

# Analiza upliva tehnologija elektroničkog gospodarstva na logistiku transportnog sustava

---

Čišić, Dragan

Doctoral thesis / Disertacija

1999

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:188:527964>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka Library - SVKRI Repository](#)



**Doktorska disertacija je obranjena dana 6 Svibnja 1999 godine na  
Odjelu za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom za  
obranu u sastavu:**

Izv. prof. dr. sc. Blanka Kesić , Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci  
Izv. prof. dr. sc. Livij Jakomin, Fakulteta za pomorstvo in promet Portorož  
Sveučilište u Ljubljani  
Prof. dr. sc. Pavao Komadina, Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci  
Doc. dr. sc. Ante Tićac, Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci  
Doc. dr. sc. Josip Sušanj, Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci

Disertacija ima 147 stranica. 106 slika, 35 tablica, 128 bibliografskih  
jedinica.

Ključne riječi:

Logistika  
Elektroničko gospodarstvo  
Transportni sustav  
Modeliranje  
Simulacija  
Komunikacijske i poslovne mreže  
Struktura komunikacijskih i poslovnih mreža  
Financijska svojstva modela logistike transportnog sustava

**UDK: 338.47:65.01**



D 1108  
1999

DUF-421

## Uvod

Smanjivanjem otežavajućih uvijeta u trgovini, posebno trgovinskim sporazumima i trgovinskim integracijama, u porastu su svjetska trgovina i tržišno natjecanje. Moderne tvrtke uslijed takvog globalnog natjecanja izložene su pritisku za smanjenje cijena i većom učinkovitošću. U tom novom okružju preduvjet nacionalne ekonomske budućnosti leži u pouzdanosti i pravovremenosti nacionalnog prijevoznog sustava i njegovoj integraciji s nacionalnom proizvodnjom.

Postoje mnoge procjene troškova prijevoza roba. Neki izvori procjenjuju da su troškovi distribucije dosižu 16% ukupne cijene robe [Bowersox, 1996], što je u skladu s podacima da je cijena prijevoza robe u SAD 1992 godine iznosila 6% bruto nacionalnog dohotka (BND) [FHA 1995]. UNCID je procijenio da troškovi dokumentarnih tijekova u svezi s međunarodnom trgovinom iznose između 4 i 7% ukupne cijene roba [UNCID 1990], što se donekle slaže s podacima da administrativni troškovi iznose 10 do 15% ukupne cijene proizvoda [Brouseau 1994].

Izenađuje podatak da, uključujući sastavne dijelove, od sirovina do krajnjeg korisnika jedan proizvod prosječno prolazi trideset devet (39) puta kroz prijevozni sustav i prelazi ocean četiri (4) puta [Richardson 1994], naznačujući da se gore navedene procjene iterirajući ponavljaju. Ovi podaci navode na zaključak da se trošak dokumentarnih tijekova kreće između jedne četvrtine i jedne polovice troškova prijevoza, odnosno do 3% BND. <sup>1</sup>[Nault 1998]

Ovi podaci navode na potrebu izučavanja informacijskih tijekova i smanjivanja troškova koje uzrokuju. Elektroničko gospodarstvo sa svojim novim tehnologijama omogućava smanjenje troškova informacijskih tijekova, i definiranje globalnog sustava koji bi minimizirao informacijske troškove, ali istovremeno povećao učinkovitost prijevoza, uporaba sredstava i poboljšao upravljanje. Da bi se definirao model integracije bilo je potrebno raščlaniti logistički prijevozni sustav, identificirati stupnjeve komunikacija, istražiti načine koordinacije tvrtki sudionika u logističkom lancu i identificirati vodeće tvrtke u lancu. Istraživanja su uključivala modeliranje logističkog prijevoznog sustava, simuliranje i analiziranje svojstava logističkog lanca putem metoda socijalnih i Petrijevih mreža.

Rad se može podijeliti na tri dijela, prvi dio predstavlja uvod i teorijsku perspektivu istraživanja, drugi dio prikazuje način i rezultate istraživanja na modelima. Treći dio predstavlja analizu rezultata i usporedbu sa sličnim istraživanjima u svijetu.

U teorijskoj premisi istraživanja posebno mjesto daje se višeslojnom pristupu analizi sustava, s posebnim naglaskom na analizu sustava s gledišta ekonomike, društva, računala i komunikacija.

Istraživanja počinju prikazom modela logistike transportnog sustava. Modeli su podrobno pojašnjeni, a njihovi su prikazi rabljeni u nizu studija sustava, uz manje izmjene nametnute drugim načinom predodžbe. Modeli su izučeni glede njihovih strukturnih i ekonomskih pokazatelja, te je posebice simulacijski model predočen s više ustroja – glede uporabe klasičnih i elektroničkih dokumenata.

Na kraju predloženi su pravci za daljnje istraživanje te mogućnost uporabe rezultata disertacije u Republici Hrvatskoj.

<sup>1</sup> Iz procjene da je cijena prijevoza iznosi 16% cijene robe, a cijena informacijskih tijekova 4 do 7% cijene robe, slijedi da je cijena informacijskih tijekova između 25% i 43,75% cijene prijevoza.

## Sažetak

# ANALIZA UPLIVA TEHNOLOGIJA ELEKTRONIČKOG GOSPODARSTVA NA LOGISTIKU TRANSPORTNOG SUSTAVA

U ovoj disertaciji izvršena je raščlamba sustava logistike transportnog sustava glede komunikacijskih i interorganizacijskih sveza, sa svrhom analize upliva tehnologija elektroničkog gospodarstva. Istraživanje koje tvori osnovu disertacije imalo je slijedeće dijelove:

- Istraživanje pojmovne okosnice problema (Poglavlje 1)
- Istraživanje teorijskih vidika istraživanja, posebice glede svojstava uspješnosti, strukture, zavisnosti i koordinacije. (Poglavlje 2)
- Teorijska analiza sustava s gledišta ekonomije, društva, računala i komunikacija (Poglavlje 2).
- Modeliranje logistike transportnog sustava (Poglavlje 3)
- Istraživanje financijskih svojstava modela logistike transportnog sustava (Poglavlje 4)
- Istraživanje strukturnih svojstava modela logistike transportnog sustava (Poglavlje 5)
- Analiza rezultata istraživanja i usporedba sa sličnim istraživanjima u svijetu (Poglavlje 6)

Tijekom istraživanja žarište interesa bilo je na dokumentacijskim tijekovima unutar logističkog transportnog sustava uslijed rastućeg utjecaja tehnologija elektroničkog gospodarstva. U svrhu definiranja svojstava sustava najveći dio istraživanja posvećen je analizi komunikacijskih, koordinacijskih i interorganizacijskih sveza u logistici transportnog sustava, ali su naznačena i tehnički svojstva postojećih informacijskih tehnologija s ciljem utvrđivanja stvarne uloge tehnologija elektroničkog gospodarstva u logistici i prijevozu.

Rezultati istraživanja prikazuju velike uštede uporabe elektroničkih tehnologija, a izvorno su izvedeni novi parametri strukture logističke transportnog sustava. Usporedba istraživanja strukture sustava i financijskih pokazatelja pokazuju velik stupanj podudarnosti. Usporedba sa malim brojem sličnih istraživanja u svijetu pokazuje sukladnost pristupa, i nekih osnovnih rezultata.



## Summary

# ANALYSIS OF THE CONTRIBUTION OF THE ELECTRONIC COMMERCE TECHNOLOGIES TO THE TRANSPORT LOGISTIC VALUE CHAIN

This thesis aims at analysing the communications and interorganization links of the transport logistics value chain using emergent electronic commerce technologies. The basic researches made included the following items:

- Problem context (Chapter 1)
- Theoretical analysis of the research framework, including the environmental context, the interorganizational coordination, efficiency and structural concepts (Chapter 2)
- Theoretical analysis of the system as a whole, by using economic, social, microprocessor and communications network approaches. (Chapter 2)
- Modelling the transport logistics value chain (Chapter 3)
- Analysing the financial characteristics of the transport logistics value chain model (Chapter 4)
- Analysing the structural characteristics of the transport logistics value chain model (Chapter 5)
- Analysing the obtained research results and comparing them to the results obtained in similar researches made all over the world (Chapter 6)

The focal point of interest in the researches was directed towards the flow of communications within the logistics value chain, since the influence of the electronic commerce technologies has become more and more evident. In order to be able to define the characteristics of the system, these researches were primarily oriented to the analysis of the communications and interorganization links of the transport logistics value chain. However, the technical characteristics of the already existing information technologies have been pointed out in order to determine what is the real value that the electronic commerce technologies have within the transport logistics value chain.

The results thus obtained have pointed out to a great economy in using the electronic technologies and some new parameters in the transport logistics value chain have been established. While comparing the analysis of the structural and financial characteristics of the system, we have concluded that they both coincide with to a very high level. And in comparison with the rather small number of research made in the world so far, we find similarities in the approach and results obtained.

## Sadržaj:

SAŽETAK .....	V
SUMMARY .....	VII
SADRŽAJ:.....	IX
POPIS SLIKA .....	XII
POPIS TABLICA.....	XIVV
<b>1. POJMOVNA OKOSNICA PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1 UVOD.....	2
1.2 DIGITALNA REVOLUCIJA.....	2
1.2.1 Udio Informacijskih tehnologija u gospodarstvu.....	4
1.3 ELEKTRONIČKO GOSPODARSTVO .....	6
1.3.1 Elektroničko gospodarstvo ( <i>Electronic commerce</i> ) - definicija .....	6
1.3.2 Podjele elektroničkog gospodarstva.....	7
1.3.3 Sveobuhvatni utjecaji elektroničkog gospodarstva.....	8
1.3.4. Mogućnosti i pogodnosti elektroničkog gospodarstva.....	10
1.3.4.1. Globalno pribivanje / Globalni izbor.....	10
1.3.4.2. Povećana konkurencija/ Kvaliteta usluga.....	10
1.3.4.3. Masovna prilagodba kupcu / Personalizirani proizvod ili usluga.....	10
1.3.4.4. Kraća dobava / Kraće vrijeme dobave .....	11
1.3.4.5. Smanjenje troškova / Smanjenje cijene.....	11
1.3.4.6. Nove poslovne mogućnosti / Novi proizvodi ili usluge .....	11
1.3.5 Norme elektroničkog gospodarstva.....	11
1.3.5.1. Elektronička razmjena podataka – EDI ( <i>Electronic data interchange</i> ) .....	12
1.3.5.2. Računalno prikupljanje podataka i logistička potpora – CALS ( <i>Computer acquisition and logistic support</i> ).....	12
1.3.5.3. Spoj informacijskih aplikacijskih normi – CITAS ( <i>Combination of IT application standards</i> ).....	12
1.4 LOGISTIKA, OPSKRBN I PRIJEVOZNI LANAC.....	13
1.4.1 Definicije .....	13
1.4.2. Intermodalni prijevoz .....	14
1.5 TEZE ISTRAŽIVANJA.....	16
1.5.1 Uporaba elektroničkih dokumenata .....	16
1.5.2 Analiza interorganizacijskih sveza.....	16
1.5.3 Analiza ekonomskih utjecaja tvrtki u logističkoj strukturi .....	16
<b>2. TEORIJSKI VIDOVI ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>17</b>
2.1 UVOD.....	18
2.2 INTEGRACIJA TEORIJSKIH PERSPEKTIVA .....	18
2.3 OKOSNICA ISTRAŽIVANJA.....	19
2.3.1 Okoliš .....	20
2.3.2. Koordinacija.....	20
2.3.3. Uspješnost.....	21
2.3.4 Struktura.....	21
2.3.5. Zavisnost.....	22
2.4 ANALIZA SUSTAVA S GLEDIŠTA EKONOMIKE .....	23
2.4.1 Troškovi transakcija.....	23
2.4.2. Rizik i informacijska asimetrija.....	24
2.4.3. Timovi, odnos osobnog interesa i javnog dobra.....	24
2.4.4. Vertikalna integracija.....	25

2.4.5. Resursi ( Sredstva ).....	25
2.4.6. Stvaranje vrijednosti.....	26
2.5 ANALIZA SUSTAVA S GLEDIŠTA DRUŠTVA.....	27
2.5.1. Zrnatost.....	27
2.5.2. Grupe i njihove granice.....	28
2.5.3. Politika i Moć.....	28
2.5.4. Povjerenje i pouzdanost.....	29
2.5.5. Uloge i veze.....	29
2.5.6. Organizacijsko učenje.....	30
2.6 ANALIZA SUSTAVA S GLEDIŠTA RAČUNALA.....	30
2.6.1 Tijekovi procesa, zavisnost resursa i paralelizam.....	30
2.6.2. Različnost i općenitost.....	31
2.6.3. Ranjivost, otpornost na zastoje.....	31
2.6.4. Komunikacijski kanali i troškovi koordinacije.....	32
2.6.5 Modularnost.....	32
2.7 ANALIZA SUSTAVA S GLEDIŠTA KOMUNIKACIJA.....	33
2.7.1 Složenost.....	33
2.7.2. Stožernost.....	34
2.7.3. Povezljivost.....	34
2.7.4. Višeslojnost.....	35
2.7.5. Gustoća interakcija.....	35
2.7.6. Zalihost.....	35
2.7.7. Stabilnost.....	36
<b>3. MODELI LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA.....</b>	<b>37</b>
3.1 MODELIRANJE PROCESA.....	38
3.2. MODEL SADAŠNJEG STANJA.....	39
3.2.1 Tvrtke dionici u logističkom modelu.....	39
3.2.2 Tijekovi dokumenata, materijala i novca.....	41
Naziv dokumenta.....	41
3.3 PARAMETRI SIMULACIJSKOG MODELA.....	48
3.3.1. Raspodjela vremena dolaska.....	48
3.3.2 Raspodjela vremena obrade.....	49
3.3.2.1 Obrada elektroničkih dokumenata.....	50
3.3.2.2 Obrada klasičnih dokumenata.....	51
3.3.3 Stega obrade.....	51
3.3.4 Cijena obrade.....	52
<b>4. ANALIZA FINANCIJSKIH UČINAKA MODELA LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA.....</b>	<b>53</b>
4.1. UTJECAJ ULAZNIH PODATAKA.....	54
4.1.1 Utjecaj najmanjeg vremena obrade procesa.....	54
4.1.2 Utjecaj cijene koštanja radnog sata.....	56
4.1.3 Utjecaj stalne cijene dokumenta.....	57
4.2 USPOREDBA SUSTAVA UPORABE ELEKTRONIČKIH I KLASIČNIH DOKUMENATA.....	59
4.2.1 Rezultati pokusa.....	59
4.2.2 Usporedba rezultata.....	60
4.2.3 Financijski učinci.....	61
4.2.4 Analiza modela logistike transportnog sustava po vremenu obrade.....	64
Vrijeme obrade [ min].....	65
4.2.5 Analiza modela logistike transportnog sustava po postotku uvođenja.....	66
4.3 RAŠČLAMBA MODELA LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA PO TIPOVIMA TVRTKI.....	68
4.3.1 Agent.....	68
4.3.2 Carina.....	70
4.3.3 Carinski zastupnik.....	72

4.3.4 Krcatelj.....	74
4.3.5 Otpremnik.....	76
4.3.6 Prijevoznik.....	78
4.3.7 Prodavatelj.....	80
4.3.8 Stivador.....	82
4.4 ANALIZA PO GRUPAMA TVRTKI.....	84
4.4.1 Uprava.....	84
4.4.2 Sudionici u lučkom poslovanju.....	86
<b>5. ANALIZA STRUKTURNIH SVOJSTAVA LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA.....</b>	<b>89</b>
5.1. OSNOVNE MJERE MREŽNE STRUKTURE.....	91
5.1.1 Veličina mreže i gustoća sveza.....	91
5.1.2. Udaljenost.....	92
5.1.3. Povezljivost.....	93
5.1.4 Dohvatljivost.....	94
5.1.5. Tijek.....	95
5.1.6 Stožernost.....	96
5.1.6.1 Stožernost temeljena na položaju.....	96
5.1.6.2. Stožernost temeljena na razdjelnosti.....	97
5.1.6.3 Stožernosti temeljene na blizini i udaljenosti.....	99
5.2. NEIZRAVNE MJERE KOMUNIKACIJSKIH SVEZA.....	100
5.2.1 Prijanjanje.....	100
5.2.2 Skupljanje u grozdove.....	101
5.2.3. Istovrijednost.....	102
5.2.4. Moć.....	103
5.2.5 Međudnos.....	105
5.3. MJERE DINAMIČKE MREŽNE STRUKTURE.....	106
<b>6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>109</b>
6.1 ANALIZA STRUKTURE LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA TEMELJEM ISTRAŽIVANJA.....	110
6.1.1. Rezultati istraživanja raščlambe financijskih svojstava modela.....	110
6.1.2. Rezultati istraživanja analize strukturnih svojstava modela.....	113
6.1.2. Usporedba rezultata strukturnih i financijskih svojstava.....	114
6.2 USPOREDBA ISTRAŽIVANJA S ISTRAŽIVANJIMA U SVIJETU.....	115
6.2.1 Primjeri uporabe elektroničkih dokumenata.....	115
6.2.2 Primjer proračuna troškova uporabe elektroničkih dokumenata za sustav u transportu.....	116
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>117</b>
7.1 KRATKI PRIKAZ USTROJSTVA DISERTACIJE.....	118
7.2 REZULTATI TEORIJSKOG ISTRAŽIVANJA.....	118
7.2.1 Višeslojnost pristupa.....	118
7.2.2 Modeliranje logistike transportnog sustava.....	119
7.2.3 Financijski pokazatelji modela logistike transportnog sustava.....	119
7.2.4 Strukturna svojstva modela logistike transportnog sustava.....	119
7.3 REZULTATI ISTRAŽIVANJA DISERTACIJE.....	120
7.3.1 Uporaba elektroničkih dokumenata.....	120
7.3.2 Analiza interorganizacijskih sveza.....	121
7.3.3 Analiza financijskih utjecaja tvrtki u logističkoj strukturi.....	122
7.4 PRIJEDLOG DALJNJIH ISTRAŽIVANJA.....	123
7.5 PRIMJENJIVOST REZULTATA ISTRAŽIVANJA U PRIJEVOZNOG SUSTAVU REPUBLIKE HRVATSKE.....	123
<b>LITERATURA.....</b>	<b>124</b>



## Popis slika

Slika 1.2.1. Distribucija električne energije u SAD tijekom godina.....	3
Slika 1.2.1. Utjecaj informacijskih tehnologija na ekonomski rast.....	4
Slika 1.2.2 Cijene jedinične snage mikroracunala.....	4
Slika 1.2.3. Utjecaj informacijskih tehnologija na inflaciju.....	5
Slika 1.2.4. Doprinos informacijskih tehnologija ekonomskom rastu.....	6
Slika 1.3.2 Podjela po dionicima[Adam, 1996].....	8
Slika 1.3.3 Strukturni model Interorganizacijskih sustava.....	9
Slika 1.3.4.5. Smanjenje dobavnog lanca i ušteda.....	11
Slika 1.3.5 Integracija normi.....	13
Slika 1.4.2. Intermodalni prijevozni lanac.....	14
Slika 2.3. Okosnica istraživanja.....	19
Slika 2.5.1 : Grupe od 5 ljudi i njihove međuveze –hijerarhijska i mrežna.....	27
Slika 2.6.3 : Komunikacijski kanali u hijerarhiji i poliarhiji.....	32
Slika 3.2.1 Model sadašnjeg sustava ( prikaz putem teorija grafova).....	40
Slika 3.2.2.1 Prikaz komunikacija u transportnom sustavu putem socijalnih mreža.....	42
Slika 3.2.2.2 Prikaz modela sadašnjeg stanja putem Petrijevih mreža.....	43
Slika 3.2.2.3 Simulacijski model.....	47
Slika 3.3.1.1 Eksponecijalna raspodjela s 5 minutnim prosječnim vremenom dolaska.....	49
Slika 3.3.1.2 Logistička raspodjela s parametrom posmaka od 5 minuta.....	49
Slika 3.3.2.1 Raspodjela obrade elektroničkih dokumenata.....	50
Slika 3.3.2.2 Raspodjela obrade klasičnih dokumenata.....	51
Slika 4.1.1.1 Korelacija između najmanjeg vremena obrade i cijene dokumentacije jedne pošiljke.....	55
Slika 4.1.1.2 Korelacija između trajanja obrade i vremena obrade svih dokumenata jedne pošiljke.....	55
Slika 4.1.1.3 Dijagram vjerojatnosti cijene dokumentacije jedne pošiljke.....	56
Slika 4.1.2. Korelacija između cijene radnog sata i ukupne cijene dokumenata pošiljke.....	57
Slika 4.1.3 Korelacija stalne cijene dokumenata i ukupne cijene svih dokumenata pošiljke.....	58
Slika 4.2.2.1 Prikaz novčane uštede elektroničkog dokumenta.....	60
Slika 4.2.2.2 Prikaz uštede u vremenu obrade elektroničkog dokumenta.....	60
Slika 4.2.3.1 Ušteda između elektroničke i klasične obrade u odnosu na broj pošiljki.....	61
Slika 4.2.3.2 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	61
Slika 4.2.3.3 Dijagram troškova informatizacije i uštede.....	62
Slika 4.2.3.4 Razlika uštede i troškova.....	62
Slika 4.2.4 Dijagram uštede uslijed razlike vremena obrade.....	64
Slika 4.2.5.1 Smanjenje vremena u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata.....	66
Slika 4.2.5.2 Razlika u ukupnoj cijeni u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata.....	67
Slika 4.3.1.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	68
Slika 4.3.1.1 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	68
Slika 4.3.1.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	69
Slika 4.3.1.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	69
Slika 4.3.1.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	69
Slika 4.3.1.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	69
Slika 4.3.2.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	70
Slika 4.3.2.1 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	70
Slika 4.3.2.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	71
Slika 4.3.2.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	71
Slika 4.3.2.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	71
Slika 4.3.3.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	72
Slika 4.3.3.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	72
Slika 4.3.3.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	73
Slika 4.3.3.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	73
Slika 4.3.3.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	73
Slika 4.3.3.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	73
Slika 4.3.4.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	74

Slika 4.3.4.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	74
Slika 4.3.4.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	75
Slika 4.3.4.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	75
Slika 4.3.4.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	75
Slika 4.3.5.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	75
Slika 4.3.5.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	76
Slika 4.3.5.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	76
Slika 4.3.5.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	77
Slika 4.3.5.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	77
Slika 4.3.5.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	77
Slika 4.3.5.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	77
Slika 4.3.6.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	78
Slika 4.3.6.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	78
Slika 4.3.6.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	79
Slika 4.3.6.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	79
Slika 4.3.6.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	79
Slika 4.3.6.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	79
Slika 4.3.7.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	80
Slika 4.3.7.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	80
Slika 4.3.7.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	81
Slika 4.3.7.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	81
Slika 4.3.7.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	81
Slika 4.3.7.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	81
Slika 4.3.8.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	82
Slika 4.3.8.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	82
Slika 4.3.8.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	83
Slika 4.3.8.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	83
Slika 4.3.8.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	83
Slika 4.3.8.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki.....	83
Slika 4.4.1.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	84
Slika 4.4.1.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	84
Slika 4.4.1.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	85
Slika 4.4.1.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	85
Slika 4.4.1.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	85
Slika 4.4.1.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki.....	85
Slika 4.4.2.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta.....	86
Slika 4.4.2.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta.....	86
Slika 4.4.2.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta.....	87
Slika 4.4.2.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima.....	87
Slika 4.4.2.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki.....	87
Slika 4.4.2.5 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki.....	87
Slika 5.1.2 Gustoća raspodjele udaljenosti u mreži.....	92
Slika 5.1.5. Tijekovi komunikacija u modelu.....	96
Slika 5.2.2.1 Grozdovi.....	101
Slika 5.2.3.1 Dijagram istovrijednosti.....	102
Slika 5.2.3.2 Prostorni prikaz udaljenosti sveza.....	103
Slika 5.3.1 Model sustava uporabom Petrijevih mreža.....	106
Slika 6.1.1.1 Objedinjeni financijski podaci o utjecaju na logistički lanac.....	110
Slika 6.1.1.2 Normaliziran broj zaposlenih uporabom elektroničkih i klasičnih dokumenata.....	111
Slika 9.1.1.3 Objedinjeni ekonomski podaci o utjecaju na logistički lanac – grupe tvrtki.....	111
Slika 6.1.1.5 Objedinjeni ekonomski podaci o utjecaju na logistički lanac – model pretpostavljenog stanja.....	112
Slika 6.1.2.1 Stožernost u logističkom lancu – model sadašnjeg stanja.....	113
Slika 6.1.2.2 Prostorni prikaz udaljenosti sveza – model sadašnjeg stanja.....	113

## Popis tablica

Tablica 1.3.3 Ukupan broj domaćinstava koja su povezana s Internetom ( u tisućama)	8
Tablica 1.3.4. Mogućnosti i blagodati	10
Tablica:3.2.1 Skraćenice koje se rabe umjesto naziva tvrtki	40
Tablica 3.2.2.1 Tablica incidencije	42
Tablica 3.2.2 Dokumenti modela sadašnjeg stanja	45
Tablica 4.1.1 Rezultati simulacije utjecaja najmenjeg vremena obrade	54
Tablica 4.1.2. Odnos cijene radnog sata i ukupne cijene dokumenata pošiljke	56
Tablica 4.1.3 Odnos stalne cijene dokumenata i ukupne cijene svih dokumenata pošiljke	57
Tablica 4.2.1.1 Rezultati pokusa za elektroničke dokumente	59
Tablica 4.2.1.2 Rezultati pokusa za klasične dokumente	59
Tablica 4.2.3 Izračun uštede i troškova	63
Tablica 4.2.4 Rezultati analize po vremenu	64
Tablica 4.2.4.1 Matrica dobitaka	65
Tablica 4.2.5 Cijena u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata	66
Tablica 4.3.1 Rezultati simulacije utjecaja agenta na logistički lanac	68
Tablica 4.3.2 Rezultati simulacije utjecaja carine na logistički lanac	70
Tablica 4.3.3 Rezultati simulacije utjecaja carinskog zastupnika na logistički lanac	72
Tablica 4.3.4 Rezultati simulacije utjecaja krcatelja na logistički lanac	74
Tablica 4.3.5 Rezultati simulacije utjecaja otpremnika na logistički lanac	76
Tablica 4.3.6 Rezultati simulacije utjecaja prijevoznika na logistički lanac	78
Tablica 4.3.7 Rezultati simulacije utjecaja prodavatelja na logistički lanac	80
Tablica 4.3.8 Rezultati simulacije utjecaja stivadora na logistički lanac	82
Tablica 4.4.1 Rezultati simulacije utjecaja uprave na logistički lanac	84
Tablica 4.4.2 Rezultati simulacije utjecaja sudionika u lučkom poslovanju na logistički lanac	86
Tablica 5.1.2 Matrica udaljenosti	93
Tablica 5.1.3. Stupanj povezljivosti.	94
Tablica 5.1.4. Matrica dohvatljivosti	95
Tablica 5.1.5. Matrica tijeka	95
Tablica 5.1.6.1 Stožernost temeljena na položaju	97
Tablica 5.1.6.2 : Stožernost temeljena na razdjelnosti	98
Tablica 5.1.6.3.: Stožernost temeljena na bliskosti i udaljenosti	99
Tablica 5.2.1 Graf prijanjanja	100
Tablica 5.2.4 Faktori moći	104
Tablica 5.2.5 Podjela na podgrafove putem međuodnosa	105
Tablica 5.3.2 Analiza sustava putem Petrijevih mreža	107

# 1.

## 1. POJMOVNA OKOSNICA PROBLEMA

U ovom poglavlju detaljno su definirani osnovni pojmovi elektroničkog gospodarstva, logistike i prijevoznog lanca. Potom su definirane teze disertacije.

*In this chapter the basic definitions of the electronic commerce, logistics and supply chain are stressed. The thesis of the work are presented.*



## 1.1 Uvod

Nesporno je da su komunikacijske i informacijske tehnologije postale osnova za post-industrijsko društvo, novi svjetski poredak koji je u razvoju. Najnovije nazivlje za buduće društvo u razvitku je umreženo društvo (networked society), kojim se na neki način predviđaju odnosi u društvu. Iako je teško, možda i nemoguće predvidjeti kakav će tijek poprimiti novi razvoj tehnologija ipak bi se moglo reći da će umreživanje biti dominantna karakteristika budućeg društva. Slijedom ovakvog razmišljanja i gospodarstvo će trebati poprimiti drugačije karakteristike i nove pojavne oblike koji su nazvani elektroničko gospodarstvo. [Adam, 1996]

Kako se u cijelom gospodarstvu očekuju značajne promjene problem izučavanja elektroničkog gospodarstva postavlja se pred znalce kao posebna zadaća, što je potvrđeno posebnim naglascima koje daju grupa G7, Europska Unija, SAD, Japan i druge države. [MITI, 1997]

Istraživanja djelovanja tehnologija elektroničkog gospodarstva na logistiku, a posebice na dobavni lanac manjeg je intenziteta, budući da se prvi rezultati očekuju primjenom elektroničkih tehnologija u prodaji i marketingu.

Iako su naznake tehnologija elektroničkog gospodarstva postojale već desetak godina, tek je pojava globalnog uspjeha Interneta kao komunikacijske mreže koja povezuje velik broj komunikacijskih mreža, dovela do novog pogleda na elektroničko gospodarstvo.

Sigurno je da će kupovina putem Interneta zajedno s drugim tehnologijama elektroničkog znatno utjecati na logistički prijevozni sustav. [Čišić 98]

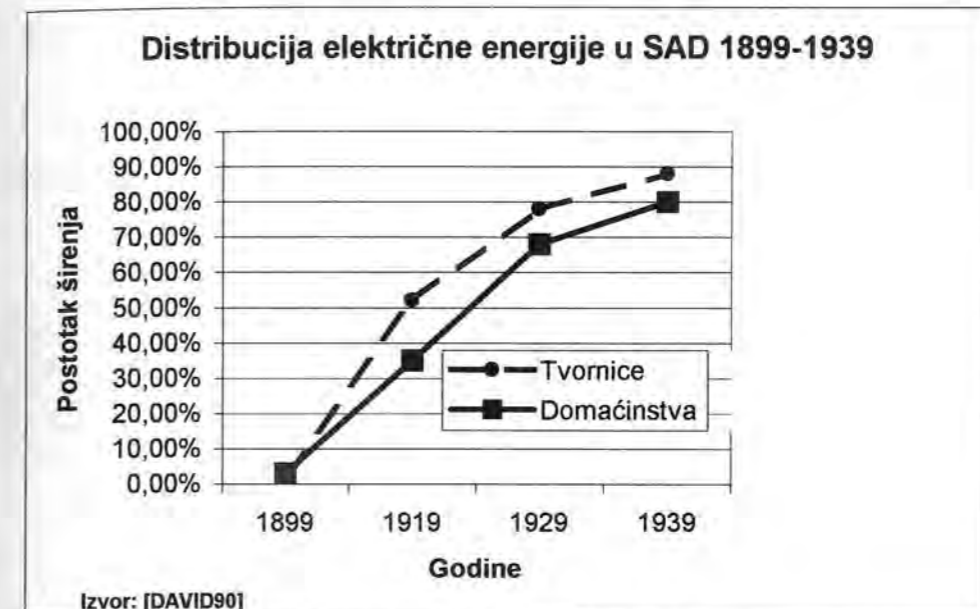
U području managementa ne postoji jedinstvena teorija koja objedinjuje sva područja već postoji niz pojedinačnih djelomičnih teorija [Carley, 1994] koje nisu u suprotnosti, ili podjednake s drugim djelomičnim teorijama. Današnje stanje upravljačkih teorija definira se kao posudba i primjenu načela različitih teorija [Teo, 1993].

Teorije integracije tvrtki putem računalnih mreža u virtualne sustave pojavljuju se početkom devedesetih godina [Fukuyama, 1997]. Telekomunikacijsko povezivanje tvrtki nije nova zamisao, ali je nova činjenica da je tehnologija sazrijela da veze budu učinkovite. Pojam virtualnosti je stvoren oko činjenice da za izvođenje poslova više nije potrebno imati stožernu strukturu unutar tvrtke. [Hesselbein, 1998]

## 1.2 Digitalna revolucija

Industrijska revolucija je stvorena uporabom parnog stroja i elektriciteta. Thomas Newcomen je godine 1712 izmislio prvi praktični parni stroj, koji se isključivo rabio za pumpanje vode iz rudnika. James Watt je 1769 godine dodao posebni kondenzator koji je povećao iskoristivost goriva za četiri puta i omogućio da se stroj postavi bilo gdje, uz dovoz goriva. Ovo je značilo da je za jedan proizvod potrebno manje ručnog rada. Prije toga tvornice su se mogle graditi samo na mjestima s dovoljnim protokom vode ili s jakim vjetrom. Elektricitet je prvi iskoristio Michael Faraday 1831, rabeći je za gibanje u magnetskom polju, a četiri godine kasnije Thomas Edison i Joseph Swan izmislili su električnu žarulju. Usljed potrebe stvaranja električne mreže za prijenos snage elektricitet je čekao 50 godina za prvu primjenu u industriji. Prva električna stanica izgrađena je 1882, a bilo je potrebno daljnjih 50 godina da bi se udio električne energije povećao na 80% od ukupnog udjela energije u industriji.

Uporaba električne energije je u počecima bila jako ograničena, jer dok su tvornice rabile generatore za osvjtljenje radnih prostora, osnovna energija je do 1907 bila parni stroj. Tek kad su primijenjeni električni motori pojavile su se značajne promjene u proizvodnji - tvorničke strukture su preoblikovane, a osnovni su procesi, poput uporabe materijala i tijkova proizvodnje, postali efikasniji.



Slika 1.2.1. Distribucija električne energije u SAD tijekom godina

Događaji u digitalnoj revoluciji su puno brži. 1946 godine prvo programabilno računalo (Electronic Numerical Integrator and Computer ENIAC) bilo je 2,5 m široko i 40 m dugačko, te je obrađivalo do pet tisuća naredbi u sekundu i koštalo milijune dolara. Dvadeset pet godina poslije, 1971 godine, Intel je napravio računalo s dvanaest puta većom snagom od ENIAC-a, na pločici silicija veličine 12 mm<sup>2</sup> s cijenom ispod 200 dolara.

Kasnih osamdesetih godina telefonski razgovori obavljali su se putem bakarnih vodova, po kojima se moglo prenijeti manje od pisane stranice podataka u sekundi. Danas uporabom svjetlovoda, možemo prenijeti u jednoj sekundi ekvivalent od 90 000 enciklopedijskih tomova [LUCENT98]. Prema nekim predviđanjima do 2002 godine nekoliko stotina satelita bi trebalo donijeti širokopojasne komunikacije diljem svijeta.

Internet - kojeg bi se moglo definirati kao globalni skup povezanih računalnih mreža koje rabe Internet protokol (IP) za međusobnu komunikaciju, je tehnologija koja spaja sve prednosti informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Primjena Interneta ruši sve dosadašnje brzine primjena novih tehnologija. Radio difuziji trebalo je 38 godina da zadobije 50 milijuna korisnika, televiziji je trebalo 13 godina za dostizanje istog broja korisnika. Od nastanka osobnog računala bilo je potrebno 16 godina dok ga počne rabiti 50 milijuna ljudi. Kad je otvoren za opće korisnike - Internet je u četiri godine prešao tu granicu broja korisnika.

Internet je novi medij i njegova uporaba se brzo razvija pa je pouzdanu široku gospodarsku analizu vrlo teška izraditi. Potrebna su dodatna istraživanja, posebice uslijed slijedećih primjera porasta:

- 1996 godine je Internet imao manje od 40 milijuna korisnika u cijelom svijetu, da bi se 1997 taj broj povećao iznad 100 milijuna.
- U prosincu 1996 Internet je imao 627 000 registriranih računala poslužitelja, da bi se krajem 1997 taj broj više nego udvostručio i dosegao 1,5 milijuna poslužitelja.
- Promet mrežom se udvostručuje svakih 100 dana.
- U siječnju 1997 tvrtka Dell Computers je putem Interneta prodavala manje od milijun dolara računalne opreme dnevno, da bi samo u prosincu 1997 povećala dnevnu prodaju na više od 6 milijuna dolara.

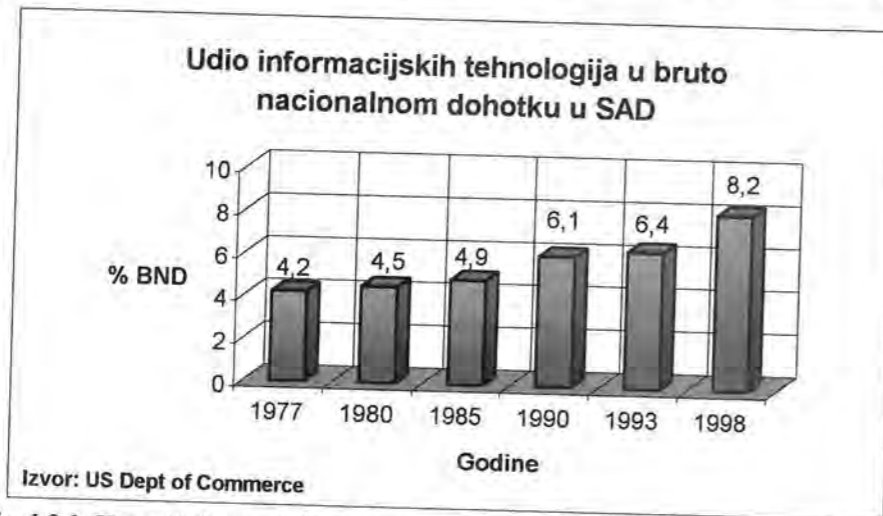


- Tvrtka Auto-by-tel je 1996 preko Interneta obradila 345 000 zahtjeva za kupnju auta, što iznosi 1.8 milijardi dolara u prodaji. Od studenog 1997 Internet poslužitelj zaprimi 100 000 mjesečnih zahtjeva za kupnju u iznosu od 500 milijuna dolara mjesečno (ili 6 milijardi dolara godišnje).

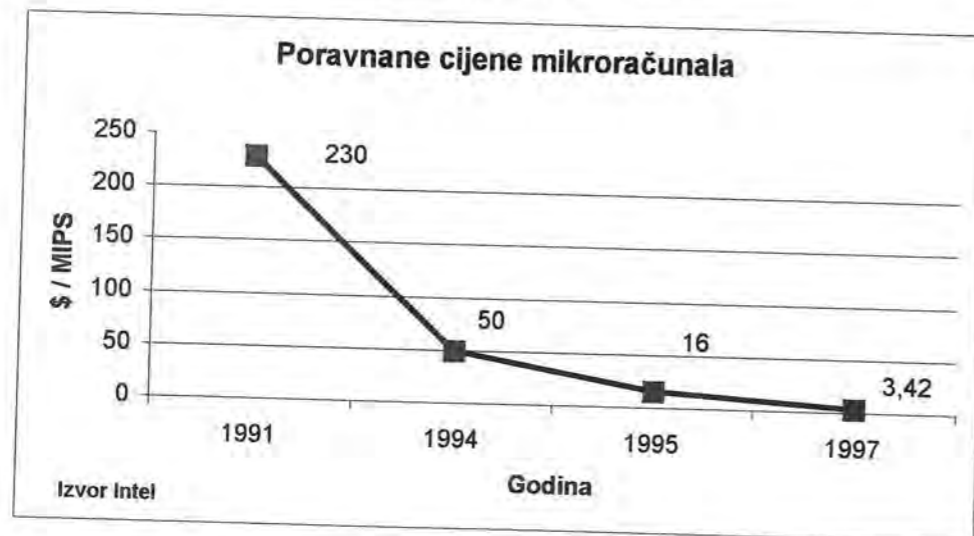
Ukoliko se ovaj trend nastavi u slijedećim godinama, informacijska tehnologija, računalne komunikacije i elektroničko gospodarstvo biti će upravljački sustavi gospodarskog rasta u budućnosti.

### 1.2.1 Udio Informacijskih tehnologija u gospodarstvu

Velik dio autora se bavi utjecajem informacijskih tehnologija na poslovanje i gospodarstvo pojedinih tvrtki, ali mali je broj istraživanja o utjecaju informacijskih tehnologija na ekonomiju u cjelini. Zadnjih godina značajan je nagli porast udjela Informacijske industrije (uključujući računalne i komunikacijske grane) na cjelokupnu ekonomiku. Posebno je zanimljiv udio u bruto nacionalnom dohotku u SAD, koji bi se u nedostatku drugih istraživanja u svijetu mogao prihvatiti kao univerzalno prihvatljiv.



Slika 1.2.1. Utjecaj informacijskih tehnologija na ekonomski rast

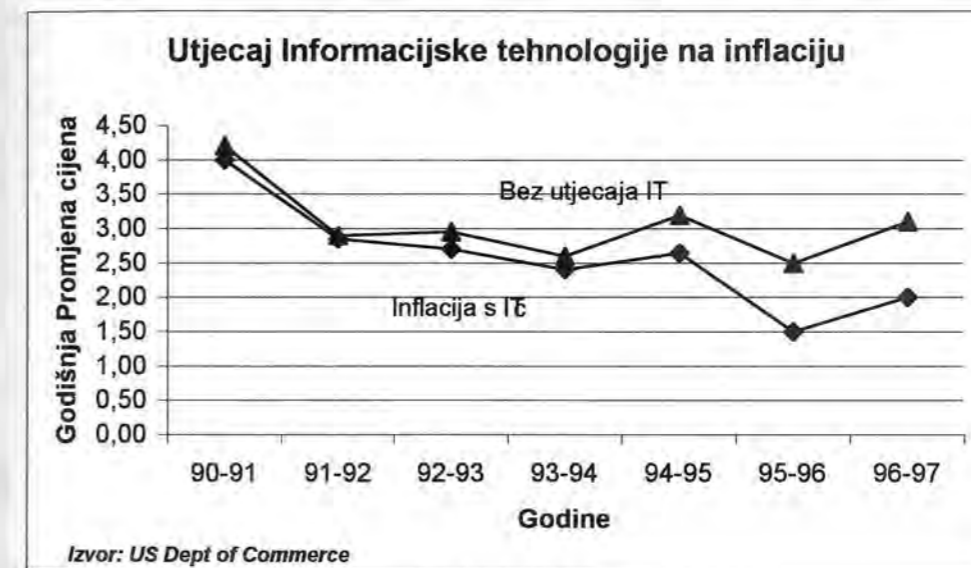


Slika 1.2.2 Cijene jedinične snage mikroracunala

Od 4.9 posto udjela u gospodarstvu 1977 godine, utjecaj informacijskih tehnologija se povećava na 6,1% 1990 godine, kada osobna računala postepeno ulaze u domove i urede. Slijedeći skok započinje 1993 s pojavom komercijalnih aktivnosti vezanih uz Internet. Od 1993 do 1998 se predviđa velik rast do predviđenih 8,2%. U ovom slučaju udio informacijskih tehnologija u nominalnom bruto nacionalnom dohotku se povećava za duplo i u gospodarstvu zauzima skoro 15%.

Ono što začuđuje da porast nominalnog udjela informacijskih tehnologija u ekonomiji prati pad cijena, poravnanih po kvaliteti i karakteristikama, dok su cijene drugih grana u porastu. Računalna snaga se udvostručuje svakih 18 mjeseci u zadnjih 30 godina. U isto vrijeme cijena tranzistora se smanjila za šest redova veličine uslijed razvoja mikroracunala. U samo šest godina cijena računalne snage smanjila se s 230\$ na 3,42\$ /MIPS (milijun računalnih operacija u sekundu) (sl.2.2). Nijedna grana industrije do sada nije tako brzo smanjivala cijene kao informacijske tehnologije.

U 1996 i 1997 smanjenje cijena informacijskih tehnologija dovelo je do smanjenja inflacije u cijelom svijetu za 1%. Slika 1.2.3 prikazuje ukupnu inflaciju s i bez utjecaja informacijskih tehnologija. Vidljiv je porast cijena s 1996 na 1997 godinu s utjecajem informacijskih tehnologija iznosi 2 posto dok bi inflacija bez utjecaja informacijskih tehnologija iznosila 3,1 posto.

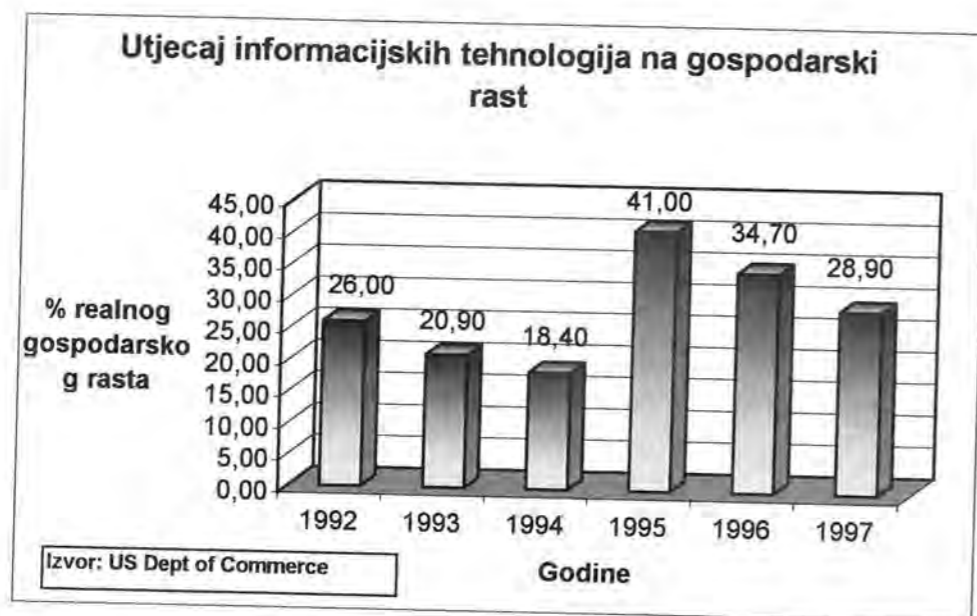


Slika 1.2.3. Utjecaj informacijskih tehnologija na inflaciju

Realno gledajući razvoj informacijske grane ima za posljedicu veći ukupni udio u ukupnom ekonomskom rastu u srednjim devedesetim godinama. Utjecaj industrija informacijske tehnologije sigurno je veći od četvrtine realnog gospodarskog rasta u svijetu.

Još je interesantniji utjecaj informacijskih tehnologija na investicije u gospodarstvu. Godine 1960 iznosio je oko 3% svih investicija, s porastom do petnaestak posto 1981 godine, kad započinje uvođenje osobnih računala. Godine 1996 udio informacijskih tehnologija u ukupnim investicijama premašuje 45%, a za neke industrijske grane kao što su komunikacije, osiguranje, investicije i djelovanje na burzi ulaganja u informacijsku tehnologiju prelaze tri četvrtine od ukupnih ulaganja.

Informacijska tehnologija podržava dobro plaćene poslove. 1996 godine u SAD je radilo 7,4 milijuna ljudi u informacijskim i srodnim industrijama, sa zaradom od preko 46 000 \$ na godinu, što je znatno iznad prosjeka privatne proizvodnje koji je iznosio 28 000 \$ godišnje.



Slika 1.2.4. Doprinos informacijskih tehnologija ekonomskom rastu

### 1.3 Elektroničko gospodarstvo

U ovom odjeljku biti će prikazane definicije elektroničkog gospodarstva, kao i njegovi utjecaji, blagodati i norme.

#### 1.3.1 Elektroničko gospodarstvo ( Electronic commerce ) - definicija

Moderno poslovanje je karakterizirano stalnim povećanjem mogućnosti dobave, stalnim i globalnim natjecanjem i stalnim povećanjem zahtjeva kupaca. Da bi se postignuo cilj u globalnom natjecanju potrebno je djelovati u tri osnovna pravca [Leyland, 1993]:

- Smanjiti cijene
- Povećati brzinu rada
- Povećavati kvalitetu proizvoda

Ovo je nemoguće postići bez velike primjene novih elektroničkih, računalnih i informacijskih tehnologija, koje imaju za posljedicu izmjenu načina poslovanja i stvaranje različitih oblika organizacije [Lalonde, 1993]. Činjenica je da se razbijaju hijerarhijske strukture rukovođenja i poslovanja i uvode se drugi pristupi poput virtualnih tvrtki - tvrtki koje postoje samo u komunikacijskoj strukturi [Davidow, 1992]. Poslovni procesi su redizajnirani tako da prijeđu stare granice među kupcima i prodavateljima.

Elektroničko gospodarstvo je način i sredstvo za potporu takvim promjenama na globalnom nivou. Ono omogućuje tvrtkama da budu efikasnije i fleksibilnije u svojim internim uradcima, da rade tješnje sa dobavljačima i da budu podložnije utjecajima, potrebama i očekivanjima kupaca. Dobavljači se izabiru bez obzira na njihov zemljopisni položaj i prodaja se obavlja na globalnom - svjetskom tržištu.

Posebni slučajevi elektroničkog gospodarstva su elektronička trgovina, gdje dobavljač stvara dobra ili usluge za kupca u zamjenu za novac, ili elektronička prodaja gdje je kupac osoba a ne tvrtka. Iako ovi slučajevi imaju široko značenje i predstavljaju značajne financijske dobitke ipak su u cjelini gledano samo mali dio cjelokupnosti elektroničkog gospodarstva [Adam, 1996].

Usljed različitih pristupa elektroničkom gospodarstvu javljaju se različite definicije. Posebice je zanimljiva činjenica da su definicije elektroničkog gospodarstva u većini slučajeva dane od strane međunarodnih organizacija ili državnih uprava.

Sve definicije imaju zajednički nazivnik u uporabi elektroničkih i komunikacijskih tehnologija.

Donald J. Johnson Glavni tajnik OECD definira elektroničko gospodarstvo kao " skup komercijalnih transakcija zasnovanih na elektroničkom prijenosu podataka putem telekomunikacijskih mreža poput Interneta." [Johnston, 1997 ]

Puno je šira definicija Japanskog ministarstva međunarodne trgovine i industrije (MITI) koje definira elektroničko gospodarstvo kao sustav " koji pretvara sve vidove ekonomskih aktivnosti, od razvoja do proizvodnje do managementa i administracije, u digitalnu informaciju." [MITI, 1997 ]

Američko ministarstvo odbrane uvodeći tehnologije elektroničkog poslovanja sužava definiciju i podrobno određuje norme ili postupke, te definira: " Elektroničko gospodarstvo je bezpapirna razmjena poslovnih podataka uporabom elektroničke razmjene podataka, elektroničke pošte, računalnih novosti, telefaksa, elektroničkog novčarskog prijenosa i drugih sličnih tehnologija." [DoD, 1998]

Za razliku od prethodne definicije ITI - Institut industrijske tehnologije daje vrlo široku definiciju definirajući: "elektroničko gospodarstvo kao zajedničku primjenu komunikacijskih i informacijskih alata među poslovnim partnerima u svrhu postizanja poslovnih ciljeva

Jedna od definicija elektroničkog gospodarstva koja bi mogla biti opće prihvaćena je definicija koju rabi Europska Unija : " bilo koji vid poslovnih procesa u kojim partneri, umjesto fizičke razmjene i fizičkog doticaja, djeluju elektroničkim putem."

Odabrane definicije su vrlo široke i odražavaju duh elektroničkog gospodarstva, no postoji velik broj definicija koje su posljedica uskog pogleda, primjerice velik broj korisnika podrazumijeva da je elektroničko gospodarstvo isključivo vezano uz Internet i njegovu primjenu, dok drugi još više sužuju pogled pa primjerice definiraju elektroničko gospodarstvo samo kao prodaju putem Interneta.

#### 1.3.2 Podjele elektroničkog gospodarstva

Elektroničko gospodarstvo, kao i gospodarstvo u cjelini moguće je razdijeliti na različite načine, no za potrebe našeg razmatranja elektroničko gospodarstvo razdijeliti ćemo sukladno dionicima u komunikaciji na četiri vrste [Adam, 1996 ]:

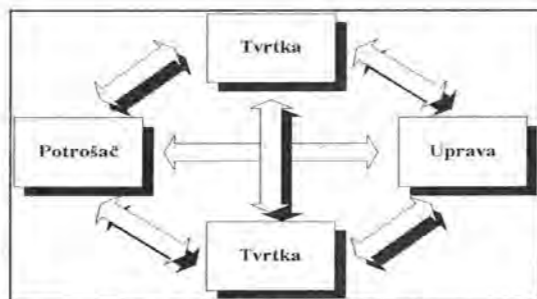
- Tvrtka - Tvrtka
- Tvrtka - Potrošač
- Tvrtka - Administracija
- Administracija - Potrošač

Primjer vrste **Tvrtka-Tvrtka** bilo bi naručivanje , prijem narudžbi i plaćanje elektroničkim putem među tvrtkama. Ova kategorija se već rabi desetak godina i osnovna tehnologija u uporabi je EDI - Elektronička Razmjena Podataka.

Primjer vrste **Tvrtka-Potrošač** je elektronička prodaja i ova vrsta je posebice dobila na zamahu izumom WWW (World Wide Web) Internet tehnologije. Sada postoje trgovine na Internetu u kojima se nude sve vrste potrošačkih dobara od vina i cvijeća do automobila i računala.

Vrsta **Tvrtka - Administracija** pokriva sve transakcije vezane za komunikaciju tvrtke s državnim organima. Primjerice javni natječaji za pojedinom robom ili uslugama za potrebe države u SAD daju se elektroničkim putem i tvrtke odgovaraju elektroničkom ponudom. U velikom broju zemalja carinske dokumente moguće je odatiljati elektroničkim putem. U nekim zemljama povrat poreza na dodanu vrijednost obavlja se elektronički.





Slika 1.3.2 Podjela po dionicima [Adam, 1996]

Vrsta **Potrošač-Administracija** još nije u uporabi, mada se o tome razmišlja, posebice za porezne prijave ili za povrat poreza.

### 1.3.3 Sveobuhvatni utjecaji elektroničkog gospodarstva

Elektroničko gospodarstvo nije samo viđenje budućnosti i ne spada u futurizam, ono se događa sad i moguće ga je prikazati putem većeg broja uspješnih primjena u pojedinim tvrtkama. Iako SAD, Europska Unija i Japan predvode na putu elektroničkog gospodarstva, sam duh i izvedba tehnologija elektroničkog gospodarstva podrazumijevaju globalizaciju u najširem smislu. Primjena ovih tehnologija i koncepcija je brza i ubrzava se iz dana u dan [Adam, 1996].

Utjecaj elektroničkog gospodarstva bit će sveobuhvatan i prožet će kako poslovanje tvrtki tako i cijelo društvo. One tvrtke koje će se strateški posvetiti ovoj novoj tehnologiji, doći će do prijelomnog trenutka s radikalnim promjenama koje će se očitovati, pod utjecajem očekivanja i potreba kupaca, u redefiniranju tržišta ili stvaranju potpuno drugog tržnog pristupa.

Zemlja	1997	1999	2001	%
ENGLESKA	1158	3888	5762	63
NJEMAČKA	2113	5415	8822	60
FRANCUSKA	725	2469	4124	72
ITALIJA	250	830	1392	68
ŠPANJA	173	628	1164	68
HOLANDIJA	259	1000	1499	69
ŠVEDSKA	269	714	981	60
BELGIJA	107	486	794	78
AUSTRIJA	149	525	752	50
ŠVICARSKA	162	505	698	47
ZAPADNA EUROPA UKUPNO	5636	17499	27395	63

Tablica 1.3.3 Ukupan broj domaćinstava koja su povezana s Internetom (u tisućama)

Tvrtke koje se ne žele prilagoditi, ili ignoriraju nove tehnologije biti će pod utjecajem promijenjenih očekivanja i navika kupaca. Istovremeno će pojedinci poput kupaca biti suočeni s potpuno različitim načinima kupnje roba, dobave informacija i usluga, te međusobnog djelovanja s drugim osobama, tvrtkama ili upravom. Izbor će bit znatno proširen, a ograničenja u vidu zemljopisnog položaja, i vremena bit će gotovo u potpunosti odstranjena. Utjecaj će se proširiti na cjelokupno društvo, jer će pristup pojedinca sustavu biti iz doma, a ne samo s radnog mjesta [Clarke, 1994].

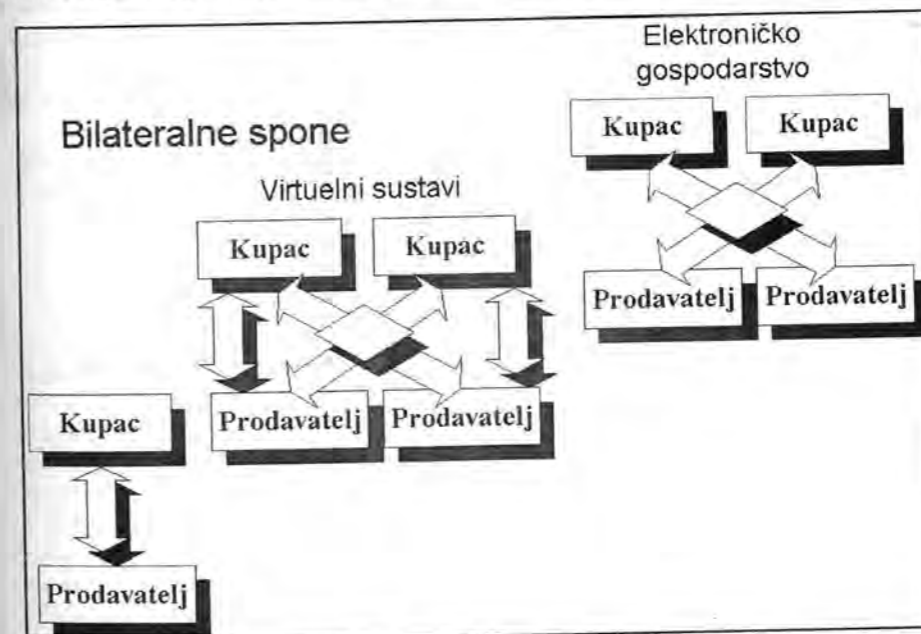
Interorganizacijski sustavi predstavljaju načine povezivanja tvrtki u procesu stvaranja informacijskog društva. Sadašnji način povezivanja je najčešće vertikalna hijerarhija. Ova spona među tvrtkama je formalna i vrlo često vrlo kruta, no u prošlosti je dala značajne rezultate. Ovaj način povezivanja prevladava u Japanu, gdje su primjenom lean tehnologije postignuti značajni rezultati.

Razvojem komunikacijskih tehnologija omogućeno je stvaranje tzv. **virtualnih sustava** koji se stvaraju tijekom proizvodnje jednog jedinog proizvoda [Grenier, 1995]. Virtualne tvrtke nisu u vezane organizacijski već su stvorene ad hoc, i vijek trajanja im je ograničen na jedan ili više proizvoda. Obično novi proizvod dovodi do stvaranja nove virtualne tvrtke. Osnovni preduvjet za stvaranje virtualnih tvrtki je postojanje brzih komunikacijskih infrastruktura i uporaba normi.

Stvaranje ovih tvrtki je vrlo brzo i većinom se obavlja daljinski putem komunikacijskih infrastruktura. Ova spona među tvrtkama se danas pojavljuje u SAD, i prema nekim procjenama daje im značajnu prednost za budućnost. Japanci su analizom došli do zaključka da zbog neprimjenjivanja zajedničkih normi u svojim sustavima vertikalne organizacije, ne mogu u slijedećih deset godina postići sadašnju američku mogućnost povezivanja u virtualne sustave [Fukuyama, 1997] [Hashimoto, 1990]. Oba prije navedena sustava se zasnivaju na bilateralnim vezama među tvrtkama učesnicima (slika 1.2.3).

Viši stupnjevi interorganizacijskog poslovnog udruživanja se zasnivaju na industrijskim i svjetskim vezama među tvrtkama, kada se predviđa stvaranje **elektroničkog gospodarstva**, koje bi omogućilo povezivanje tvrtki iz cijelog svijeta u zajedničko tržište. Tehnologija povezivanja i utjecaj na poslovanje bi mogao biti takav da bi velik broj zaposlenih u tvrtkama mogao raditi u svom domu, a proizvodnja bi se mogla definirati kao unikatna, jer bi uvođenjem robotizacije i sustava računalno podržane proizvodnje, bilo moguće gotovo svaki proizvod prilagoditi osobnosti svakog pojedinog kupca [Hesselbein, 1998].

Ove tehnologije u začecima postoje već i danas, pa je integracija u elektroničko gospodarstvo više sociološki i organizacijski nego tehnički problem. [Dearing, 1990]



Slika 1.3.3 Strukturni model Interorganizacijskih sustava

### 1.3.4. Mogućnosti i pogodnosti elektroničkog gospodarstva

Mogućnosti i pogodnosti elektroničkog gospodarstva su velike. Neke od osnovnih mogućnosti i blagodati su [Dearing, 1990]:

- a) smanjenje troškova.
- b) smanjenje grešaka
- c) smanjenje vremena prijenosa
- d) smanjenje zaliha i bolja prilagodba kupcu
- e) ubrzavanje novčarskih tijekova
- f) ubrzavanje upravnih poslova

U slučaju prodavatelja i kupca mogli bi napraviti tablicu koja prikazuje mogućnosti koje se pružaju prodavatelju, uz istovremene blagodati kupca.

Mogućnost prodavatelja	Blagodati kupca
Globalno pribivanje	Globalni izbor
Povećana konkurencija	Kvaliteta usluga
Masovna prilagodba kupcu	Personalizirani proizvod ili usluga
Kraći dobava	Kraće vrijeme dobave
Smanjenje troškova	Smanjenje cijene
Nove poslovne mogućnosti	Novi proizvodi ili usluge

Tablica 1.3.4. Mogućnosti i blagodati

#### 1.3.4.1. Globalno pribivanje / Globalni izbor

Granice elektroničkog gospodarstva nisu ograničene zemljopisnim ili nacionalnim granicama, već dosegom računalnih mreža. Budući da su najvažnije računalne mreže globalne, elektroničko gospodarstvo ima globalni doseg, omogućavajući svakom pa i najmanjem prodavatelju da postigne globalnu prisutnost i da svoje poslovanje vodi u cijelom svijetu.

Odgovarajuća blagodati kupcu je mogućnost izbora i dobave bilo koje robe ili usluge ponudene putem mreže bilo gdje u svijetu.

Primjer ovog je da je 1994 jedna mala tvrtka iz Švicarske dobila posao u Australiji, vrijedan više milijuna dolara jer je ponudila proizvod putem Interneta. Na pitanje prodavatelja kupcu za razloge odabira odgovor je bio da su imali proizvod koji je odgovarao po karakteristikama, a pojava na Internetu je pokazala da je to napredna tvrtka koja je u vrhu tehnološkog razvitka [Clark, 1993]

#### 1.3.4.2. Povećana konkurencija / Kvaliteta usluga

Elektroničko gospodarstvo dozvoljava prodavatelju povećanje konkurencije približavajući ga kupcu [Ciborra, 1993]. Primjerice veliki dio tvrtki osim prodaje, na mreži nudi posebne predprodajne i postprodajne pogodnosti, primjerice podatke o proizvodu, načinu uporabe, održavanju i brz odgovor na upite od strane kupca. Posebice pri prodaji elektroničkih i programskih proizvoda, kupac može probati proizvod, te ga poslije kupiti ili dobiti besplatno novu inačicu proizvoda. Kupac time dobiva poboljšani kvalitetu usluga.

#### 1.3.4.3. Masovna prilagodba kupcu / Personalizirani proizvod ili usluga

S elektroničkom interakcijom, kupci mogu dobiti detaljnu informaciju o proizvodu, te naručiti proizvod ili uslugu koju su dimenzionirali po svojim potrebama. Posljedica je kupcu prilagođen proizvod poput onih kod posebnih prodavatelja, ali po cijeni masovne proizvodnje. Primjer je prodaja bicikala, gdje je moguće dimenzije bicikla definirati po fizičkim mjerama kupca, te definirati boje, oznake i slično na biciklu. Tvornica je u potpunosti upravljana računalima i numeričkim strojevima, tako da je moguće svaki

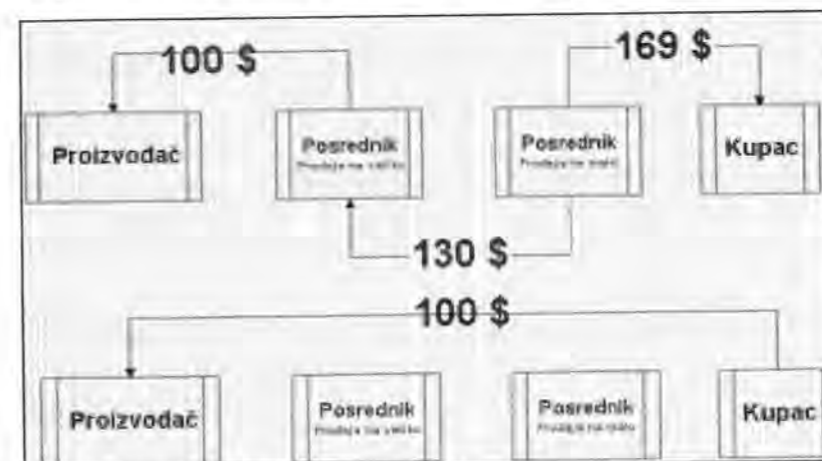
dio napraviti po narudžbi. Cijena je za samo 50% veća od cijene običnog bicikla, masovne proizvodnje [Calamani, 1993].

#### 1.3.4.4. Kraća dobava / Kraće vrijeme dobave

Elektroničko gospodarstvo obično značajno smanjuje posrednike u procesu dobave. Postoji velik broj slučajeva gdje se roba odašilje kupcu izravno od proizvođača. Ekstremni slučaj je dobava programa ili elektroničke robe putem računalne mreže, gdje se dobavni lanac u potpunosti potire. Ovo će posebice imati velik utjecaj na industriju zabave (film, muzika, novine) uključujući sve oblike izdavaštva.

#### 1.3.4.5. Smanjenje troškova / Smanjenje cijene

Iz slike 1.3.4.5 vidljivo je da se smanjenjem procesa dobave smanjuju troškovi i cijena proizvoda. Primjer sa slike pokazuje da proizvod s proizvodnom cijenom od 100 \$ uz 30 % marže prodavatelja na veliko i 30% marže prodavatelja na malo dosiže cijenu od 169 \$. Smanjenjem dobavnog lanca smanjuju se troškovi na proizvodnu cijenu. Cijena transakcija se isto tako smanjuje; ako u transakcijama sudjeluje čovjek onda je cijena reda veličine dolara, a elektroničke transakcije samo nekoliko centi.



Slika 1.3.4.5. Smanjenje dobavnog lanca i ušteda

#### 1.3.4.6. Nove poslovne mogućnosti / Novi proizvodi ili usluge

Osim redefiniranja tržišta elektroničko gospodarstvo nudi nove poslovne mogućnosti, te nove proizvode i usluge. Posebice su zanimljivi Web pretražitelji, koji prije pojave WWW tehnologija nisu postojali, a i njihova uloga davanja informacije o informaciji nije se ni zamišljala. Sada već postoje privatni pretražitelji koji za novac nude podatak o tome gdje se može pronaći podatak koji nam je zanimljiv, ili potrebit za poslovanje. Drugi primjer je iznajmljivanje dijela svoje stranice za promidžbu. Kad su vaše stranice zanimljive, pa ih gleda znatan broj posjetitelja, tad postoji mogućnost iznajmljivanja dijela stranice za promidžbu neke druge tvrtke. Primjerice postavljanje banera (promidžbene slike) je u početku na stranicama Playboya koštalo 50 000\$ na mjesec.

### 1.3.5 Norme elektroničkog gospodarstva

Norme su osnovni zahtjev elektroničkog gospodarstva, budući da su sva računala različita ili po strojnim dijelovima, po operacijskom sustavu ili po programskoj opremi. Apsurdno bi bilo propisati da svi trebaju imati sve identične komponente u računalu, pa se uslijed toga propisuju norme za razmjenu podataka s jednog na drugo računalo. Skupovi normi često imaju akronimno nazivlje. Najčešći su:



### 1.3.5.1. Elektronička razmjena podataka - EDI ( Electronic data interchange )

EDI predstavlja prijenos strukturiranih podataka, uporabom dogovorenih komunikacijskih normi, od računala do računala, elektroničkim putem. U prirodi ove tehnologije norme imaju najznačajniju ulogu. Često se pojam elektroničke razmjene podataka miješa s pojmom EDIFACT-a ( Electronic data interchange for administration, commerce and transport), koji predstavlja skraćenicu za jednu od normi ( doduše najznačajniju ) koja je u uporabi. EDI prema znalcima međunarodnih normizacijskih institucija, predstavlja cijelo područje normi potrebnih za uporabu elektroničkog poslovanja i konkurencijskog inženjeringa [UNIES, 1987 ].

### 1.3.5.2. Računalno prikupljanje podataka i logistička potpora - CALS ( Computer aquisition and logistic support)

CALS predstavlja skup aplikacija informacijske tehnologije i komunikacijskih spona koje podržavaju narudžbe i logističku potporu proizvodnim procesima i nabavci robe. U novije vrijeme CALS mijenja svoje značenje i postaje skraćenicu za trgovinu brzinom svjetla ( Commerce at light speed ) i predstavlja skup aplikacija informacijske tehnologije i komunikacijskih spona za uporabu u trgovini[Gessin, 1992].

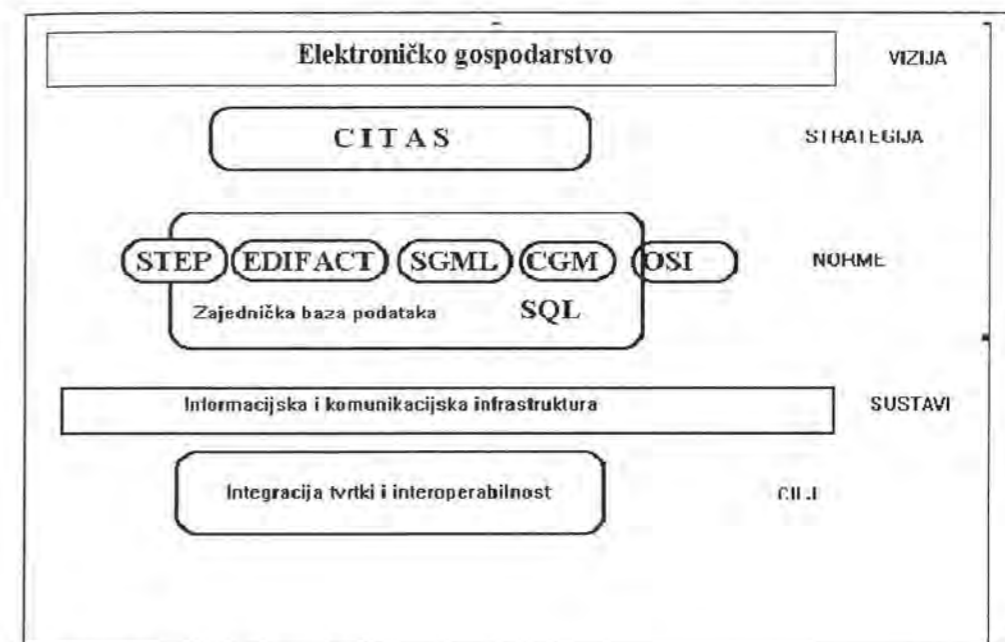
### 1.3.5.3. Spoj informacijskih aplikacijskih normi - CITAS ( Combination of IT application standards )

CITAS je skup normi koje bi trebale podržavati primjenu informacijskih tehnologija u prijenosu podataka i stvaranju virtualne tvrtke.

U literaturi su predložene slijedeće norme:

- **STEP** ( Standard for the exchange of product model data ) koja podržava proizvod tijekom cijelog njegovog životnog ciklusa.
- **EDIFACT** podržava administrativne i logističke aspekte proizvodnje i marketinga[Schlieper, 1991].
- **SGML** ( Standard Generalizable Markup Language ) se rabi za opis tekstualnih struktura i za generiranje strukturiranih prikaza za dokumente[Barnes, 1991].
- **CGM** ( Computer Graphic Metafile ) se rabi za vektorizirane grafičke prikaze nacrti i slika.
- **SQL** ( Structured query language) predstavlja jezik za pristup bazama podataka i treba ga razumijevati kao sinonim za baze podataka i njihov prikaz.
- **OSI** ( Open system interconnection ) definira protokole i načine prijenosa podataka u telekomunikacijskim mrežama.

Najbitinija zadaća za normizaciju je da osiguraju horizontalne spona među normama da bi se mogle međusobno razmjenjivati.



Slika 1.3.5 Integracija normi

Navedene norme su međusobno nezavisne, i nemaju dodirnih točaka, no one sigurno moraju biti povezane tehnologijama elektroničkog gospodarstva, da bi se svi podaci mogli razmijeniti među čimbenicima u gradnji virtualnog tržišta elektroničkog gospodarstva.

## 1.4 Logistika, opskrbi i prijevozni lanac

### 1.4.1 Definicije

Logistika je naziv koji je na područje proizvodnje preuzet iz vojnog nazivlja. Pojam logistika potječe iz grčke riječi *logistikos* što znači biti vješt i iskusan u računanju, vođenju rata, u opskrbi vojske i vojnih formacija na terenu.

Kao i kod svih pojmova postoji više definicija, ali koje su se na neki način uskladile pa se danas pod pojmom logistike podrazumijeva upravljanje tijekovima i pohrane materijala.

Definicija koju je prihvatilo Vijeće Europe je: "Logistika bi se mogla definirati kao upravljanje tijekovima robe i sirovina, procesima izrade, završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima."

Tijekom kasnih sedamdesetih godina i početkom osamdesetih u svijetu se pojavila potreba integracije funkcijskih područja unutar tvrtke. Upravljanje opskrbnim lancem proširuje pojam funkcijske integracije izvan jedne tvrtke na sve sudionike u opskrbnom lancu, stvarajući pojam integracije devedesetih godina.

Jako je malo autora koji daju eksplicitnu definiciju pojma upravljanja opskrbnim lancem, tako da se iz njihovih radova mora iznaći implicitni opis.

Opskrbni lanac "je šire definiran kao filozofija upravljanja ukupnog tijeka distribucijskog kanala od prodavatelja do krajnjeg korisnika." [Bollo 1991]

"Opskrbni lanac je definiran kao integrativni pristup uporabe informacije u upravljanju proizvoda kroz kanal, od izvora do krajnjeg korisnika." [Callamani 1992]

“Upravljanje opskrbnim lancem je definirano kao integrativni pristup planiranju i nadzoru tijekom materijala od proizvođača do korisnika” [Ellram 1992]

“Opskrbni lanac je definiran kao koordinacija ili integracija djelatnosti i procesa koji pribavljaju, stvaraju i isporučuju proizvode ili usluge korisniku.” [Dobbie 1991]

Navedene definicije mogu se suditi u odnosu na pet pravila definiranja predočenih od strane Follesdal, Walloe i Elster 1993. Ove definicije pobliže pojašnjavaju teoriju, ali se javlja problem preciznosti definicijenas: proizvođač, prodavatelj i krajnji kupac. Drugi problem ovih definicija je rekurzija unutar definicija : uloga opskrbnog lanca u tijeku materijala, funkcije na koje utječe opskrbni lanac i usredotočenje prema integraciji.

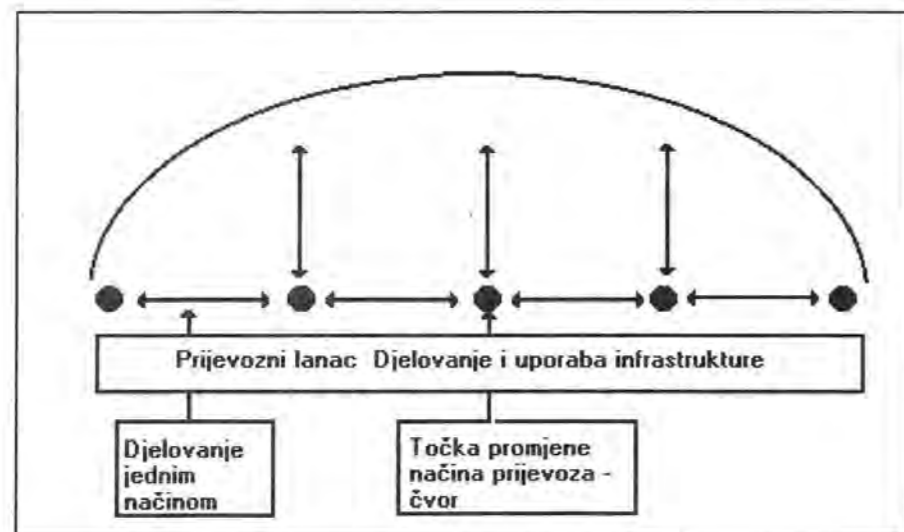
Smanjena preciznost djelokruga opskrbnog lanca, je u stvari slabost pojma, pa poneki autori čak proširuju djelokrug na postprodajne aktivnosti i povrat ili recikliranje proizvoda.

Prijevozni lanac je podskup opskrbnog lanca i igra najvažniju ulogu u logistici i kvaliteti usluga cjelokupnog opskrbnog lanca. U današnje vrijeme učinkovit prijevozni sustav je osnovani preduvjet tržnog natjecanja. Različnost uporaba pojedinih prijevoznih oblika i infrastrukture dovodi do neefikasnosti i stvara dodatne troškove, posebice ekološke i socijalne. Scenarij “ poslovanja kao obično”, zasnovan na unimodalnom prijevozu neće se moći održati u sučeljavanju s složenošću budućih potreba za prijevozom [Bianco, 1988]. Intermodalni prijevoz obećava nove načine uporabe i izjednačavanje uporabe oblika i infrastrukture.

Definicija intermodalnog prijevoza predložena od strane Europske Unije “u svrhu zajedničkog razumijevanja intrmodalnosti : Intermodalnost je karakteristika prijevoznog sustava, koji dozvoljava integriranu uporabu bar dva različita oblika prijevoza u prijevoznom lancu ‘od vrata do vrata’ “. [European Conference of Ministers of Transport. Economic Research Centre., 1997 ]

#### 1.4.2. Intermodalni prijevoz

Od 1970 godine prijevoz roba u Europi povećava se za oko 2% godišnje. Troškovi uslijed prenapučenosti prijevoznih putova iznose 120 milijardi ECU ili 2% bruto nacionalnog dohotka (BND) Europske unije. Nesreće, zagađenje zraka i buka odnose slijedećih 2% BND. Ovi troškovi utječu na položaj Europe u tržnom natjecanju, gdje prijevoz zahtijeva podatnost, pouzdanost i financijsku učinkovitost. Posebice je indikativan nesrazmjer uporabe različitih oblika prijevoza.



Slika 1.4.2. Intermodalni prijevozni lanac  
izvor: [European Conference of Ministers of Transport. Economic Research Centre., 1997 ]

Cestovni prijevoz koji je 1970 godine imao manje od 50% udjela u ukupnom prijevozu , 1995 je povećao udio na 72%, dok se udio željezničkog prijevoza smanjuje od 32% 1970 godine na manje od 15% 1995 godine [European Conference of Ministers of Transport. Economic Research Centre., 1997 ]. Ove brojke navode na činjenicu da cestovni prijevoz postaje najznačajniji oblik prijevoza, no u zadnje vrijeme pojavljuju se sve veći otpori ovakvom načinu prijevoza, pa se intermodalni prijevoz postavlja kao rješenje ovog nesrazmjera.

Intermodalnost je indikator kvalitete integracije i nadopune načina prijevoza, čime se uvodi učinkovitija uporaba prijevoznog sustava. Ekonomska podloga intermodalnosti sastoji se u činjenici da se ekonomsko pojedinačni načini prijevoza mogu uspješno integrirati u prijevozni lanac “od vrata do vrata”, povećavajući učinkovitost prijevoznog sustava.

Integracija među načinima prijevoza mora biti na mjestima s potrebitom infrastrukturom, radom i uslugama, kao i u povoljnim zakonskim uvjetima.

Intermodalnost nije prisila dijeljenja poslova među načinima prijevoza. Poboľšanim svezama među načinima prijevoza omogućava se bolja uporabu željezničkog, riječnog i morskog prijevoza, koji sami po sebi u najvećem broju slučajeva nisu u mogućnosti sami isporučiti pošiljku od “vrata do vrata”.

Prijevoz robe je izvedena potražnja, i kao takav je dio ekonomskog procesa. Potrebe industrijskih procesa drastično su se promijenile tijekom zadnjih deset godina i mogu se označiti globalnim natjecanjem, kraćim vremenom izrade, i potrebom za smanjenje troškova. Uporaba isporuke “upravo na vrijeme” (“ Just in time”), proizvodnje po narudžbi i usredotočene na opskrbu i centre raspodjele vode do veće povezanosti proizvodnih procesa i prijevoza te dovode do bolje funkcionalnosti, smanjenja vremena do dolaska na tržište i smanjenja troškova [Organisation for Economic Co-operation and Development., 1996 ]. U isto vrijeme broj učesnika natjecanja na globalnom tržištu se povećao, a promijenjena je i zemljopisna raspodjela u prijevoznom lancu.

Intermodalni prijevoz je intenzivniji po uporabi podataka od konvencionalnog prijevoza, i informacijske tehnologije u prijevozu imaju ključnu ulogu. Računalno podržani prijevoz ( Computer Aided Transport CAT) je novi akronim za uporabu informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija u prijevozu.

U slučaju da intermodalni sustav nije dobro usklađen korisnici imaju tzv. troškove uslijed trenja zbog nedostatka povezljivosti na tri nivoa:

- Infrastrukture i načina prijevoza
- Djelovanja i uporabe infrastrukture, posebice robno transportnih centara
- Unimodalnih usluga i pravila



## 1.5 Teze istraživanja

Teze istraživanja podijeljene su u nekoliko grupa.

### 1.5.1 Uporaba elektroničkih dokumenata

Uporabom elektroničkih dokumenata dobiju se znatne uštede i poboljšanja.

- *Teza 1. Uporaba elektroničkih dokumenata daje znatne uštede u cijeni obrade dokumenata.*
- *Teza 2. Uporaba elektroničkih dokumenata ubrzava administrativne procese*
- *Teza 3. Uporaba elektroničkih dokumenata smanjuje troškove utroška sredstava i infrastrukture.*
- *Teza 4. Uporaba elektroničkih dokumenata poboljšava upravljanje*
- *Teza 5. Uštede uporabe elektroničkih dokumenata zavise o postotku uporabe.*

### 1.5.2 Analiza interorganizacijskih sveza

Da bi se izvršila sinteza novog sustava potrebno je izvršiti analizu interorganizacijskih sveza.

- *Teza 6. Definirati faktore interorganizacijskih sveza*
- *Teza 7. Identificirati razine interorganizacijskih sveza*
- *Teza 8. Identificirati vodeće tvrtke u logističkom lancu*
- *Teza 9. Ne postoji stožerna tvrtka u postojećem logističkom lancu.*
- *Teza 10. Pokazati da postoji grupiranje tvrtki u sustavu*

### 1.5.3 Analiza ekonomskih utjecaja tvrtki u logističkoj strukturi

Uz interorganizacijske sveze, ekonomski utjecaji i faktori su najbitniji pri odlučivanju o modelu organizacije sustava.

- *Teza 11. Analizirati utjecaj pojedinog tipa tvrtki na logističku strukturu*
- *Teza 12. Analizirati utjecaje pojedinih grupa tvrtki u logističkoj strukturi*
- *Teza 13. Analizirati utjecaj države*
- *Teza 14 Lučko područje ima velik značaj u logističkom lancu*
- *Teza 15. Pokazati da su ekonomske i strukturne analize podudarne*

## 2.

## 2. TEORIJSKI VIDOVI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju prikazani su teorijski vidovi istraživanja, posebice sa gledišta ekonomike, društva, računala i komunikacija.

*In this chapter a contextual analysis is presented, especially with respect to the economics, social, processor and communication view.*

## 2.1 Uvod

Ne postoji jednostavan teorijski vid koji bi mogao objasniti interorganizacijske odnose, koji se pojavljuju u logističkom lancu. Postojeći pristupi su preuski da bi mogli na jednostavan način objasniti složenost promatranog sustava, pa se u ovom istraživanju prišlo uporabi multidisciplinarnih okosnica. Okosnica služi kao podloga za izučavanje odnosa unutar mreže logističkog prijevoznog lanca. Istraživanje mreže, umjesto pojedinih diadičkih odnosa daje širi uvid, uz znatno povećanu složenost problema. Kako se unutar istraživanja mogu pojaviti različiti organizacijski oblici – od jedne tvrtke koja pokriva cijelo područje, do organizacije koja je formalna ili neformalna struktura više različitih tvrtki u logističkom vrijednosnom lancu, u radu će se rabiti nazivlje :

- tvrtka – u smislu jedne tvrtke, pa se istražuju njene organizacijski dijelovi i njihovi međudodnosi i
- organizacija - u smislu skupine tvrtki, pa se istražuju tvrtke kao dijelovi i njihovi međusobni odnosi.

## 2.2 Integracija teorijskih perspektiva

Od većeg broja potencijalnih pristupa rabiti će se četiri osnovna pristupa analizom sustava s gledišta :

- Ekonomike
- Društva
- Računala
- Komunikacija

Svaki od ovih pristupa ima svoje prednosti, ali i nedostatke. .

Analiza sustava s gledišta ekonomike ima veliku snagu u istraživanju uspješnosti i troškovnih struktura, koje služe kao osnova izbora u mehanizmima upravljanja. Ograničenja ove teorije očituju se u uskom ekonomskom fokusu i analizi koja pretpostavlja postojanje optimalne strukture. U ovom istraživanju model ekonomike rabi se da bi se pojmila učinkovitost interorganizacijske koordinacije.

U okviru analize sustava s gledišta ekonomije posebice će se obraditi:

- Troškovi transakcija
- Analiza rizika i informacijske asimetrije
- Osobni interes u odnosu na opći
- Vertikalna integracija
- Stvaranje vrijednosti

Analiza sustava s gledišta društva je pristup koji istražuje mehanizme utjecaja i statusa, rabeći istraživanja ponašanja te uključujući političku dimenziju. Slabosti ove teorije su u njenom prevelikom isticanju političkih motiva i odbacivanju strukturnih promišljanja.

U okviru analize sustava s gledišta društva posebice će se obraditi:

- Znatost
- Grupe i njihove granice
- Politika i moć
- Povjerenje i pouzdanost
- Uloge i veze
- Organizacijsko učenje

Analiza sustava s gledišta mikroracunala je pristup kojim se istražuje globalna efikasnost iz lokalnog djelovanja, te usklađenog rješavanja problema. Poteškoća ovog pristupa je analiza isključivo putem strukture obrade.

U okviru analize sustava s gledišta mikroracunala posebice će se obraditi:

- Tijekovi procesa , zavisnost resursa, paralelizam
- Različnost i općenitost
- Otpornost na zastoje
- Komunikacijski kanali i troškovi koordinacije
- Modularnost

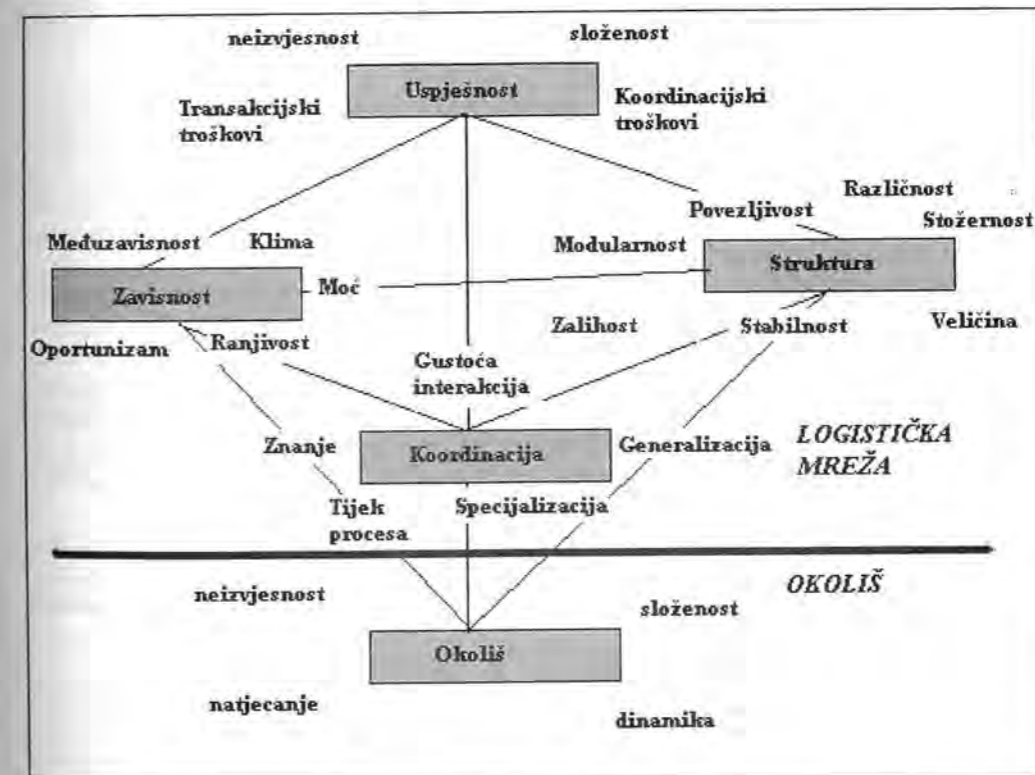
Analiza sustava s gledišta komunikacija ima dinamički pristup koji proširuje analizu na mrežu međusobno povezanih tvrtki, te opisuje ponašanje putem strukture mreže. Poteškoća ove teorije leži u njenoj nepotpunoj teorijskoj razradenosti za primjene u analizi sustava.

U okviru analize sustava s gledišta komunikacija posebice će se obraditi:

- Složenost
- Stožernost
- Povezljivost
- Višeslojnost
- Gustoća interakcije
- Zalihost
- Stabilnost

## 2.3 Okosnica istraživanja

Okosnica istraživanja mogla bi se prikazati putem dijagrama sa slike 2.3. U osnovici je okoliš istraživanja koje je sa svake strane povezan s logističkom mrežom kojoj određujemo svojstva uspješnosti , koordinacije , strukture i zavisnosti.



Slika 2.3. Okosnica istraživanja

Svako od osnovnih svojstava logističke mreže ima svoje atribute koji ga pobliže određuju.

### 2.3.1 Okoliš

Okoliš ima atribute:

- Natjecanje . U okolišu logističkog lanca postoji natjecanje drugih tvrtki i organizacija za udio u ukupnom poslovnom dobitku.
- Složenost . Okoliš je naznačen velikom tehničkom, tehnološkom, organizacijskom, društvenom i političkom složenošću oblika. Gotovo da je moguća pojava svih oblika veza i međuveza poznatih tehnoloških i organizacijskih oblika u određenom društvenom i političkom okolišu.
- Neizvjesnost – Neizvjesnost je faktor koji određuje ponašanje svih u okolišu. Ne postoji tvrtka ili organizacija u okruženju koja može s izvjesnošću postaviti svoje organizacijske oblike.
- Dinamika – Društvo, tehnologija, tehnika i znanost se razvijaju i stvaraju dinamičke oblike. Dinamika je jedan od osnovnih zahtjeva koja se postavljaju pred poslovne sustava, budući da predmnijeva brzu reakciju na podražaje iz okoliša.

Svojstva okoliša su komplementarna kod svih pristupa. Ona nemaju upliva samo na strukturu odnosa nego i na koordinaciju djelovanja.[Doukidis, 1993,], što se posebice odnosi na turbulentnu industriju prijevoza. Prema literaturi [Karni, 1985 ] [Knowles, 1987 ], neizvjesnost je jedna od osnovnih dimenzija okoliša s uplivom na međusobne odnose i djelovanja , te na cijenu transakcija. Osnovni izvor neizvjesnosti je promjenljivost sredstava. Zamjetljivost iznosa promjena neizvjesnosti okoliša je funkcija složenosti i heterogenosti okruženja [Bons, 1994] [Doukidis, 1994]. Neizvjestan okoliš je uzrokom potrebe managementa za velikom količinom informacija, koje su široko raspoređene u distribuiranom okolišu . U istraživanju okoliš će se pojmiti kao dinamička realnost, koja nema definiran oblik, veličinu i elemente. Sukladno tome, neizvjesnost okoliša obilježiti će se kao varijabla opažanja s primjenljivom mjerom iznosa promjena, s uključenom nestabilnošću, promjenljivošću i kompleksnošću.

### 2.3.2. Koordinacija

Interorganizacijska koordinacija ima atribute:

- Gustoću interakcija. Koordinacija je u osnovi definirana interakcijama. Gustoća interakcija je mjera kompleksnosti sustava.
- Znanje. Znanje je značajan atribut koordinacije, posebice sa stanovišta distribucije u istraživanom sustavu.
- Tijek procesa. Koordinacija ima za cilj upravljanje tijekovima procesa unutar sustava. Promjena u tijekovima procesa izravno djeluje na promjene u organizaciji i odnosima u njoj, pa mora biti upravljana u sklopu koordinacije.
- Generalizacija . Generalizacija je svojstvo koordinacije da utječe na strukturu i međuzavisnost unutar sustava na poopćenju djelovanja, odnosno da se dijelovi sustava, ili sustav u cjelini začne baviti širom djelatnošću od one koju su do tada imali.
- Specijalizacija. Specijalizacija je suprotan trend od generalizacije i uvjetuje da sustav ili neki njegovi dijelovi sažmu djelovanje samo na dio dosadašnje djelatnosti u svrhu povećavanja dobiti. Optimalni odnos između specijalizacije i generalizacije određuje koordinacija.

Kad se okruženje začne naglo mijenjati, primjerice uslijed povećane konkurencije, organizacije postaju složenije i razlikovne u svojoj unutrašnjoj strukturi i procesima. [Bensaou, 1992] U poslovnoj mrežnoj strukturi ovo se nameće i unutar koordinacije djelovanja. Uporaba elektroničkih, računalnih i informatičkih tehnologija većinom je uzrokovana razlozima interorganizacijske koordinacije. Koordinacija ima velike potrebe za informacijama, primjerice zahtijeva velik broj ulaznih informacija sa strane svih dijelova tvrtke ili svih tvrtki unutar organizacije, te dugotrajno praćenje svih zadaća[Alchian, 1972 ]. Pretpostavka ovog istraživanja je da povećanje intenziteta interakcija unutar tvrtke, ili organizacije podrazumijeva paralelno

povećanje uporabe informacijskih tehnologija. Koordinacija utječe na uspješnost i međuzavisnost međusobnog djelovanja.

Gustoća interakcija, je informacijska mjera sadržaja informacije u proizvodu ili usluzi i količine informacija u vrijednosnom lancu. [Guilloux, 1992] Količina i sadržaj informacija u proizvodu ili usluzi definiran je opsegom uporabe informacije sa strane kupca u odabiru , kupovini, održavanju proizvoda/usluge. Gustoća informacijske interakcije u vrijednosnom lancu određena je opsegom količine informacija potrebitih za funkcioniranje cijelog lanca ( nabava, proizvodnja, distribucija , prodaja i održavanje proizvoda ili usluge.)

Opseg interakcija može se definirati i količinom dokumenata ili poruka koje se razmjenjuju među pojedinim dionicima u vrijednosnom lancu.

### 2.3.3. Uspješnost

Uspješnost ima slijedeće atribute:

- Transakcijski troškovi. Transakcijski troškovi su dio ukupnih troškova i definiraju financijsku uspješnost tvrtke.
- Koordinacijski troškovi. Koordinacijski troškovi su također dio uspješnosti tvrtke ili organizacije, ali definiraju samo troškove koordinacije, koja je uvelike definirana i organizacijskom strukturom unutar tvrtke ili organizacije.
- Složenost. Složenost se može pojmiti na dva načina, kao složenost proizvoda ili usluge i kao složenost transakcija unutar tvrtke ili organizacije.
- Neizvjesnost. U vrijednosnim lancima poput logističkog, neizvjesnost je faktor uspješnosti uslijed promjena u potrebama za prijevozom, promjenama u uvjetima prijevoza i sl.
- Osebnost. Osebnost je stupanj u kojem se ulaganja mogu rabiti za alternativne svrhe. Pri analizi uporabe informacijskih tehnologija, osebnost je od velikog značaja jer povećava poticaj ulaganja.

Organizacijska literatura daje za naslutiti da se veća uspješnost postiže rutinom poslovanja i birokracijom strukture.[Thomson, 1967], ali je puno veće nesuglasje oko djelatnosti. Ovi pojmovi su posebice složeniji za razumijevanje u interorganizacijskoj mrežnoj strukturi uslijed poteškoća u definiranju žarišta istraživanja. Financijska uspješnost, primjerice, uvođenjem tehnologija elektroničkog gospodarstva voditi će smanjivanju troškova transakcija, ali će istovremeno, uslijed transakcijske neizvjesnosti dovesti do osebnosti u ulaganjima, te do smanjenja broja poslovnih partnera. Ovakav pristup povećava oportunističko ponašanje i u krajnosti povećava koordinacijske troškove[Pope, 1992]. Troškove transakcija je vrlo teško odrediti bez uporabe dodatnih dijelova u analizi: neizvjesnosti, složenosti i osebnosti.

U dinamičkom okruženju prijevoznih usluga, koje je u potpunosti okrenuto kupcima, neizvjesnost je značajka svih procesa. Mogući uzroci neizvjesnosti su broj, sadržaj i količina robe za prijevoz, način prijevoza, zahtjevi za specifičnim prijevozom i mogućnost cijelog prijevoznog pravca da se prilagodi drugim uvjetima poslovanja. Najčešće je dovoljno da samo jedna karika u lancu promijeni način poslovanja da se to odrazi na cijeli lanac.

### 2.3.4 Struktura

Struktura ima slijedeće atribute:

- Povezljivost. Povezljivost predstavlja broj kanala kroz koji se može prenijeti informacija i predstavlja mjeru povezivanja unutar tvrtke ili organizacije.
- Zalihost . Zalihost je mjera entropije sustava i u ovom slučaju definira alternativne načine obavljanja poslovanja, odnosno funkcijsko ekvivalentnih veza.
- Modularnost. Modularnost je mjera dijeljenja vrijednosnog lanca u više modularnih međusobno povezanih dijelova.
- Stabilnost. U istraživanjima strukture stabilnost je od bitnog utjecaja na načine organiziranja strukture i prikazuje frekvenciju preklapanja među partnerima.



- **Stožernost.** Stožernost je mjera u kojoj se utvrđuje da pojedina tvrtka ili poslovi zauzimaju stožerno mjesto u strukturi. Istraživanje stožernosti unutar strukture definira i njenu fizičku strukturu, ali i odnose unutar nje.
- **Veličina.** Jedna od mjera strukture je i njena veličina. Strukture s velikim brojem dijelova su vrlo teške za koordinaciju i upravljanje.
- **Razlikovnost.** Razlikovnost je mjera diferencijacije strukture unutar tvrtke ili organizacije.
- **Složenost.** Složenost je mjera jednostavnosti strukture.
- **Mnogostrukost** Mnogostrukost je mjera članstva u drugim mrežama i vrijednosnim lancima.

Komunikacijska i računalna perspektiva daju mogućnost definiranja strukturne dimenzije istraživanih pojava. Pretpostavka je da su strukturne dimenzije oblikovane silama okoliša i izborom načina koordinacijskog djelovanja. U radu će se pokazati da struktura komunikacija i upravljanja unutar tvrtke ili organizacije definira i njenu strukturu. Nepoznanice koje se istražuju uključuju veličinu i stožernost, u smislu broja tvrtki koje su uključene u vrijednosni lanac i poslovnih procesa koji se odvijaju pomoću tehnologija elektroničkog gospodarstva [Gibbons, 1985]. Kako mreža raste postoji tendencija smanjivanja povezanosti, a različitost i složenost se povećavaju, pa je istraživanje povezanosti (broja kanala kroz koje prolaze tijekom informacija), kao i broj i gustoća transakcija te broj poruka.

### 2.3.5. Zavisnost

Zavisnost ima slijedeće atribute:

- **Meduzavisnost.** Meduzavisnost je mjera zavisnosti tvrtke ili organizacije o vanjskim sredstvima za postizanje svojih ciljeva.
- **Prilagodljivost.** Prilagodljivost je mjera kojom se tvrtka ili organizacija može prilagoditi promijenjenim utjecajima poslovanja.
- **Oportunizam.** Oportunizam nastaje kod tvrtki koje su međusobno zavisne. Mjera oportuniteta je broj alternativnih poslovnih partnera zajedno sa stupnjem međusobne prilagodljivosti.
- **Moć** Moć je mjera koja je definirana položajem unutar strukture i mogućnosti djelovanja na suradnike u vrijednosnom lancu.
- **Ranjivost** Ranjivost je mjera odgovora na djelovanje moći druge tvrtke ili organizacije u vrijednosnom lancu.
- **Klima** Klima je mjera poslovnih odnosa između kupaca i tvrtki u vrijednosnom lancu.

Teorija zavisnosti o resursima često se rabi u definiranju interorganizacijskih veza. Zavisnost se definira kao stupanj potrebe za vanjskim resursima u postizanju svojih ciljeva. Ovo je povezano s investicijama i načinom njihovog očuvanja. Ovo istraživanje neće imati za cilj određivanje potpune zavisnosti, već opseg u kojem je vertikalna zavisnost jednostruka ili višestruka. [Moggi, 1997] Čim je više pojedina tvrtka zavisna od druge, veći je utjecaj pa i je mogućnost preuzimanja od strane druge tvrtke. Želja za upravljanjem jednostrukim izvorima, kao posljedicu ima stožernost strukture veza. Relevantne nepoznanice uključuju meduzavisnost zadaća, međusobnu prilagodljivost i uporabu moći.

Meduzavisnost će se izmjeriti kroz važnost veza s pojedinim partnerom u vrijednosnom lancu.

## 2.4 Analiza sustava s gledišta ekonomike

Osnovna paradigma mrežnog sustava s gledišta ekonomike je poticaj svakoj tvrtki da postigne zadovoljavajuću zajedničku uspješnost. Uspješnost je u ovom slučaju uvećana kad raspodjela dobiti daje svim dionicima bar jednaku vrijednost kao i prije ulaska u mrežni sustav. U ovoj analizi se pretpostavlja da se svaka tvrtka dionik sustava ponaša u skladu sa svojom osobnom dobrobiti, pa je svrha zajedničkog rada stvaranje dobiti bar u iznosu jednakom zbroju dobiti svakog od pojedinačnih dionika. Strukturne nepoznanice u analizi uključuju primjerice rizik, informacijsku asimetriju, troškove transakcija i komplementarne imovine. Procesi uobičajeno izjednačuju poticaje u decentraliziranim sustavima, u cilju stvaranja dobiti i uobličavanja mehanizama za istinito izvještavanje. Osnovni dijelovi koji se izučavaju su:

- Troškovi transakcija
- Rizik i informacijska asimetrija
- Timovi, Odnos osobnog interesa i javnog dobra
- Vertikalna integracija
- Resursi
- Stvaranje vrijednosti

Za analizu sustava kao s gledišta ekonomike mogu se rabiti mnoge tehnike koje uključuju: teoriju igara, teoriju ugovaranja, ekonomika transakcijskih troškova, teorija agenata, teoriju simuliranja procesa i dr.

### 2.4.1 Troškovi transakcija

Teorija transakcijskih troškova ima veliki učinak na istraživanje uspješnosti i strukture troškova u meduvezama koje tvore osnovicu za izbor mehanizama upravljanja. Teorija sagledava tvrtku ili organizaciju koja konstantno mijenja svoje granice, povremeno apsorbirajući transakcije unutar svoje strukture, dok u drugom slučaju prepušta transakcije utjecaju tržišta. Žarište istraživanja je u slučajevima kad transakcija može biti vanjska (pod utjecajem tržišta) ili unutarnja (prepuštena strukturi unutar organizacije ili tvrtke). Transakcije izvan tvrtke ili organizacije uključuju troškove lokalnih zastupnika, dodatnog prijevoza, kašnjenja i sl. Transakcijski troškovi predstavljaju troškove vođenja ekonomskog sustava. Ovi se troškovi trebaju razlikovati od proizvodnih troškova. Transakcijski troškovi predstavljaju ekvivalent trenja u fizikalnim sustavima. Teorija troškova transakcija postavlja problem ekonomske organizacije kao problem ugovaranja i međusobnih veza i njihovih troškova [Williamson, #6].

Teorija transakcijskih troškova zasniva se na slijedećim pretpostavkama:

- Transakcija je osnovna jedinica analize
- Bilo koji problem koji se postavlja direktno ili indirektno kao problem ugovaranja (poslovne komunikacije u širem smislu) poželjno je istražiti sa stanovišta transakcijskih troškova.
- Transakcijski troškovi se stvaraju dodjeljivanjem transakcija (koje se razlikuju u atributima) upravljačkim strukturama (koje predstavljaju organizacijske okosnice unutar kojih se odlučuje o transakciji) na poseban način, pa je potrebno:
  - Definirati atribute transakcija
  - Definirati i opisati adaptivne atribute alternativnih upravljačkih struktura.

Iako se ponekad radi i marginalna analiza, uključivanje transakcijskih troškova vodi do izbora diskretnih upravljačkih sustava: centraliziranog, hijerarhijskog s jednog kraja, do tržišnog s drugog, uz niz struktura koje su mješavina navedenih krajnjih struktura.

Transakcijska teorija ima neka svoja ograničenja. Osnovno je da ne daje općenite zaključke koji se mogu primijeniti za sve organizacije, niti ne predviđa što će se dogoditi u nekom određenom slučaju. Ona ne podržava strategijski izbor unutar organizacije, posebice mogućnost uporabe novih tehnologija, ili složene meduzavisnosti koje stvaraju sadašnju strukturu industrije. Ograničenje teorije transakcijskih troškova

zasniva se na činjenici da teorija može dovesti do stvaranja suboptimalnih struktura koje daju lokalni minimum, a da se ne otkrije ukupni optimum cijelog sustava.

#### 2.4.2. Rizik i informacijska asimetrija

Među kritičke strane pregovornih međusveza, teorija zastupnika modelira rizik, informacijsku asimetriju i pobude. Teorija zastupnika se u osnovi bavi pitanjem kad neka tvrtka može uspješno ugovoriti prijenos dijela svog udjela u poslu, tvrtki koja će ga izvršiti (zastupniku) u ime zastupanog. Problem se posebice javlja kad se kao zastupnik javlja tvrtka s nepoštenim nakanama. Nadalje zastupnik koji ima bolje osobne ili simetrične informacije može postaviti bolje uvjete i zadobiti prednosti u poslu. Općenito stvara se smanjenu dobit, kao cijenu osiguravanja od nesklonosti zastupnika, kao informacijske rente za zastupnikovo osobno znanje, ili kao gubitak uslijed nepotrebnih aktivnosti kao što je nadzor.

Strategijsko iskrivljavanje izvješća je primarni razlog uslijed kojeg mrežni sustavi spajaju pravo odlučivanja s lokalnom informacijom. Ponekad je bolje predati cijeli tijek posla lokalnom zastupniku jer ima veći poticaj, ako sam stvara proizvod. Lokalni zastupnik pribavlja velik dio informacija na lokalnoj razini, ali i od tvrtke koju zastupa. Ova asimetrija informacija može se rabiti za krivo objašnjenje, kako problema, tako i djelovanja agenta u svrhu povećanja nadoknade. U uvjetima umrežene organizacije partneri moraju istovremeno biti pouzdani i vjerodostojni ili moraju snositi posljedice svog djelovanja. Jedna elektronička tvrtka izgubila je velik dio svog tržišnog udjela uslijed nepravovremene isporuke jednog od svojih partnera. Preoptimističan prikaz stanja i mogućnosti jedna je od stupica informacijske asimetrije.

Smanjenje rizika je vrlo često uzrokom stvaranja strateških saveza ili zajedničkog ulaganja. Rizik se ugrubo može definirati kao potreba za odlukom u stanju neodređenosti. Pored financijskog rizika postoji i komercijalni rizik (mogućnost ne zauzimanja određenog mjesta na tržištu), tehnološki rizik (mogućnost investiranja u nepotvrđenu tehnologiju) i strateški rizik (krive strateške odluke ili ulazak u nepoznata tržišta). Mrežna tehnologija smanjuje stupanj neodređenosti spajajući veći broj specijaliziranih resursa za rješavanje problema, te smanjuje moguće gubitke putem podjele gubitaka.

Jedna od mjera umrežavanja organizacije je i stupanj u kojem se dijeli rizik među tvrtkama. Ako primjerice tvrtka koja je slijedeća u vrijednosnom lancu preuzima cijeli rizik, onda se radi o udruživanju putem stalne cijene, a ne o mrežnom sustavu. Isto vrijedi ako cijeli rizik preuzme tvrtka koja prethodi u vrijednosnom lancu. U japanskom gospodarstvu primjerice podugovorna tvrtka preuzima 30% rizika, a tvrtka koja daje ugovor preuzima 70%. Ovo je u skladu s tendencijom da u umreženom vrijednosnom lancu veći rizik preuzima bogatija tvrtka. Ovo se podupire zajedničkim upravljanjem kao odrednicom umrežene organizacije.

Natjecanje i brzina reakcije zahtijevaju velike brzine, lokalnih odgovora. Brzina odlučivanja ograničava tvrtke u prenošenju lokalnih podataka u stožer. Stožerno upravljanje vrlo često je usko grlo u donošenju odluka. Gotovo da je nemoguće prenijeti sve lokalne podatke na stožerno mjesto, a i u tom slučaju lokalni upravitelji imaju šire spoznaje lokalnih događanja. Jedini način je lokalno spajanje znanja i odlučivanja, što je osobujnost umrežene organizacije, dok hijerarhijske organizacije zahtijevaju prijenos svih podataka u stožer na obradu. Po nekim viđenjima, ovo nije prijenos već vraćanje odlučivanja na razinu s kojeg ga je uzurpirala rastuća organizacijska hijerarhija.

#### 2.4.3. Timovi, odnos osobnog interesa i javnog dobra

Decentralizacija odlučivanja stvara velike mogućnosti za nepoćudne pobude, pa u krajnjem slučaju nije nepoznato da dođe do razdora među sudionicima u umreženoj organizaciji. Osoblje organizacije često ima vrlo tešku zadaću izravnavanja protuslovnih ciljeva unutar svojih dijelova, i podugovaratelji se mogu s pravom bojati čvršćih sveza s velikim partnerom. Poslovne međuveze imaju pomalo učinak razdora, jer uvode cjenjkanje s ciljevima različitih sudionika.

Da bi se razriješio problem razdora među suradujućim organizacijama, primijenjena su teorijski principi Axelrodove tit-for-tat ( "Zatvorenikova dvojba " ) igre:

- Individualno, svaki partner mora izbjegavati začet s igrom, da bi zadobio povjerenje

- Uzajamno treba brzo reagirati i na suradujuće i na natjecajno djelovanje.
  - Ne treba pokušati nadmudriti svog poslovnog partnera.

Općenito gledajući, teorija igara pokušava naći stratejski prostor, pravila igre i odluke za svakog pojedinog igrača. U ovom slučaju potreba je maksimirati svoje interese u odnosu na maksimalne interese suigrača. Za umrežene tvrtke potrebno je začet zajedničko djelovanje i predvidjeti zastupnikovo ponašanje u uvjetima višestrukog ponavljanja natjecanja.

Da bi tit-for-tat strategija djelovala potrebno je dovoljno dugo vrijeme ili vrlo česte doticaje da bi se omogućila procjena. Dionici u poslovnom procesu često se susreću s "zatvorenikovom dvojbom" kako se još naziva i Axelrodova igra, u kojoj mogu izgubiti stečene povlastice, unatoč činjenici da je dobit maksimirana za sve dionike. Kad jedan dionik krade ostali trpe. Tijekom vremena suradnja postaje dominantna strategija, jer partneri mogu kazniti oportunistam. Pojedinci ili tvrtke, nadalje, stvaraju glas o svom poštenju i nepristranosti, koji im omogućuje sudjelovanje u budućim poslovima. Kroz ponovljene transakcije međuveze mogu postati simbiotičke ili povjerljive. Sposobnost stvaranja udruga u kojima svi zarađuju znatno povećava ugled tvrtke kao poželjnog partnera.

Kod niske koncentracije tvrtki u industriji, umrežene organizacije mogu pribjeći suradnji na visokim nivoima, stvarajući tajne sporazume u cilju kolektivne kontrole. Putem takvih kartela, moguće je uvesti monopolističke tendencije i ograničenje u inovacijama, zbog održanja stečenih prigoda. Kao i uvijek karteli se teško održavaju, kad krada postane osobno privlačnija od suradnje.

Mrežna suradnja oslanja se na sinergiju, suradnjom se postiže više nego u slučaju pojedinačnog rada. Suradnja se stvara kad postoji povećana tražnja na tržištu – u uvjetima rasta. U slučaju smanjenja tražnje suradnja se može pretvoriti u utakmicu. Navedena strategije je neodrživa ukoliko se svodi na niz jednostranih utakmica.

U svim ovim slučajevima vidljivo je da su dobra zadobivena u suradnji, ali se troše pojedinačno. Mreže su posebno značajne da pojedini dionici pokušavaju smanjiti svoj rad uz želju za uživanjem dobiti iz rada drugih.

#### 2.4.4. Vertikalna integracija

Ekonomski gledano tvrtka će se povezati s drugim tvrtkama samo kad je zbroj troškova vanjskih aktivnosti i troškova transakcija veći od troškova unutrašnje proizvodnje, odnosno kad je upliv vanjskih troškova toliko značajan da se integracija isplati. Unutrašnji troškovi prednjače nad vanjskim proizvodnim troškovima kad su preveliki troškovi transakcija. Umrežena tvrtka ili organizacija je učinkovitija u smanjenju transakcijskih troškova i uslijed toga podatnija za tržne transakcije. Dodatno, umrežavanje omogućuje tvrtki da prerasporedi svoj vrijednosni lanac tako da stvori koaliciju poslovnih partnera, svakog s nekom komparativnom prednošću u nekom dijelu stvaranja proizvoda ili usluge. Skupni rad daje veću dobit ako se članovi ko-specijaliziraju ( u smislu svi, ali svaki u zasebnom dijelu poslovanja). Umrežavanje dozvoljava svakoj pojedinoj tvrtki da se specijalizira unutar vrijednosnog lanca u onim aktivnostima koje su osnovne za njenu tržišnu prednost, žanjući prednosti specijalizacije, žarišta i moguće veličine. Usporedo s ovim, mora se postići da svaki čimbenik u vrijednosnom lancu pridonosi ukupnosti bar u jednom djelovanju koje je različito od drugih i specifično samo za njega. Stvarajući mrežu tvrtke pojedinačno uživaju u komparativnim prednostima, pojedinačna tvrtka može prodavati usluge i proizvode manje učinkovito, povećati prodaju uslijed znatno većeg tržišta i stvoriti komplementarne proizvode, uz uživanje prednosti koje pruža smanjenje stalnih troškova, uz njihovu zamjenu za djelotvorne promjenljive troškove poslovnih partnera.

#### 2.4.5. Resursi ( Sredstva )

Pogled u odnosu na resurse ( sredstva ) daje tržišne prednosti kao racionalnu potragu za najboljom primjenom imovine u okruženju heterogenosti imovine, ograničenja na tržištu i nesavršene pokretljivosti imovine. Heterogenost omogućava da jedan skup sredstava postane učinkovitiji od drugog stvarajući tržišnu prednost. Razlike u resursima mogu se pojaviti ( među ostalim ) uslijed:

- Oskudnosti



- Vrijednosnih prava
  - Neopozivosti obveza
  - Mjerila
  - Prednosti prvog koraka
  - Dobrog glasa
  - Troškova potrage za kupcem
  - Troškova izmjene kupaca
  - Informacijske asimetrije i
  - Zgusnuća kanala.

Ograničenja na tržištu često ne dozvoljavaju da se renta izgubi uslijed stvaranja novog tržišta, ili da se prethodno ne troši dobitak koje će tek biti stvoren. Nesavršena pokretljivost imovine se javlja uslijed pojave nemjerljivih sredstava pa se imovina ne može prodavati na slobodnom tržištu, već se akumulira u tvrtci gdje ostaje usredotočena na pojedinu zadaću. Ovi faktori zajednički daju mogućnost izvanprosječnog dobitka.

Posebno interesantna razlika u resursima je informacijska asimetrija kao oblik dvojbe slučajnosti - sposobnosti održavanja neizvjesnosti u svrhu učinkovitosti koja onemogućava oponašateljima primjenu preslike strategije. Izučavanje podataka i svojim kupcima i poslovnim partnerima i vlastitim djelovanjima, uz pretpostavku da isti podaci nisu dostupni drugim natjecateljima, stvara izraziti učinak razlikovne uspješnosti. Kod zajedničkog udjela u informacijama među poslovnim partnerima, moguć je nastanak novih informacija, postavljanjem u žarište različita znanja o rješavanju ustanovljenih zadaća i mogućnosti, stvarajući tako izrazitu asimetriju informacijskih resursa u odnosu na druge natjecatelje na tržištu. Teorijski model zajedničkog dijeljenja informacija daje za naslutiti velike probitke i stvaranje znatne razlike u resursima, dok studije o europskim, američkim i japanskim zajedničkim ulaganjima prikazuju da dijeljenje informacija može pojačati zajedništvo u odnosu na konkurente, čak i po cijenu međusobne ranjivosti tvrtki u zajednici. Informacijska asimetrija i njen utjecaj na tržišni probitak nalažu da se iz mreže preuzima čim veća količina informacija. Još jedan od načina stvaranja razlike u resursima su nemjerljiva sredstva – poput posebnih znanja (know-how). Posebna znanja je nemoguće izmjeriti, predstaviti u ugovoru, a posebice preuzeti u potpunosti.

#### 2.4.6. Stvaranje vrijednosti

Sa stanovišta potrošača fleksibilnost mreže omogućava nalaženje bolje prilagođenog dobra, koje će bolje zadovoljiti njegove potrebe. Ekonomska potvrda prilagodljivosti prema tržištu i različnosti proizvoda je stvaranje tržišnih pretinaca, gdje tvrtke nisu u izravnom natjecanju i gdje mogu naplatiti puni iznos cijene koštanja svog proizvoda ili usluge. Takve cijene i njihova elastičnost daju mogućnost stvaranja veće dobiti u korist proizvođača. Prilagodba također smanjuje sekundarno tržište proizvoda jer postoji manji broj potrošača s identičnim zahtjevima. Zajednički rad proizvođača, često daje prednosti u vezanoj prodaji, jer postoje proizvodi i usluge za kojima postoji veća potražnja ako se prodaju zajedno, nego kad se prodaje svaki zasebno. Praksa vezivanja strateških komplementarnih proizvoda i usluga, posebice uz smanjenje cijena, daje također mogućnost stvaranja dobiti u korist proizvođača.

Vanjština poslovnog okoliša može također stvoriti drugi oblik različnosti proizvoda. Poteškoća je za tvrtku da nađe načine prisvajanja dobiti nastale u okolišu mreže. Kupci stvaraju vanjštinu okružja kupujući usluge i proizvode koji ne služe samo njima, već i drugim potrošačima, primjerice priključak na telekomunikacijsku mrežu. Ovim priključkom korisnik nije samo sebi stvorio mogućnost lakog komuniciranja s nekim drugim korisnikom, već je stvorio mogućnost bilo kojem drugom korisniku da ga nazove. Posebni slučaj uporabe vanjštine poslovnog okoliša je tehnika poslovnog predstavljanja tvrtke na Internetu koja se naziva oglasna ploča (billboard). Danas već postoje tvrtke koje prodaju podatke o elektroničkoj adresi pojedine osobe, a druge tvrtke te podatke rabe da bi slale veliku količinu promidžbenih poruka, i time jednostavno poslovni okoliš kupca pretvaraju u svoju dobit.

## 2.5 Analiza sustava s gledišta društva

Sociolozi dokazuju da socijalni uzorci ljudske komunikacije nadržavaju ekonomske modele. "Trka za ekonomskim ciljevima općenito je upotpunjena neekonomskim ciljevima poput društvenosti, statusa, moći, odobravanja" [M.Granovetter, 1993] Ekonomske akcije su socijalne i ne mogu se objasniti samo sa stanovišta individualnih motiva. Da bi objasnili slične tvrdnje Biggart i Hamilton uvode naziv "Homo economicus" kao jedinku koja nije određena spolom, rasom, religijom, dobom ili bilo kojom drugom socijalnom karakteristikom. Razni ekonomski modeli ne podržavaju ukupnost i bogatstvo ljudskih interakcija.

Društvena metafora u istraživanjima trebala bi unijeti odgovore o ljudskom ponašanju posebice u odnosu na okomite, vodoravne i zemljovidne granice, kulturne i strukturne običaje, te načine komuniciranja.

U okviru analize sustava s gledišta društva posebice će se obraditi:

- Zrnatost
- Grupe i njihove granice
- Politika i moć
- Povjerenje i pouzdanost
- Uloge i veze
- Organizacijsko učenje

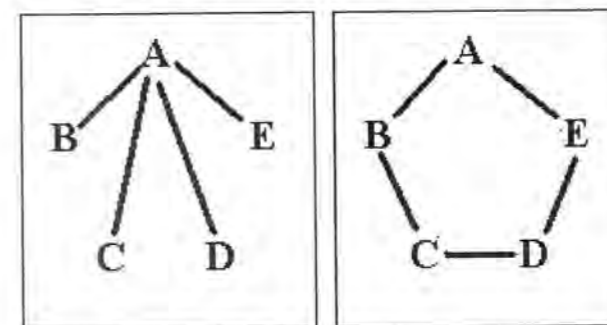
Sociolozi pokušavaju objasniti društveno ponašanje putem opće teorije sustava, teorije slučajnosti, teorije procesa, teorija političkog utjecaja i moći i populacijske ekologije.

#### 2.5.1. Zrnatost

Prednosti mrežnog povezivanja su nalaze se u zrnatosti struktura i u razlikama u tumačenju rezultata, uslijed različitih nivoa analize. Načini povezivanja kreću se od pojedinaca i grupa, od organizacija do društava. Svaki entitet je uključen u drukčiji socijalni kontekst i uslijed toga istraživanja trebaju biti mnogostruka, jer bi se jednostavnim istraživanjem ne može doći do kritičnih faktora koji uvjetuju njegove akcije.

Organizacije mogu nastati iz osobnih veza. Posebice u izdavaštvu, modi, računalnoj industriji dogovori se obavljaju među pojedinim osobama, ili unutar malih grupa.

Unutar istraživanja strukture malih grupa i njihove socijalne povezanosti, zanimljiv je skup pokusa s skupinama od 5 ljudi. Skupine su trebale riješiti neke od postavljenih zadaća i



Slika 2.5.1 : Grupe od 5 ljudi i njihove međuveze –hijerarhijska i mrežna

istraživanjem su se mijenjale komunikacijski kanali i apstraktnost zadaća. Pojavile su se dvije vrste veza, koje bi mogli definirati mrežnim i hijerarhijskim oblicima, prema slici.

Dva su rezultata istraživanja bila povezana s organizacijskom strukturom. Prvo, prema uvjetima učinkovitosti poput brzine, broja poruka, uporabe resursa centralizirana struktura je nadmašila mrežnu. Mrežnoj strukturi nedostaje stožerni koordinacijski mehanizam, pa se više vremena



trošilo na dogovor o procedurama i načinu rada. U prosjeku osobe koje su radile u mrežnoj strukturi bile su zadovoljnije s radom. Jedini izuzetak u hijerarhijskoj strukturi predstavlja središnja osoba koja je obično bila jako zadovoljna sa svojim iskustvom.

Drugo kod apstraktnijih zadataka, mrežna struktura dala je puno više novih ideja, koje su potom i u najvećem dijelu slučajeva bile prihvaćene. Nove ideje stvorene u hijerarhijskoj strukturi često su odbacivane od središnje osobe, ili zbog njene prezaposlenosti ili zbog ocjene da bi bile preproblematične za primjenu.

### 2.5.2. Grupe i njihove granice

Određenja oblikuju organizacije pomažući njihovim članovima da odrede granice svojih postupaka, resursa i namjera. Organizacije su socijalni sustavi koji usmjeravaju zajednička djelovanja prema općim ciljevima. U okruženju logistike ova istraživanja imaju veću vrijednost, je zastupnici stvaraju određenja za sebe unutar grupe ili za grupe unutar organizacije. Osobe koje su uključene osjećaju dvostruku pripadnost – poslovnom okruženju i organizaciji u kojoj rade. One imaju međuveze unutar i izvan grupe i rade na postizanju šire socijalne integracije.

Kod slobodno povezanih sustava, grupe koje rade na zajedničkom poslu odgovaraju jedna drugoj, ali zadržavaju nezavisna određenja i dijelove fizičke i logičke razdvojenosti. Određenja su bilo koja vrst izvora namjera, koja nemaju svoje začetke u biološkim ili fizičkim zakonima. Učesnici kontinuirano prepoznaju određenja i stvaraju asocijacije sličnosti. Opažanja pripadne organizacije češće su takva da pojedinci poistovjetuju svoje i ciljeve organizacije, za koju predmnijevaju da su dio. Vjernost određenjima može se brže i slobodnije mijenjati u odnosu na stupnjevite promjene ugovora ili vlasništva.

Iako umrežene organizacije pokušavaju integraciju duž svojih granica, razlike u grupama i njihovim granicama mogu dovesti do pristranosti unutar grupe i manje integracije. Kad se ukupan broj učesnika u grupi poveća, broj doticaja unutar grupe raste do trena kad je potisnut potrebitim vremenom i trudom. Kako se povećava brojnost grupe, smanjuje se broj vanjskih doticaja, što navodi na činjenicu da je, s povećanjem brojnosti grupe, integraciju teže održati.

Teorija grupnog socijalnog ponašanja navodi na zaključak da grupa – udruga dvoje ili više ljudi koji utječu jedan na drugog putem izravnih komunikacijskih kanala u vremenu – pogoduje pojedincima dajući im informacijske i emocionalne resurse kao i potporu određenja. Grupe tad pogoduju organizacijama usklađivanjem zajedničkih djelatnosti, omogućavajući specijalizaciju i olakšavajući organizacijsko učenje.

Neformalne kulturne značajke imaju velik utjecaj na grupu, pa zatim i na ukupni socijalni kontekst. Zapadna tradicija počivajući na ljudskim pravima, stvorila je zakone koji podržavaju ljudske slobode. U Azijskim ekonomijama, tradicija koja počiva na obitelji povećala je očekivanja u odnosu na vjernost zaposlenika. Bez obzira na veličinu japanski keiretsu su nastali iz obiteljskih zaibatsu tvrtki, kao i korejski chaebol ili tajvanski jituanqiye.

Unutar povezanih organizacija, određenja unutar grupe i socijalnih normi mogu utjecati u znatnoj mjeri na djelovanje. Zajednički način rada može postati socijalna struktura. Ovaj stav se najbolje vidi iz istraživanja djelovanja američkih i japanskih bankovnih menagera. Američki manageri ne shvaćaju da japanski manageri ne daju podčinjenima konkretne zadatke, već govore o općim stvarima, dok japanski manageri smatraju da je potrebno definirati okruženje i norme ponašanja, pa će iz toga proizlaziti zadatke. U suštini socijalne norme postaju zamjena za formalno upravljanje, pa u tom slučaju određenja, postupci i norme predstavljaju neformalne granice među organizacijama.

Decentralizacija autoriteta smanjuje broj hijerarhijskih razina i povećava odgovornost svih u organizaciji. S boljim sustavima potpore odlučivanju položaj osobe koja odlučuje postaje manje značajan. Osnovni rizik u organizaciji nastaje u slučaju kad suradnik u timu počne precjenjivati svoj doprinos.

### 2.5.3. Politika i Moć

Istraživanja pokazuju da hijerarhijska struktura smanjuje motivaciju zaposlenika, budući da su osobe privrženije kad sudjeluju u donošenju odluka u odnosu na naredbe u hijerarhijskoj strukturi. Učešće u postupku postavljanja strategije povećava prihvaćanje grupe i proširuje odgovornost.

Decentralizacija managementa može poremetiti odnos moći unutar tvrtke. Prijelaz između hijerarhijskog na mrežni pristup sadrži velike promjene u odnosu na utjecaje unutar tvrtke. Problemi se mogu pojaviti u odnosu na utjecaje na politiku tvrtke i lokalno odmjerenje snaga. Rockart i Short definiraju mrežni sustav kao gibak, ravan, složen i prepun konflikata.

Promjene u smanjenju nivoa upravljanja - izravnavanju tvrtke sigurno mijenjaju odnos snaga i moći unutar tvrtke ili organizacija. Osobe unutar tvrtke se uslijed toga opiru stvaranju nove organizacijske strukture, jer im smanjuje moć. Teorije moći pokušavaju povezati umrežene strukture s utjecajem mreže na upravljanje. Moć se može definirati kao mjera zavisnosti o međuvezama. Smanjenje nezavisnosti jedne tvrtke i njena zavisnost od druge sigurno smanjuje njenu moć. U mrežnim sustavima, moć se može također mjeriti u odnosu na stožernost. Mjera "stožernosti" je broj međuveza s drugim tvrtkama i izmjeničnih kanala za pristup resursima. "Bliskost" je zbroj najkraćih sveza s drugima i mjera djelotvornosti dohвата.

### 2.5.4. Povjerenje i pouzdanost

Teorija organizacijskog ponašanja predviđa da su upravljačke strukture definirane s povjerenjem i ekonomskim rizikom. Zasnovane na pouzdanosti, umrežene organizacije stalno potiru princip da je cijena prvi faktor pri kupnji pretpostavljajući ga dobavljaču s kojim imaju uspostavljene odnose. S povjerenjem se javljaju nove upravljačke strukture koje dozvoljavaju zajednički put k poslovnim ciljevima. Ring i Van de Ven rabe povjerenje i rizik za definiranje četiri različite upravljačke strukture. Povjerenje odgovara predvidljivosti partnerovih postupaka i njegove dobre volje, a rizik odgovara svojoj uporabi u analizi sustava s gledišta ekonomije. Uz mali stupanj povjerenja javljaju se organizacijske strukture - tržište i hijerarhija, koje odgovaraju svojim interpretacijama u teoriji transakcijskih troškova - uspješnost je središnja briga a socijalni odnosi su "elementi trenja". Povratni ugovori su definirani kao organizacijske strukture s ponovljenim transakcijama među partnerima, kratkotrajnog trajanja ali s određenim brojem budućih djelovanja. U organizaciji povratnih ugovora partneri mogu pokušavati tijekom vremena s promjenom u jamstvima. Odnosni ugovori definiraju organizacijsku strukturu s dugotrajnim poslovnim vezama. Odnosni ugovori definiraju mehanizme rješavanja prijepora, a ne smanjenje gubitaka.

Oni stvaraju jednakost i učinkovitost u stabilnim i dugotrajnim odnosima. Povjerenje je u takvim uvjetima od posebnog značaja, jer smanjuje pogibelj. Pouzdanost je odlika povjerenja i implicira da odnos sam po sebi ima vrijednost, da djeluje kao faktor utjecaja pri odlučivanju i da će partneri uložiti znatan napor u očuvanje međusobnih odnosa.

### 2.5.5 Uloge i veze

Mrežna struktura podrazumijeva da su njeni dionici međusobno povezani, ali specifičnosti njihovih sveza i utjecaja na mrežnu strukturu se rijetko spominju u nesociološkim modelima. Ako veze nisu jednake jakosti i ako mogu utjecati na stvaranje drugih sveza, onda imaju značajan upliv na informacijske tokove. Jakost sveza funkcija je važnosti i učestalosti doticaja, a katkada je i emocionalnog karaktera. Primjerice ako postoji jaka sveza između partnera A i B, i druga jaka sveza između B i C onda sveza između A i C mora biti slaba.

Mostovi su definirani kao jedine veze među partnerima ili grupama. Pretpostavka je da jake veze ne mogu poslužiti kao mostovi među partnerima koji imaju i druge jake veze. Razlog leži u činjenici da svaka jaka sveza koja nije most implicira postojanje druge veze - alternativnog puta. U svim velikim i stvarnim mrežama mostovi moraju biti izvedeni predominantno iz slabih sveza. Za analizu mreža ovaj zaključak ima tri vrlo bitne posljedice.

Partneri s mnogostrukim slabim vezama su najbolje smješteni, jer mogu poslužiti kao most.

Skupine partnera koji imaju mnoge jake veze najčešće ostaju zatvoreni i zadržavaju autohtonu informaciju, jer najveći broj informacija kola unutar grupe.

Iako partneri s jakim vezama imaju više informacija, partneri na krajevima slabih sveza imaju upotrebljiviju informaciju s manje zalihosti.

Ove posljedice nisu uzrokovane slabim vezama, već strukturnim nedostacima među blokovima koje najčešće premošćuju samo slabe veze.



Teorija sveza definiira i druge osobine sveza ili formalne razlikovnosti, kao primjerice zemljovidnu raspodjelu, utjecaj i status. Skupina od N partnera i njihovih sveza može se prikazati kao matrica ranga N.

Uloga se uslijed toga može definirati kao vektor skupa sveza partnera i skupa sveza drugih prema partneru. Pozicije su submatrice u koje su smješteni svi partneri s istim tipom sveza.

### 2.5.6. Organizacijsko učenje

Važnost informacije kao resursa postavlja pitanja o upravljanju informacijskim resursima. Teorije organizacijskog učenja stvaraju okosnicu istraživanja dijeleći upravljanje informacijama na dijelove: prihvata, podjelu, tumačenje i pohranu. Podjela informacija je od velikog značaja ne samo zbog potpunosti, već i zbog mogućnosti nastanka nove informacije. Tumačenje su postupci kad se informacija obrađuje i pretvara u organizacijske postupke.

Učenje je veće kad se informacija razdjeljuje na više korisnika, kad je stvoreno više različitih tumačenja i kad poslovni partneri međusobno nameću svoja tumačenja. Nadzirujući sama sebe, organizacija može stvoriti krug učenja uspoređujući svoje postupke i upravljačku politiku mijenjajući se analizom grešaka.

Veća količina naučenog ne znači uvijek širi skup organizacijskog djelovanja, budući da učenje može definirati i ograničenja, kao i nove izbore.

## 2.6 Analiza sustava s gledišta računala

Analiza sustava s gledišta računala ima dugu tradiciju, još od vremena početaka primjene računala. Analiza je u početku bila način preslikavanja postojećeg poslovnog sustava u informacijski sustav. Danas, u počecima postindustrijskog društva položaj je promijenjena, jer obrada informacija postaje stožerni problem donošenja odluka.

U distribuiranom i decentraliziranom sustavu koji se istražuje osnovni problem je stvaranje koherencije ciljeva, odnosno doštivanja globalne učinkovitosti kao posljedice lokalnog djelovanja odnosno usklađenog rješavanje zadataka u složenom okruženju. Računalni pogled na sustav posebice pobliže opisuju promjenljive parametre zadataka, računala (managera), njihovih spona i njihove međusobne komunikacije. Računalni procesi definiraju pojmove razlaganja zadataka, načine komunikacija, načine ispravljanja grešaka i povećanja brzine obrade. Po analogiji s hijerarhijom i tržištem, serijske i paralelne komunikacije utječu na građu tvrtke.

U okviru analize sustava s gledišta računala posebice će se obraditi:

- Tijekovi procesa, zavisnost resursa, paralelizam
- Različnost i općenitost
- Ranjivost, otpornost na zastoje
- Komunikacijski kanali i troškovi koordinacije
- Modularnost

### 2.6.1 Tijekovi procesa, zavisnost resursa i paralelizam

Usklađeno rješavanje zadataka stvara potrebu dijeljenja zadatka na podzadake za obradu i raspodjelu. Da bi dodijelile zadatke organizacije moraju prvo imati skup ciljeva, koji im služi za procjenu svrhovitosti uradaka. Postupak organizacije može se tada definirati kao postizanje podesnih ciljeva, segmentiranjem zadataka za raspodjelu, komunikacijom među zadacima i gotovim uradcima, te reintegracijom rezultata obrade. Koordinacija među dionicima je plan za zajedničku uporabu manjeg broja zajedničkih resursa, uradaka podzadataka i međusobnom uporabom međurezultata. Adaptacija je moguća izmjenom načina raspodjele zadataka i načina upravljanja dionicima.

Ovo je istodobno u svezi s složenosti obrade podataka u različitim strukturama, zavisno o sposobnosti stvaranja procesnih tijekova. Složenost je količina informacija potrebnih za objašnjenje prostora u kojem se očituju stanja i vladanje sustava. Prostor stanja i vladanja sustava najmanji je u

hijerarhijama, koje imaju najjače, ali i najmanji broj sveza. Mrežni sustavi imaju velik broj podatnijih sveza koje im daju mogućnost djelovanja u jako složenom okruženju putem prerasporeda procesnih tijekova.

Gotovost podataka utječe na tijekove procesa jer ukoliko dionici imaju potpuni skup podataka, zadatak se može izvršiti u kratkom vremenu s najmanjim troškovima koordinacije, dočim je u slučaju nepotpunosti podataka potreban velik broj iteracijskih komunikacijskih postupaka među različitim izvorima znanja.

Definiranje zavisnosti među zadacima ima za posljedicu i mogućnost njihovog paralelnog rješavanja. Kao i kod centralizacije i decentralizacije serijsko i paralelno rješavanje zadataka znatno utječe na vrijeme obrade. [Peters 1997] iskazuje da stotine, možda i tisuće poslovnih odjela mogu obavljati svoje poslove bez potrebe za upravljanjem iz stožera. Ovim se poslovna struktura preslikava na računalnu infrastrukturu. Mrežni pristup može se nazvati "bottom-up" (odozdo prema gore) pristupom, dok je hijerarhijski uvijek "top-down" (od gore prema dolje). Drugi pristupi paralelnoj obradi uključuju i selektivno slanje podataka, mogućnost zasnivanja novog procesa, sinkrone i asinkrone komunikacije i sigurnosne zapise postupaka.

### 2.6.2. Različnost i općenitost

Promjenjivost djelatnosti i promjenjivost broja i vremena obrade utječu na različnost procesora. Kao i kod organizacijama, u projektiranju računala pojavile su se dvije struje u odnosu na različnost i općenitost. Postoje dvije različite koncepcije -

- izrada računala s složenim skupom naredbi - s ciljem obrade čim većeg broja poslova i
- izrada računala s pojednostavljenim skupom naredbi - s ciljem optimalne i brze obrade manjeg dijela češćih poslova.

Obje koncepcije mogu se primijeniti i na organizaciju sustava i time definirati različnost i općenitost u sustavu. Ova dvojba se postavlja uslijed promjenljivosti ulaznih podataka i obrada.

U općem slučaju nije moguće dati ispravan odgovor jer on ovisi vjerojatnostima promjene - ukoliko je brzina promjena mala, a obrade su relativno postojane, posve je sigurno da će specijalizacija - različnost imati znatnu prednost nad općenitost.

Veliku poteškoću predstavlja problem povećanja vremena obrade u odnosu na vrijeme dolazaka zadataka. Teorija repova čekanja pokazuje da je broj obradenih zadataka pri ubrzanju vremena obrade manji od broja zadataka koje obrađuju paralelna računala, uz istovremeno smanjenje vremena čekanja na obradu. Učinkovitost različne mrežne strukture u odnosu na općenitu hijerarhijsku strukturu počiva na optimiranju među skupom obradom i skupim čekanjem. Kad su računala obrade skupa, onda je i obrada skupa, pa smanjenje troškova pogoduje serijskoj obradi s velikim postotkom uporabe računala. U slučaju velike cijene čekanja smanjenje troškova pogoduje ravnoj - paralelnoj tehnologiji s visokim postotkom obrade.

Specijalizacija postaje atraktivna kad usklađivanje više računala nije moguće uslijed visokih komunikacijskih troškova. Funkcionalna organizacija, kao primjerice brodarska kompanija, specijalizirana za prijevoz, može si dozvoliti zastupnike - agente u lukama, u svrhu smanjivanja svojih koordinacijskih troškova. Zastupnici izvode nezavisne zadatke, i pribivaju zakašnjele ili nepotpune informacije o nepovezanim zadacima. Iako ovo može smanjiti lokalni obim poslova, specijalizacija uobičajeno povećava obime na sučeljima gdje je potrebno informacije objediniti.

Prednost specijalizacije je da se dozvoljava da se različiti nivoi upravljanja suočavaju s različitim problemima, bez utjecaja na koheziju.

Organizacijska rješenja mogu se izvršiti na najnižem nivou potrebnom za obradu, ili kod izuzetaka mogu biti odaslana na više organizacijske nivoe. Kao i kod operacijskih sustava pri ovakvim organizacijskim načinima rješavanje izuzetaka je bitan preduvjet koji utječe na pouzdanost.

### 2.6.3. Ranjivost, otpornost na zastoje

Lokalni zastoji utječu na rad organizacija. Stožerni sustavi s posebnim računalima su posebno zavisni o zastojima i otkazima računala višeg hijerarhijskog nivoa. Nadalje složenost rješenja problema ne može nadići složenost procesa odlučivanja koji ih planira. Mrežne organizacije s velikim brojem stanja i postupaka, znatno je manje osjetljiv na zastoje i otkaze pojedinih računala. Ovo istodobno podrazumijeva da ukupno znanje o cijelom sustavu, ne može biti sadržano u jednom jedinom entitetu. Decentralizirani

sustavi mogu češće griješiti, jer pojedini dijelovi sadrže manju količinu ukupne informacije od njihovih hijerarhijskih takmaca.

Iako su lokalno ranjivi, decentralizirani sustavi su tipično robusniji, i brzo se oporave preraspodjelom odgovornosti uzduž mreže. Drugi način, koji često rabe hijerarhije, je uporaba slabih resursa za ublažavanje pogrešaka u organizaciji povećanjem pričuve pogrešaka.

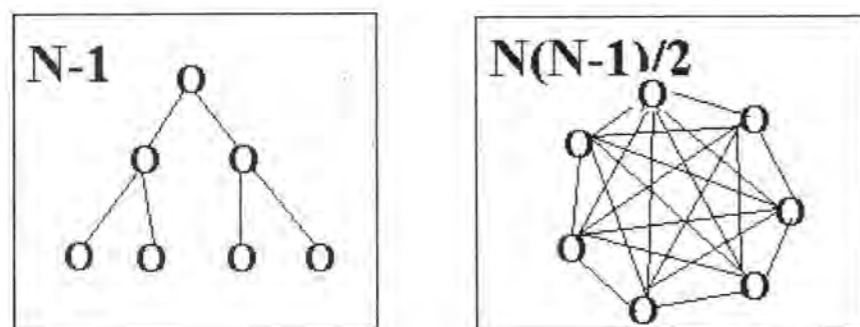
Ranjivost je rezultat usklađivanja troškova zaštite, troškova oporavljanja i troškova neoporavljanja.

Tvrtke procjenjuju projekte prije uporabe resursa. Projekti se procjenjuju ili serijskim nizom računala u hijerarhiji ili paralelnim radom više procesora u poliarhiji. Svaki manager u hijerarhiji mora prihvatiti projekt da bi se odobrila uporaba resursa, dok je u poliarhiji dovoljno da jedan manager prihvati projekt i odobri uporabu svojih resursa. Kad su troškovi prihvatanja loših projekata manji od troškova odbacivanja dobrih projekata poliarhijski sustav teži profitabilnijim odlukama.

Kod velikog broja loših projekata ili loših odluka osiguranje u vidu dodatnog nivo odlučivanja u hijerarhiji je od vitalnog značaja.

#### 2.6.4 Komunikacijski kanali i troškovi koordinacije

Usporedbom troškova komunikacija, hijerarhije su u prednosti, jer manji broj komunikacijskih kanala ima za posljedicu i manje komunikacijske troškove. Ako pretpostavimo  $N$  čvorova u organizaciji hijerarhijska struktura zahtjeva  $N-1$  kanala, jedan za svaku granu hijerarhijskog stabla odluka. Odnosi su "od-više-k-jednom" za prihvata izvješća i "od-jednog-k-više" za izvršenje odluka. Poliarhijski sustav zahtijeva  $N(N-1)/2$  komunikacijskih kanala, po jedan između svakog pojedinog čvora u sustavu.



Slika 2.6.3 : Komunikacijski kanali u hijerarhiji i poliarhiji

Koordinacija resursa može stvoriti velike potrebe za komunikacijskim kanalima, Mrežni sustavi imaju manje troškove usklađivanja od tržišta, i fleksibilniji su u odnosu na hijerarhije.

Hijerarhije imaju manji broj komunikacijskih poruka, pa zato imaju i manje troškove koordinacije ili usklađivanja u odnosu na tržišta, s mrežnim sustavima koji su negdje u sredini uslijed povremenog tržišnog pristupa. S manjim brojem tvrtki mrežni sustavi imaju manje troškove usklađivanja od tržišta. Centralizirana tržišta uslijed globalnog planiranja imaju manje troškove usklađivanja od slobodnih tržišta.

Hijerarhije s različitim načinom proizvodnje mogu uvijek postići najnižu proizvodnu cijenu po jedinom proizvodu, zatim slijedi mrežni sustav, pa tržište.

#### 2.6.5 Modularnost

Modularni dizajn pojednostavnjuje koordinaciju i smanjuje potencijalne škodljive interakcije. Kod velikog broja poruka tvrtke mogu, primjerice stvoriti zasebne djelatnosti i tako smanjiti svoje potrebe za usklađivanjem i zavisnost na komunikaciju među tvrtkama. Učahurenje je način skrivanja unutrašnjih složenosti od vanjskih procesa. Učahurenje daje jamstva da se unutrašnje promjene neće osjetiti sa strane vanjskih čimbenika, jer tim načinom svi unutarnji procesi nemaju doticaj s vanjskim procesima.

Optimiranje učahurenih procesa moguće je nastaviti bez utjecaja na okoliš, dok god postoji pouzdan izlaz. Nasljeđivanje je način kojim je moguće izbjeći preispitivanje odlika i postupaka u novom osmišljaju. Ovaj način omogućava tvrtkama da se, razdjelivši se na dijelove, lakše uhvate u koštac s velikim složenostima, da jednostavnije izmijene postupke, ponovo uporabe ugradne dijelove i izoliraju komponente za potrebe održavanja i traženja kvarova.

## 2.7 Analiza sustava s gledišta komunikacija

Komunikacijski pristup analizi sustava nam pruža pojmove i strukture potrebne za analizu komunikacijskih struktura. Ovaj pristup je u širokoj uporabi u telekomunikacijskim i informacijskim podsustavima, ali nije se često rabio u analizi cjelokupnog poslovnih sustava. Osnovna zadaća komunikacija je da korisnicima posluži za prijenos informacija. Da bi se to ostvarilo generira se informacija na izvorišnim uređajima, pa se putem prenosi mreže do čvorova gdje se informacija prespaja i prenosi do konačnog odredišta. Sve pojave su vrlo složene uslijed raznolikosti zahtjeva koji se postavljaju glede vrsta i načina komuniciranja. Generiranje, predaja, prespajanje, usmjeravanje, obrada, pohrana, prijenos, prepoznavanje, prijem i drugi postupci s informacijskim tijekovima određeni su čvorovima u mreži i komunikacijskim svezama prema njima.

U okviru analize sustava s gledišta mreže posebice će se obraditi:

- Složenost
- Stožernost
- Povezljivost
- Višeslojnost
- Gustoća interakcije
- Zalihost
- Stabilnost

Razvoj modela i metoda koji omogućuju analizu i sintezu postupaka obrade informacija te komunikacijskih sustava u kojima se ona odvija, obuhvaća različite aspekte upravljanja tijekovima informacija između jedinica sustava koje djeluju usklađeno i istodobno. Metodologija utemeljena na teoriji automata, s dobrim rezultatima na području sekvencijskih modela upotpunjuje se šezdesetih godina radovima C.A.Petrija na mrežne modele. Različite strane složenosti strukture i ponašanja sustava, istodobnih aktivnosti, protuslovlja lokalnih i globalnih postupaka, ograničenja sredstava, međudjelovanja jedinica i označavanja informacijskih tijekova usmjereni su na primjenu općih i posebnih mrežnih modela.

#### 2.7.1 Složenost

Složenost je posljedica strukture komunikacijske mreže i neposredno je povezana s njenom topologijom. Složenost se može dodatno očitati i u broju svojstava pojedinih sastavnih dijelova mreže. Općenito se složenost smanjuje pojednostavnjivanjem, kad je to moguće. Drugi način je dijeljenje mreže na dijelove i analiza samo pojedinog dijela, kao što je slučaj kod formalnog modela dinamičkog sustava, kad se promjene izvode a da se ne poznaje "globalno" stanje sustava, a sve su promjene definitivne, nedjeljive i lokalne. U konkretnim slučajevima takav pristup omogućuje analizu sustava razdijeljene strukture, što je za komunikacijske mreže bitno uslijed prostorne i vremenske raspodjele čimbenika sustava.

Složenost komunikacijskog sustava uzročno je povezana s organizacijskom strukturom, od koje su najpoznatije dvije suprotnosti: hijerarhijska i poliarhijska struktura. U nekim slučajevima teorijska složenost sustava je velika, ali lokalnim djelovanjem u sustavu došlo je do pojednostavnjivanja djelovanja i do stvaranja lokalnog minimuma ili optimuma. Pojedini postupci koji se ne mogu tehnički potpuno prikazati, poput povjerenja, uzrokom su smanjivanja ili povećanja složenosti komunikacijskog dijela sustava. Primjerice u logističkom sustavu u kojem postoji nepovjerenje, potrebno je uspostaviti takav tijek komunikacija koji će omogućiti obavješćivanje o svim postupcima poslovnih partnera, koji prethode ali i slijede određeni postupak.



Poslovne aktivnosti se usklađuju međudjelovanjem putem interakcija između tvrtki i mreže. Kad tvrtke međusobno komuniciraju, one izmjenjuju resurse, robu, usluge ili informacije. Putem interakcija one se prilagođuju jedna drugoj, pa vremenom dolazi do optimuma interakcija i smanjene složenosti.

Na složenost je moguće utjecati već na prvom koraku, u procesu projektiranja mreže. Komunikacijski postupci i norme moraju biti tako prilagođeni da cijelom sustavu smanjuju složenost. Pogrešno projektirani postupci višestruko povećavaju složenost. [Čišić, Komadina 1998]. Posebno je značajno da je do sada najsloženiji komunikacijski sustav - Internet, izgrađen na vrlo jednostavnim principima, koji jako smanjuju složenost, pa neki u jednostavnosti pristupa vide glavni uzrok njegovog velikog zamaha.

Složenost se može također istraživati u odnosu na proizvod i transakcije. Složenost proizvoda odnosi se na veličinu, količinu normizaciju, vrijednost i opseg proizvoda ili usluga koje se razmjenjuju, počev od cijelih proizvoda do njihovih najmanjih dijelova. Složenost transakcija odnosi se na složenost postupaka, zadaća i procesa.

### 2.7.2. Stožernost

Stožernost je mjera opisat strukturu i opisuje se kao ona struktura u kojoj se interakcije posreduju putem nadzornika i za hijerarhijsku strukturu ima najveću vrijednost. U poliarhijskoj strukturi interakcija je neposredna i putem višestruke povezanosti svakog sa svakim, dozvoljavajući neposredan odgovor i ispravljanje grešaka i stožernost poprima svoju najmanju vrijednost.

Stožernost je usko povezana s moći. Onaj koji ima stožernu ili predominantno stožernu ulogu unutar strukture, kao posljedicu dobiva moć. Nadzorna uloga u posredništvu među drugim članovima grupe otvara mogućnost stvaranja snažnog stajališta, koje predstavlja moć. Ovo posredništvo nije zastupanje, jer zastupnik predstavlja samo jednu stranu u interakciji, dok nadzornik u ovom slučaju ima posredničku ulogu u interakciji među oba člana. Uloga nadzornika daje znatne povoljnosti u odnosu na oba člana, jer se u nedostatku nadzornika njihova interakcija ne može dovršiti, što uvjetuje moć nad oba člana. Uz to nadzornička uloga pretpostavlja pristup informacijama oba partnera, pa se i temeljem asimetrične informacije može doći do pozicije moći.

Druga mjera koja je usko povezana sa stožernosti je uzajamnost sveza u komunikacijskim mrežama. Potpora u poliarhijskim strukturama je posljedica stabilnosti zajednice i grupne kohezije. Član poliarhijske zajednice može dati drugom članu informaciju koja mu je potrebna, samo zbog potpore i pripadanja grupi. Naravno, za očekivati je da se prije ili poslije, budući da takva zajednica ima dugačak život, ta usuga vrati.

Komunikacijska mreža može imati dijelove unutar kojih se dominantno pojavljuju uzajamne komunikacijske veze i dijelove u kojima se međusobne uzajamne veze nisu primarne, pa je u tim dijelovima stožernost veća. Uzajamne komunikacijske veze determiniraju timski rad, a nepostojanje uzajamnosti implicira hijerarhijsku strukturu, odnosno posredovanje putem nadzora.

### 2.7.3. Povezljivost

Povezljivost je mjera broja komunikacijskih tijekova. Kod rasta mrežne strukture dolazi do povećanja različitosti i složenosti, i do smanjenja povezljivosti, kao posljedice smanjenja komunikacijskih tijekova prema specijaliziranim dijelovima. Kod specijalizacije dolazi sigurno do ućahuravanja putem kojeg se unutrašnje komunikacije izuzimaju iz sustava i zamjenjuju manjim brojem isključivih izvanjskih. Broj komunikacijskih kanala se smanjuje i time se smanjuje povezljivost.

Povezljivost je usko povezana i s ranjivosti sustava i otpornosti na zastoje. Kad dođe do zastoja ili velike količine obrada u komunikacijskom kanalu, za očekivati je pokušaj komuniciranja putem drugog kanala, zaobilazeći pogrešku ili zastoj. U slučaju ućahuravanja ne postoje prijamni kanali unutar specijalizirane tvrtke, jer su odspojeni od vanjskih komunikacija. Povezljivost je sigurno veća kod poliarhijske strukture, jer je ona definirana povezanošću svakog sa svakim, dok hijerarhijska struktura ima samo veze među hijerarhijskim nivoima. Kad u hijerarhijskoj strukturi dođe do poremećaja na nekom višem nivou uslijed male povezljivosti dolazi do ispada cijele strukture koja se nalazi na nižim nivoima i povezana je isključivo na dio s poremećajem.

### 2.7.4. Višeslojnost

Višeslojnost je mjera broja različitih nivoa unutar mreže. Hijerarhijska struktura ima više nivoa u strukturi, pa se mrežu može podijeliti na više različitih nivoa, pa u tom slučaju mreža je višeslojna. Kod višeslojnosti posebno je značajna komunikacija između različitih nivoa. U poliarhijskoj strukturi ne postoje različiti nivoi, pa bi višeslojnost trebala biti jednaka nuli. U poliarhijskoj strukturi kao drugi nivo pojavljuje se druga poliarhijska struktura, kojoj pripada neko od članova prve strukture. U tom slučaju taj član postaje most između dvaju struktura. Hijerarhijska struktura ima višestruke nivoe odlučivanja, pa je njena višeslojnost jednaka broju nivoa odlučivanja. Prijelazi između nivo su posebno kritični jer otkazom ili zastojem u komunikaciji na pojedinačnom prijelazu između nivoa može doći do otkaza nekog dijela sustava.

Višeslojnost kao mjera broja hijerarhijskih nivoa može se istraživati samo nad cijelom strukturom mreže i može se izvesti iz petlji unutar grafa mreže. Petlja je put koji se vraća u svoje ishodište. Da bi se višeslojnost jednog grafa mreže normalizirala i mogla uspoređivati s drugom mrežom potrebno ju je postaviti u odnos s brojem čvorova mreže, tako da je višeslojnost jednaka nuli za mrežu s jednim nivoom, a jedinici za potpuno uređenu mrežu.

Pretpostavka da poslovni sustavi počivaju na dugovječnim komunikacijskim vezama ne pretpostavlja statički karakter sustava. Naprotiv struktura se trajno mijenja i uspostavljaju se nove komunikacijske veze, a postojeće veze se produbljuju ili gase.

### 2.7.5. Gustoća interakcija

Gustoća interakcija je mjera dubine komunikacija među tvrtkama. Interakcije su "conditio sine qua non" poslovne strukture i sadrže četiri osnovna elementa: međuzavisnost, spona, financijske uloge i informacije. Interakcija među tvrtkama podrazumijeva zajednički pristup jedne tvrtke prema drugoj, što implicira sa su tvrtke pripremljene za zajedničku interakciju i očekuju isto od drugih. Komunikacije tada postaju posljedica interakcijskih strategija među sudionicima. Tvrtke imaju različite međusobne interakcijske strategije zavisno od prirode međusobnih sveza. Kako je priroda poslovnih aktivnosti kumulativna tvrtke više i češće komuniciraju, stvarajući sve čvršće i gušće interakcije. Gustoća interakcija je proporcionalna zavisnosti tvrtke od drugih, jer čim je veća zavisnost tim je i veća gustoća interakcija.

U hijerarhijskoj strukturi gustoća interakcija se povećava s visinom nivoa organizacijske strukture. Interakcije su najgušće na najvišem nivou, dok je najniži nivo vezan samo s jednom - naredbodavnom interakcijom.

Neizravne interakcije su još jedno od svojstava komunikacijske mreže koje je potrebno razmotriti. Neizravne interakcije su interakcije među dvjema tvrtkama koje nisu povezane već postoji posrednik - treća tvrtka a kojom obje tvrtke imaju interakcije. Važnost neizravnih interakcija može se vidjeti iz načina na koji utječu na strukturu komunikacijske mreže. Tvrtke upravljaju resursima izravno ili neizravno, pa u svakom poslovnom sustavu u kojem postoji raspodjela moći, pa tvrtke mogu utjecati na postupke drugih tvrtki, čime se u krajnjem slučaju utječe na strukturu i razvoj mreže. Dinamička kombinacija izravnih i neizravnih interakcija vodi do stabilnih mreža poslovnih odnosa - kao što je primjerice tržište.

### 2.7.6. Zalihost

Zalihost u komunikacijama predstavlja mjeru obilja informacija i služi za zaštitu obavijesti kod prijenosa u odnosu na greške u prijenosu. Postoje posebni načini dodavanja dodatnih podataka u svrhu otkrivanja, pa čak i popravljivanja grešaka u prijenosu.

Analogijom s ovom definicijom teorije informacija, zalihost poslovnih komunikacija predstavlja zaštitu od grešaka koje se mogu pojaviti u prijenosu obavijesti među poslovnim partnerima. Dva osnovna problema koja se pojavljuju moguće je spriječiti zalihošću.

Prvi je otkaz komunikacijske veze među partnerima. U ovim slučajevima vrlo je teško održati poslovanje bez potrebitih informacija, pa je da bi se zaštitilo od takvih slučajeva potrebno višestruko povećati broj komunikacijskih veza, što podrazumijeva veću gustoću interakcija. U slučaju kad tvrtka ućahuri unutrašnje veze u odnosu na vanjske, obično zbog troškova optimira broj interakcija, ili samo

ulazne čvorove, stvarajući samo jedan pristupni čvor, koji postaje kritično mjesto u odnosu na kvarove ili zastoje. Tvrtke koje nisu izdvojile svoje unutrašnje i vanjske komunikacije imaju veću zalihost, jer uobičajeno je da se pojedini dijelovi tvrtke specijaliziraju za neke dijelove poslovanja istovremeno stvarajući interakcije s vanjskim partnerima. U slučaju otkaza nekih od komunikacijskih veza još uvijek postoji komunikacijski kanal koji predstavlja zbroj vanjske i unutrašnjih komunikacija, odnosno dovoljno je uspostaviti komunikaciju s drugim odjelom tvrtke, te se zatim povezati s potrebnim odjelom putem internih komunikacija.

Drugi problem koji se javlja je nedostatak informacija, koji se može pojaviti ili uslijed kvara i otkaza u komunikacijskom kanalu ili zbog drugih djelatnosti. Problem se može riješiti obiljem informacija koje se pohranjuju, da bi se kad se ukaže potreba upotrijebile. Ovaj slučaj usko je vezan s pojmovima učenja i dispariteta informacija.

#### 2.7.7. Stabilnost

Stabilnost sustava je uvijek jedna od osnovnih mjera i osobina. Stabilan je onaj sustav koji se ne raspada pod vanjskim utjecajima. Pod raspadom sustava podrazumijeva se raskid u interakcijama i komunikacijskim kanalima. Stabilnost sustava ovisi o svim prije nabrojanim faktorima i o utjecaju okoliša.

Stabilnost sustava u odnosu na komunikacijske mreže može se definirati i kao nepostojanje konflikata unutar mreže. Konflikt unutar mreže nastaje kad je stanje sustava takvo da je moguće istovremeno izvesti dva ili više međusobno isključujućih postupaka. Pojam konflikta prijelaza između stanja, na razini mreže izražava se svojstvom perzistentnosti. Perzistentnost mreže se dobiva kad svaki prijelaz koji se može izvesti gubi uvjete samo vlastitom izvedbom. Perzistentnost ima značenje beskonfliktnosti mreže.

## 3.

# 3. MODELI LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA

U ovom poglavlju prikazani su modeli logistike transportnog sustava kao i njihovi parametri.

*In this chapter models of current logistic transport system are presented, and their parameters are stressed.*



### 3.1 Modeliranje procesa

Središnja tema ovog istraživanja su procesi u logistici transportnog sustava koji omogućuju izmjenu informacija između korisnika, te formalni pristupi i modeli procesa koji će pomoći pri razumijevanju pojava u logističkom vrijednosnom lancu i olakšati izvedbu strukturnih i funkcijskih dijelova sustava. Kako je u teorijskoj perspektivi istraživanja objašnjeno logistika transportnog sustava analizirati će se integracijom četiri različita gledišta koja su po strukturi i pristupima vrlo različiti, pa je potrebno naći njihov zajednički nazivnik. Svi pristupi istraživanju imaju za podlogu interakciju korisnika u logističkom sustavu, pa se sustav interakcija postavlja kao logična sveza. U svrhu istraživanja realni sustav se prikazuje apstraktnim prikazom - modelom, koji opisuje objekte, njihovo međudjelovanje i relacije koje odgovaraju strukturi i načinu rada sustava.

Za razumijevanje teorijskih modela sinteze i analize potrebno je postaviti skupine generičkih funkcija i to

- operacije s tijekovima
- inteligencija obrade i
- upravljanje sustavom

kao i skupine generičkih tijekova:

- tijek robe
- tijek informacija i
- tijek novca.

Sve se skupine generičkih funkcija i generičkih tijekova promatraju u međudjelovanju s korisnicima i drugim sustavima u okolišu.

Analiza logistike transportnog sustava susreće se s pojavom ekstremne složenosti sustava, kojeg karakteriziraju poslovne, ugovorne, kulturne, zemljopisne, jezične, pravne i druge razlike, uslijed sveopćeg zahvata transportnog sustava. Razlike među postupcima u različitim zemljama su tolike da ih je gotovo nemoguće objediniti. Pokušaji objedinjavanja i ujednačavanja postupaka traju već godinama, pa u većini zemalja postoje organizacije koje, pod pokroviteljstvom UN i EU pokušavaju sprovesti ovu tešku zadaću. Neki pokušaji analize transportnog sustava bili su napravljeni od strane UN ekonomske povjere za Europu (ECE)[ECC, 1990 #297][Nations, 1991 #1041] i Međunarodne telekomunikacijske udruge (ITU) u sklopu radova na EDIFACT normi.

Curtis razlikuje modeliranje procesa od ostalih modela sustava navodeći da "za mnoge pojave koji se pojavljuju mora postojati ljudska, a ne strojna odluka". Ove sustave se ne može uslijed toga naznačiti kao neformalne (i uslijed toga neprecizne) ili ih u drugoj krajnosti zanemariti kao trivijalne. Ovi sustavi se razlikuju od ostalih računalno projektiranih sustava po činjenici da je ponašanje ljudi uključeno unutar granica modela. Tipični model procesa mora u sebi uključiti opis i sustava i korisnika s zajedničkim ulogama i treba uključiti sinkronizaciju i koordinaciju postupaka. Modeli poslovnih procesa su veličine koja se može opisati ka vrlo složeni sustav i sadrže nekoliko stotina dijagrama tijeka podataka. Primjerice PROMESE projekt (Projektiranje procesa za Europsku svemirsku agenciju) daje specifikaciju procesa na 170 stranica A4 formata, s priloženim modelom od oko 200 različitih entiteta.

Modeli koji se rabe u radu su pojednostavljeni uslijed smanjenja složenosti. Napravljena su dva modela prvi je model sadašnjeg stanja, a drugi je model koji bi trebao prikazati logistiku transportnog vrijednosnog lanca u sustavu elektroničkog gospodarstva.

Iako svaki rad i usluga u logističkom lancu podrazumijevaju još jedan dodatni tijek novca, on je zbog potreba smanjenja složenosti zanemaren. Sustav definiran modelom nadalje je analiziran na četiri načina:

1. simulacijom
2. analizom uporabom teorije grafova
3. analizom i simulacijom uporabom Petrijevih mreža i

#### 4. analizom uporabom socijalnih mreža

U svim analizama radi usporedbe struktura sustava ostala je u potpunosti ista, iako se možda prikazi razlikuju.

### 3.2. Model sadašnjeg stanja

Model sadašnjeg stanja koji će se rabiti za analizu u ovom istraživanju nastali su kao integracija postupaka i dijelova modela koje su napravljeni od strane:

- UNCTAD
- UN Europska Ekonomska povjereba ( UN ECE)[Nations, 1990 – 1998]
- Europska Unija [ECC, 1990 ]
- Svjetska banka ( World Bank 1990 )
- SITPRO Udruga za ujednačenje poslovnih procesa [SITPRO, 1989 ]
- OECD [Research 1997]
- Australian National University[Clarke, 1994]
- Sveučilište EURIDIS[Bons, 1994]

Iako su neki autori došli do broja od preko trideset različitih tipova tvrtki[Clarke, 1994] koje su dijelovi logističkog sustava, generički model smanjuje njihov broj na 24, ispuštajući iz analize tvrtke kao što su primjerice piloti i tegljenje. Iako i ove aktivnosti imaju utjecaja na logistiku transportnog lanca, njihov je utjecaj apriori procijenjen minornim, uslijed potrebe smanjenja složenosti. Između 24 osnovne tvrtke koje tvore logistički lanac, u modelu postoje i 103 različite interakcije, koje predstavljaju minimalni broj interakcija unutar kojih model ostaje dovoljno blizak ponašanju stvarnog modela.

Velik broj interakcija je izostavljen, posebice novčarskih interakcija od kojih je predstavljena samo petlja plaćanja robe prodavatelju od strane kupca.

U skladu s teorijom opskrbnog lanca začetak modela sadašnjeg stanja je postupak zahtjeva ponude od strane kupca. Ovaj postupak je generički izvor svih postupaka u transportnom lancu i zajedno s predprodajnim i prodajnim aktivnostima predstavlja jedinstvenu cjelinu, budući da se obavljaju na isti način i putem istog medija.

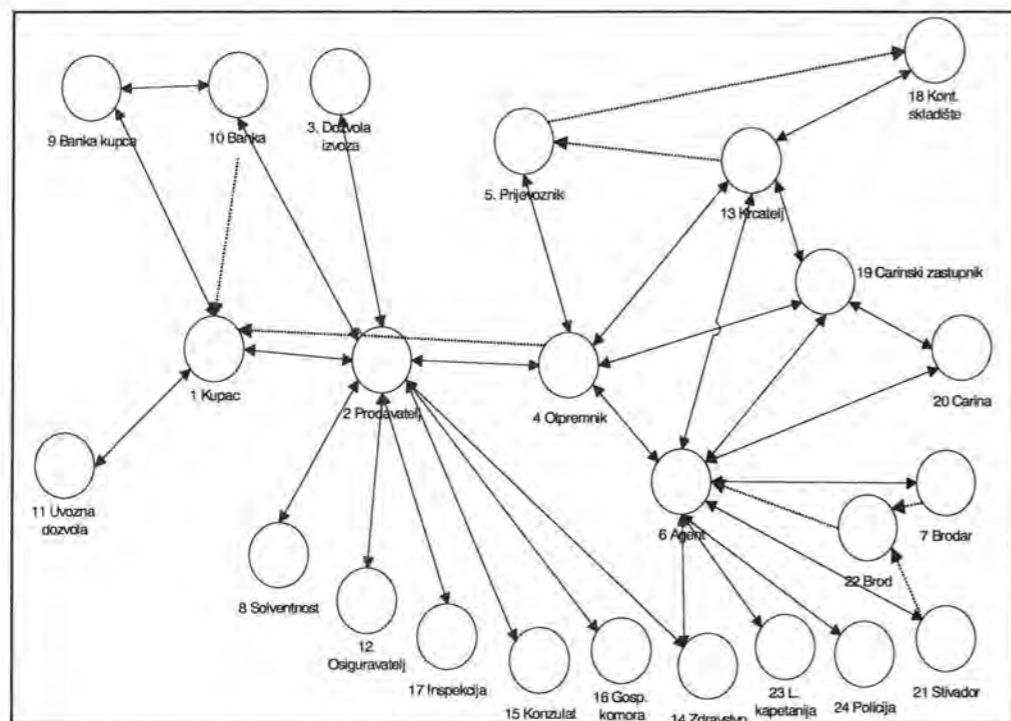
#### 3.2.1 Tvrtke dionici u logističkom modelu

Prikaz strukture modela uporabom teorije grafova dan je na slici 3.2.1. Dionici u sustavu predstavljeni su čvorovima, a njihove interakcije predstavljene su usmjerenim granama grafa

Uloge i nazivi tvrtki dionika u transportnom lancu se razlikuju od slučaja do slučaja. Pojedine stvarne tvrtke u sebi objedinjavaju različite osnovne tvrtke iz modela. Primjerice, poslove carinskog zastupnika u najvećem broju slučajeva obavlja otpremnik, no postoje zemlje gdje se carinjenje obavlja putem posebne tvrtke – carinskog zastupnika ( customs agent, customs broker).

Nazivi tvrtki i njihove uloge u transportnom lancu bolje se mogu vidjeti iz njihovih komunikacija i dokumenata koje međusobno razmjenjuju. Poseban problem se javlja u činjenici da u Republici Hrvatskoj još nisu stvorene tvrtke i uspostavljene njihove uloge kao u svijetu. Projektiranje sustava, njegovih karakteristika i simulacija temeljene na jednom prijelaznom sustavu ne bi bile značajne. Autor pretpostavlja da će se u dogleđno vrijeme i u Republici Hrvatskoj uspostaviti transportni sustav, koji će biti u skladu sa svjetskim trendovima, pa je model morao biti postavljen po ugledu na svjetske postupke. Analiza organizacije transportnog lanca u svijetu je vrlo složena, jer iako postoje vrlo slični modeli, oni se u pojedinim dijelovima razlikuju, pa je postavljeni model sukus istraživanih modela u svijetu.





Slika 3.2.1 Model sadašnjeg sustava ( prikaz putem teorija grafova)

Ponegdje će se u radu, uslijed ograničenja programske opreme morati rabiti slijedeće skraćenice za nazive tvrtki:

Skraćenica	Naziv tvrtke
P1	Kupac
P2	Prodavatelj
P3	Upravni organ koji daje dozvolu izvoza
P4	Opremnik
P5	Prijevoznik – Cestovni, željeznički
P6	Agent
P7	Brodar
P8	Agencija za potvrdu solventnosti
P9	Banka kupca
P10	Banka akreditiva za prodavatelja
P11	Upravni organ koji daje dozvolu uvoza
P12	Osiguravatelj
P13	Krcatelj
P14	Zdravstvena i sanitarna kontrola
P15	Konzulat kupca
P16	Gospodarska komora
P17	Inspekcija i pregled robe
P18	Kontejnersko skladište
P19	Carinski zastupnik
P20	Carina
P21	Stivador
P22	Brod
P23	Lučka kapetanija, Lučka uprava
P24	Granična Policija

Tablica: 3.2.1 Skraćenice koje se rabe umjesto naziva tvrtki

### 3.2.2 Tijekovi dokumenata, materijala i novca

Za modele poslovnih procesa, poput drugih složenih procesa, predloženo je nekoliko stotina načina prikaza koji se kreću od jednostavnih dijagrama do formalnih matematičkih pristupa [Vogel, 1993][Swatman, 1994][Clarke, 1993][Koulopoulos, 1995]. Kako su u ovom istraživanju izabrane četiri različite metode prikaza tijekovi dokumenata, materijala i novca se prikazuju sukladno formalnim pristupom svake od metoda. Za razliku od naziva tvrtki, čiji je prikaz gotovo identičan, tijekovi se u različitim metodama različito prikazuju.

Prilikom analize sustava i projektiranja modela dolazi do tzv. sindroma ožičenja. Sindrom ožičenja je slučaj koji je prvotno otkriven od strane elektroničkih inženjera pri pokušaju opisa računalnog sustava apstraktnim zapisom. Na najvišem nivou osnovni dijelovi (mikroprocesor, memorija) se prikazuju s svojim spojevima. Iako su dijelovi na najvišem nivou apstrakcije, ožičenje koje ih povezuje je na puno nižem nivou apstrakcije, pače je često na najnižem (osnovnom, izvedbenom) nivou. Izgleda da je puno teže stvoriti apstrakciju spojeva među komponentama od apstrakcije samih komponenti. Identičan se slučaj pojavljuje pri projektiranju procesa s tijekovima, gdje procesi komuniciraju putem poslovnih objekata. Uslijed efekta ožičenja koji nastaje u skladu s subjektivnim ocjenama i predodžbama, uvijek će se pri apstrakciji pojaviti ocjene o opravdanosti izbora određenih tijekova za određeni nivo apstrakcija.

Tijekovi dokumenata i komunikacija koji su izabrani u skladu su s predočenjem od strane UN ECE [Nations 1990]. U model su unesene neznatne promjene u skladu s skupom kontejnerskih dokumenata od strane WP4 [Nations 1990 -1998].

Tijekovi dokumenata su i formalni komunikacijski tijekovi i u različitim metodama se različito predstavljaju. Prikaz putem teorije grafova i teorije socijalnih mreža zahtijeva samo prikaz postojanja ili nepostojanja komunikacijske sveze među tvrtkama. Razlikujemo usmjereni i neusmjereni prikaz grafa. Neusmjereni prikaz grafa dostatan je za indikaciju postojanja komunikacijske sveze među tvrtkama, a usmjereni graf ukazuje na postojanje usmjerenih sveza sa strelicom koja prikazuje smjer komunikacije. Razlika između ova dva prikaza nije trivijalna jer se iz postojanja ili nepostojanja uravnoteženih komunikacija mogu izvući dodatni zaključci. Analiza putem socijalnih mreža dodatno uključuje i broj dokumenata koji jedna tvrtka odašilje drugoj.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
P1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	3	0	0	2	4	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	1	4	0	0	4	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	0	1	1	1	1
P7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P9	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P10	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





Za razliku od ova dva prikaza, prikazi putem Petrijevih mreža i simulacijski prikaz razlikuju uslijed potrebe definicije svakog pojedinog dokumenta. Pri uporabi Petrijevih mreža čvorovi ( predstavljeni krugom) predstavljaju tvrtke, a dokumenti su označeni kvadratom i strelicom. Smjer strelice prikazuje smjer dokumenata.

Za nazive dokumenata su rabljene kratice prikazane u tablici 3.2.2.2.

U tablici je također prikazan tijek dokumenta od ishodišta k cilju.

	Naziv dokumenta	Od	Do
T1	Zahtjev za ponudu	P1	P2
T2	Zahtjev za dozvolu izvoza	P2	P3
T3	Dozvola izvoza	P3	P2
T4	Zahtjev za prijevoz	P2	P4
T5	Zahtjev za prijevoz	P4	P5
T6	Ponuda prijevoza	P4	P6
T7	Zahtjev za prijevoz	P6	P7
T8	Ponuda prijevoza	P7	P6
T9	Ponuda prijevoza	P5	P4
T10	Ponuda prijevoza	P6	P4
T11	Ponuda prijevoza	P4	P2
T12	Zahtjev za ispitivanje solventnosti	P2	P8
T13	Potvrda solventnosti	P8	P2
T14	Ponuda	P2	P1
T15	Narudžba	P1	P2
T16	Faktura	P2	P1
T17	Upute za isporuku	P1	P2
T18	Otpremnica	P2	P1
T19	Nalog za otvaranje akreditiva	P1	P9
T20	Otvaranje akreditiva	P9	P10
T21	Obavijest o otvorenom akreditivu	P10	P1
T22	Zahtjev za uvoznom dozvolom	P1	P11
T23	Uvozna dozvola	P11	P1
T24	Zahtjev za osiguranjem	P2	P12
T25	Osiguranje	P12	P2
T26	Zahtjev za prijevozom	P2	P4
T27	Zahtjev za rezervaciju	P4	P6
T28	Zahtjev za rezervaciju	P6	P7
T29	Rezervacija	P7	P6
T30	Rezervacija	P6	P4
T31	Ugovor o prijevozu	P4	P5,P13
T32	Obavijest o slaganju	P13	P4
T33	Upute za isporuku	P4	P5
T34	Potvrda prijema uputa	P5	P4
T35	Potvrda prijevoza	P4	P2
T36	Zahtjev za dozvolu izvoza	P2	P3
T37	Dozvola izvoza	P3	P2
T38	Zahtjev za zdravstvenim ili fitopatološkim pregledom	P2	P14
T39	Zdravstvena ili fitopatološka potvrđnica	P14	P2
T40	Zahtjev za konzularnom potvrdom	P2	P15
T41	Konzularna potvrda	P15	P2
T42	Zahtjev za potvrdom o porijeklu	P2	P16
T43	Potvrda porijekla	P16	P2
T44	Zahtjev za pregledom robe	P2	P17
T45	Potvrđnica pregleda	P17	P2
T46	Zahtjev za predajom praznog kontejnera	P4	P13
T47	Zahtjev za otpustom praznog kontejnera	P13	P18
T48	Nalog prijevoza	P13	P5
T49	Preuzimanje kontejnera	P5	P18

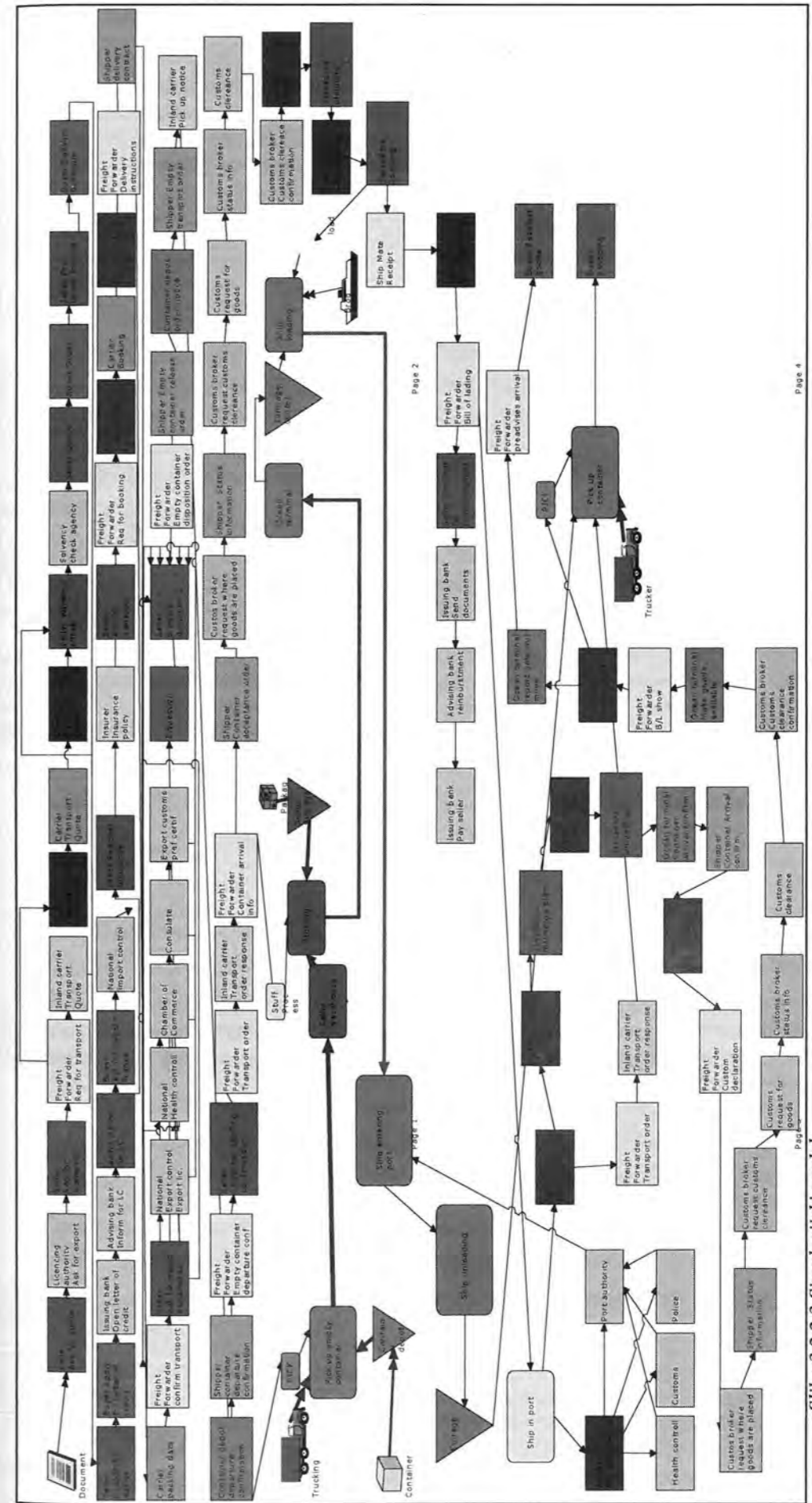
T50	Potvrda odlaska	P18	P13
T51	Potvrda odlaska	P13	P4
T52	Obavijest o dolasku praznog kontejnera	P4	P2
T53	Krcanje kontejnera	P2	P4
T54	Nalog prijevoza punog kontejnera	P4	P5
T55	Teretnica	P5	P4
T56	Obavijest o dolasku kontejnera u luku	P4	P13,P19
T57	Zahtjev za predočenjem robe za carinu	P19	P13
T58	Obavijest o skladištenju	P13	P19
T59	Izvozna deklaracija	P19	P20
T60	Zahtjev za pregledom	P20	P19
T61	Potrebni dokumenti i obavijesti	P19	P20
T62	Potvrđena izvozna deklaracija	P20	P19
T63	Izvozni manifest	P19	P6
T64	Plan ukrcaja	P6	P21
T65	Raspored	P21	P6
T66	Nalog ukrcaja	P6	P21
T67	Ukrcaj	P21	P22
T68	Časnička potvrda	P22	P6
T69	Brodsko teretnica	P6	P4
T70	Brodsko teretnica	P4	P2
T71	Zahtjev za isplatom	P2	P10
T72	Isplata	P10	P2
T73	Dokumenti	P10	P9
T74	Uplata	P9	P10
T75	Zahtjev za isplatom	P9	P1
T76	Dokumenti ulaska u luku	P22	P6
T77	Zdravstvena izjava	P6	P14
T78	Potvrda	P14	P6
T79	Popis posade i putnika	P6	P24
T80	Potvrda	P24	P6
T81	Podaci o brodu	P6	P23
T82	Slobodan promet	P23	P6
T83	Uvozni manifest	P6	P20
T84	Potvrda	P20	P6
T85	Obavijest o dolasku	P6	P4
T86	Obavijest o prijevozu	P4	P5
T87	Potvrda prijama	P5	P4
T88	Plan brodskih skladišta	P6	P21
T89	Plan iskrcaja	P21	P6
T90	Nalog iskrcaja	P6	P21
T91	Iskrcaj	P21	P6
T92	Potvrda dolaska	P13	P4
T93	Uvozni manifest	P4	P6
T94	Uvozna deklaracija	P4	P19
T95	Zahtjev za pregledom	P19	P13
T96	Obavijest o skladištenju	P13	P19
T97	Zahtjev za carinjenjem	P19	P20
T98	Carinjenje	P20	P19
T99	Prihvat robe	P13	P4
T100	Nalog prijevoza	P4	P13
T101	Nalog otpusta	P6	P13
T102	Preuzimanje robe	P13	P6
T103	Obavijest o dolasku	P4	P1

Tablica 3.2.2 Dokumenti modela sadašnjeg stanja

Simulacijski model je ponešto drugačiji i prikazan je na slici 3.2.2.3.

Vidljivo je da za razliku od metoda koje su u svezi s teorijom grafova i mreža simulacijski model sadrži samo tijek dokumenata. Da bi se na neki način uskladili prikazi izabrano je da se pojedine tvrtke oboje istom bojom ( na slici različitim nivoom sivila).

Pravokutnik na slici predstavlja jednu aktivnost koja ima svoje značajke. Između pravokutnika nalaze se komunikacijske sveze koje su predstavljene strelicama. Nazivi i raspored aktivnosti u suglasju je s poretkom i nazivima s tablice 3.2.2



Slika 3.2.2.3 Simulacijski model



### 3.3 Parametri simulacijskog modela

Simulacija je sinonim za eksperimentiranje s računalnim modelom. Značajna je prednost simulacije u tome da ona omogućuje veće i jednostavnije razumijevanje procesa i teorije, jer se za vrijeme trajanja simulacijskog eksperimenta može nadzirati odvijanje procesa [Vichnevetsky, 1984]. Simulacija u širem smislu je postupak koji sjedinjuje snimanje podataka na realnom sustavu, eksperimentiranje na realnom sustavu, formuliranje teorije, kreiranje konceptijskog modela, programiranje, planiranje pokusa, eksperimentiranje s programom na računalu i proučavanje rezultata tih pokusa. Svaki pokus daje vrijednosti parametara tijekom i na kraju pokusa. Izlazi se mogu usporediti s fizičkim pokusima, s bitnom razlikom da je kod fizičkih pokusa nemoguće mijenjati samo jedan parametar uslijed povezanosti parametara i utjecaja okoliša.

Da bi se model pretvorio u program za simulaciju nužno je poznavati internu organizaciju računalnog programa kojim se program želi realizirati. Temeljno načelo simulacijskog postupka je nizanje događaja. Prema pravilima definiranim modelom, program između svih trenutnih događaja pronalazi onaj koji je slijedeći, istražuje jesu li ispunjeni uvjeti za njegovo izvođenje i, ako jesu izvodi ga, usporedno zapisujući sve relevantne statističke informacije.

Sve trenutne transakcije u modelu nalaze se u jednom od lanaca događaja: lancu tekućih događaja, lancu budućih događaja i korisnikovom lancu [Rutherford, 1973]. U lancu tekućih događaja nalaze se sve one transakcije s kojima se u modelu nešto mora dogoditi, koje treba promijeniti u zadanom trenutku, ili su se trebale promijeniti ranije, ali je to bilo onemogućeno uslijed drugih događaja u modelu. U lanac budućih događaja pripadaju one transakcije koje su u stanju mirovanja i koje se trebaju promijeniti u nekom definiranom slijedećem trenutku. Korisnički lanci su lanci koji se stvaraju prema korisničkom planu, pa se putem njih upravlja nestandardnim okolnostima.

U analizi komunikacija logističkog sustava uključeni su elementi svojstveni teoriji posluživanja. Pod sustavima repova ili sustavima posluživanja podrazumijeva se široko područje različitih sustava čiji osnovni dijelovi obavljaju određene usluge i u koje dolaze potrošači usluga. Ovisno o trenutnom slučaju, obrada se izvršava odmah, ako postoji slobodno mjesto obrade, ili se stvara red čekanja (rep) u kojem potrošači čekaju da dođu na red.

Osnovne karakteristike sustava su :

- raspodjela vremena dolaska,
- raspodjela vremena obrade,
- stega obrade,
- troškovi obrade.

#### 3.3.1. Raspodjela vremena dolaska

U stvarnosti je moguć neograničeni broj različitih raspodjela dolazaka, no u teoriji one se opisuju teorijskim raspodjelama koje najbolje odgovaraju konkretnom slučaju, no uvijek su više ili manje aproksimacija stvarnog procesa. U teoriji se za opis potpuno slučajnih dolazaka najčešće rabi eksponencijalna raspodjela prikazana na slici 3.3.1.1.



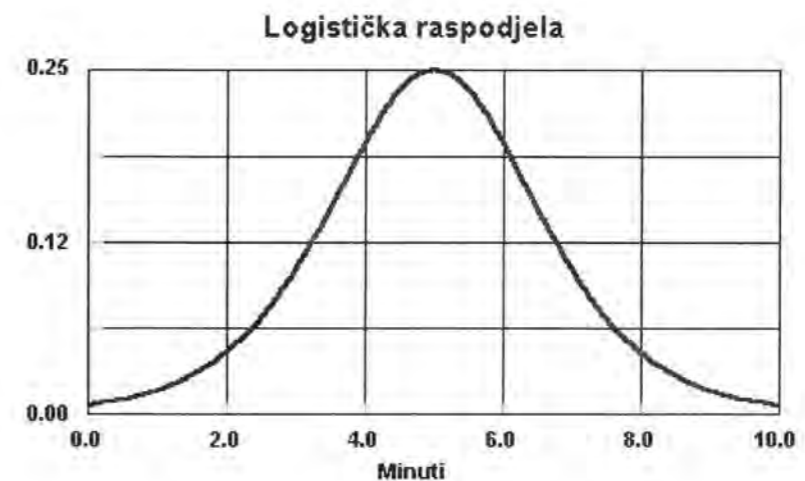
Slika 3.3.1.1 Eksponencijalna raspodjela s 5 minutnim prosječnim vremenom dolaska

Teorijski eksponencijalnu raspodjelu bi za veliki broj slučajeva, (istraživanje za 1 godinu = 525 600 minuta) trebala zamijeniti normalna raspodjela. Prema [Johnson, 1994] u tim slučajevima moguće je normalnu raspodjelu zamijeniti s logističkom raspodjelom, koja je definirana s:

$$f(x) = \frac{\exp\left(-\frac{[x - \alpha]}{\beta}\right)}{\beta \left[1 + \exp\left(-\frac{[x - \alpha]}{\beta}\right)\right]^2}$$

Gdje su  $\alpha$ - parametar posmaka, a  $\beta$  - parametar mjerila.

Logistička raspodjela prikazana je na slici 3.3.1.2



Slika 3.3.1.2 Logistička raspodjela s parametrom posmaka od 5 minuta

Iz slike je vidljiva velika sličnost s normalnom raspodjelom.

#### 3.3.2 Raspodjela vremena obrade

Vrijeme obrade može se analizirati slično kao i u slučaju dolazaka. Pri tom postoji bitna razlika između ta dva stohastička procesa. Dolasci potrošača su raspodijeljeni u cijelom vremenu

istraživanja sustava, dok je obrada definirana samo u slučaju kad su u sustavu prisutni potrošači. Ako nema potrošača, proces obrade se ne obavlja, a mjesto obrade ostaje neiskorišteno.

I za vrijeme obrade moguće je izabrati velik broj raspodjela, koje ovise o samom procesu obrade.

U simulacijskom modelu postavljeni su slijedeći uvjeti za vrijeme obrade:

Postoji definirano minimalno vrijeme obrade i u svakom trenutku ne smije se pojaviti pojedinačno slučajno vrijeme obrade koje je manje od postavljenog ograničenja. Ovaj uvjet je jako smanjio broj mogućih raspodjela na one koje su ograničene s minimumom, kao što su: log-normalna, gama, inverzna Gausova, log-logistička, Pearson5, Pearson6, Weibullova distribucija. Od navedenih distribucija izabrana je log-logistička raspodjela jer se rabiza prikaz izlaza složenih procesa poput poslovnih. [Johnson, 1994][Hutchinson, 1990] Po definiciji prirodni logaritam log-logističke slučajne nepoznanice je logistička slučajna nepoznanica, i može poslužiti za aproksimaciju logističke raspodjele, uz zadržavanje pozitivnih vrijednosti. Log-logistička raspodjela definirana je s:

$$f(x) = \frac{p \left[ \frac{x - \min}{\beta} \right]^{p-1}}{\beta \left[ 1 + \left( \frac{x - \min}{\beta} \right)^p \right]^2}$$

Gdje su min - minimalna vrijednost, p- parametar oblika, a β - parametar mjerila.

Ova raspodjela poput Gamma raspodjele ima tri različita područja. Za p=1 log-logistička raspodjela nalikuje eksponencijalnoj raspodjeli koja počinje s minimalnom vrijednošću i monotono padajući. Za p<1 raspodjela povećava vrijednost u minimumu i monotono pada, dok za P>1 log-logistička raspodjela poprima vrijednost 0 pri minimalnoj vrijednosti dostiže maksimum i onda monotona pada.

Za potrebe istraživanja rabljene su dvije log-logističke raspodjele:

- raspodjela obrade za elektroničke dokumente i
- raspodjela obrade za klasične dokumente.

### 3.3.2.1 Obrada elektroničkih dokumenata

Uporaba elektroničkih dokumenata zahtjeva da se dokumenti zaprimaju putem računala. Poseban program dobiveni dokument obradi i upisuje u bazu podataka primatelja, te izvrši neke osnovne obrade ( ova tehnologija je danas dostupna i u uporabi). Osnovna pretpostavka je da postoji minimalno vrijeme za obradu dokumenta. U ovom je slučaju izabrano vrijeme od 5 minuta. Iako se čini da je ovo vrijeme relativno kratko, programski je moguće definirati velik broj raznih procesa. Primjerice kad otpremnik zaprimi zahtjev za prijevozom od strane prodavatelja, on postavlja upit za ponudom cijene prijevoza cestovnim prijevoznicima, željezničkom prijevozniku, agentu ili brodaru. Većina potrebitih podataka već se nalazi u računalu i dovoljno je izabrati nazive tvrtki kojima želimo poslati upit, te ga odaslati elektroničkim putem.

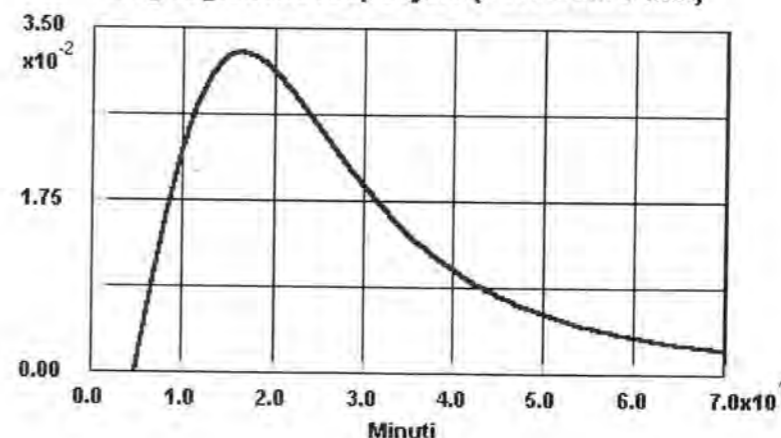
Tijekom simulacije za proces obrade elektroničkih dokumenata rabimo log-logističku raspodjelu s minimumom od 5 minuta prikazanu na slici 3.3.2.1.

U svrhu dobivanja osnovnih parametara raspodjele obavljeno je 100 pokusa u trajanju od 100 sati sa slijedećim rezultatom:

Prosječna vrijednost:	35.80 min
Standardna devijacija:	0.48
Minimalna vrijednost:	34.88 min
Maksimalna vrijednost:	36.92 min

Slika 3.3.2.1 Raspodjela obrade elektroničkih dokumenata

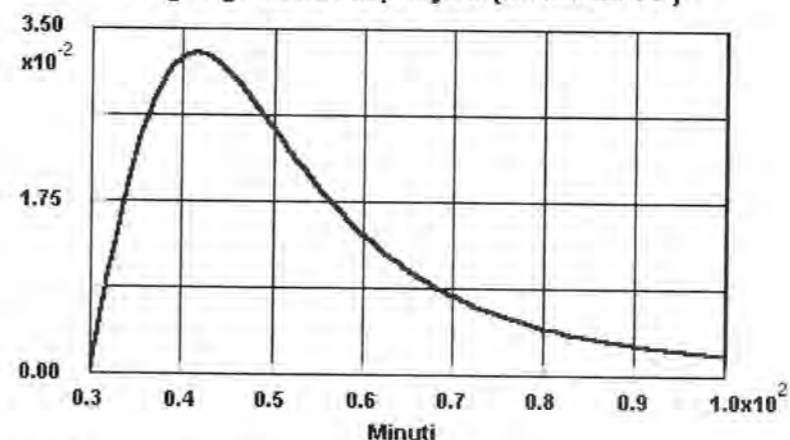
Log-logistička raspodjela ( minimum 5 min)



### 3.3.2.2 Obrada klasičnih dokumenata

Osnovna pretpostavka pri analizi obrade klasičnih dokumenata je da se dokumenti pri obradi moraju na neki način unijeti u računalo ili ispisati na stroju. I u ovom slučaju izabrana je log-logistička raspodjela s minimumom od 30 minuta i prikazana je na slici 3.3.2.2

Log-logistička raspodjela (minimum 30 )



Slika 3.3.2.2 Raspodjela obrade klasičnih dokumenata

U svrhu dobivanja osnovnih parametara raspodjele obavljeno je 100 pokusa u trajanju od 100 sati sa slijedećim rezultatom:

Prosječna vrijednost:	60.76 min
Standardna devijacija:	0.47
Minimalna vrijednost:	59.81 min
Maksimalna vrijednost:	61.91 min

### 3.3.3 Stega obrade

Redoslijed obrade potrošača označava način na koji se iz reda čekanja izabire potrošač koji će biti obrađen. Postoji nekoliko vrsta stega obrade:

FIFO ( first in – first out ) – obrada po redoslijedu dolaska, onaj potrošač koji prvi uđe u red čekanja prvi se i poslužuje. Ovo je najčešća stega obrade i matematički ju je lako obraditi.



LIFO ( last in – first out) – obrada potrošača koji su zadnji došli, onaj koji dođe zadnji prvi je po redoslijedu. Ovu možda neprirodnu stegu obrade možemo rabiti kod pražnjenja skladišta i sl.

SIRO – obrada potrošača slučajnim biranjem iz reda čekanja. Svaki potrošač u redu čekanja ima istu vjerojatnost da bude obrađen.

PRI – obrada po prvenstvu potrošača, gdje potrošač s većim prvenstvom ima pravo da bude obrađen prije svih drugih potrošača s nižim prioritetom. Ako su potrošači podijeljeni u razrede s prvenstvom, unutar razreda se rabi FIFO stega obrade.

U slučaju modela transportnog sustava rabi se FIFO stega obrade.

### 3.3.4 Cijena obrade

Uz statističke podatke koji su krajnji rezultat simulacije, cilj istraživanja modela transportnog sustava je iznaći razlike u cijeni između obrade elektroničkog i klasičnog dokumenta. Cijena obrade mogla bi se dobiti kao zbroj stalne i promjenjive cijene obrade pojedinog dokumenta. Stalna cijena je cijena koja se pojavljuje kod pojedinačnog dokumenta u svojstvu stalnih troškova – cijena papira za ispis dokumenta, cijena uređaja koji se rabe, komunikacijski troškovi i sl. Promjenjiva cijena je cijena koja se dobiva u odnosu na količinu rada i njegovu vrijednost. Za obradu jednog dokumenta mogli bi napisati:

$$C_{sr} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (C_{st} + t_i C_{pr})$$

Gdje su  $C_{sr}$  - prosječna cijena jednog dokumenata,  $C_{st}$  - stalna cijena,  $C_{pr}$  - promjenjiva cijena,  $t_i$  - vrijeme obrade i  $n$  - broj obrađenih istih dokumenata.

Za  $m$  različitih dokumenata ukupna cijena ima oblik:

$$C_{uk} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (C_{st} + t_{ij} C_{pr})$$

Vrijeme obrade, broj dokumenata i broj različitih dokumenata definirani su modelom, a stalna i promjenjiva cijena su parametri koji se trebaju unijeti u program.

Najveći problem bio je odrediti vrijednosti parametara promjenjive i stalne cijene. U stalnu cijenu mogu se ubrojiti svi troškovi opreme, potrošnog materijala i komunikacija. U modelu je za stalnu cijenu pojedinog dokumenta postavljena cijena od 0,5\$.

Promjenjiva cijena ovisi o cijeni rada, i u modelu je postavljena vrijednost od 10 \$ na sat, što daje 2 000 \$ mjesečnog dohotka ili ukupno 24 000 \$ na godinu.

## 4.

# 4. ANALIZA FINANCIJSKIH UČINAKA MODELA LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA

U ovom poglavlju predstavljena su financijski pokazatelji modela logistike transportnog sustava .

*In this paragraph the financial behavior of the model of current logistic and transport practice is analyzed.*

Pri analizi poslovnog sustava kakav je logistika transportnog sustava financijski učinci su osnovica pri donošenju odluka. U svrhu analize sustava izrađen je model sadašnjeg stanja logistike transportnog sustava, kojem je svrha analiza komunikacijskih i dokumentacijskog sučelja tvrtki u logistici transportnog sustava.

## 4.1. Utjecaj ulaznih podataka

Osnovni parametri svakog procesa u sustavu su vrijeme obrade, trošak uslijed vremena obrade i stalni trošak obrade jednog dokumenta. Iz većeg broja izlaznih podataka svakog procesa izabrani su kao najznačajniji: ukupna cijena i vrijeme čekanja. Simulacijska analiza rabi se za više za procjenu nego za točno predviđanje. Simulacija također preslikava stvarnost i daje jednostavne odgovore o utjecaju pojedinih vrijednosti na ukupnu cijenu obrade dokumenata. U analizi financijskih učinaka jedne pošiljke istražiti će se utjecaj pojedinih ulaznih podataka, prema modelu prikazanom na slici. 3.2.2.3.

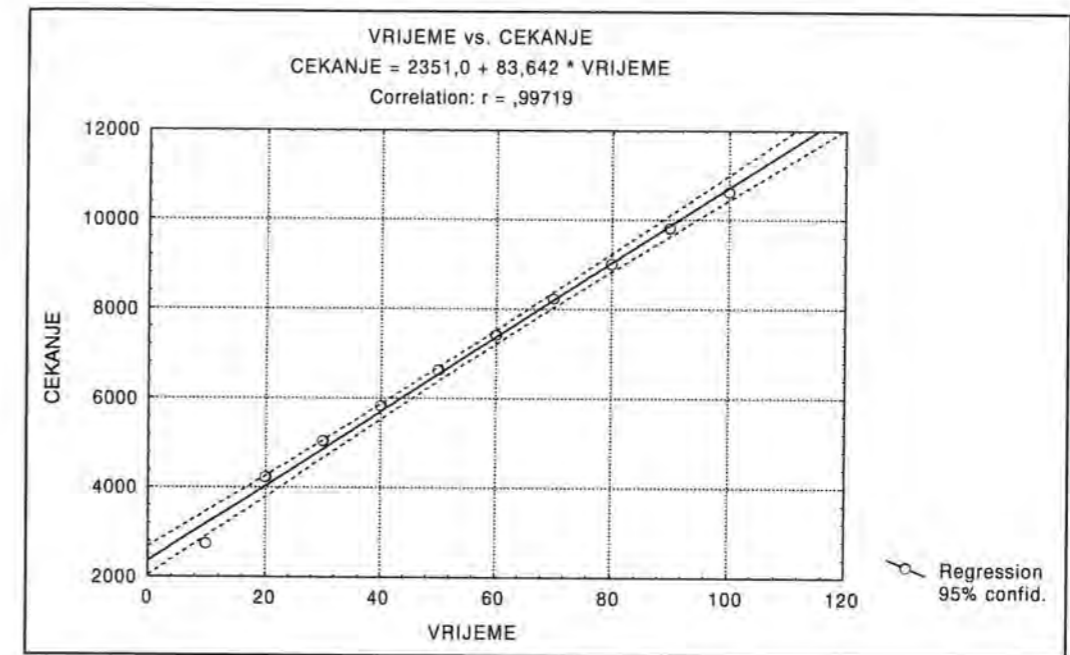
### 4.1.1 Utjecaj najmanjeg vremena obrade procesa

U poglavlju 3.3.2 definirana je log-logistička raspodjela koja se rabi u simulaciji. Temeljem različitih vrijednosti vremena obrade procesa dobivaju se različiti podaci o cijeni obrađenih dokumenta kao i vremena koje jedna pošiljka provede unutar sustava. U svrhu istraživanja utjecaja najmanjeg vremena trajanja obrade procesa na ukupnu cijenu dokumenata jedne pošiljke obavljeno je deset simulacijskih pokusa na modelu sadašnjeg stanja s promijenjenim minimalnim vremenom obrade. Rezultati pokusa prikazani su u tablici 4.1.1. Analizom rezultata dobiveni su dijagrami međusobnih odnosa najmanjeg vremena obrade i cijene koštanja dokumenata jedne pošiljke odnosno vremena koje je potrebno za obradu svih dokumenata jedne pošiljke.

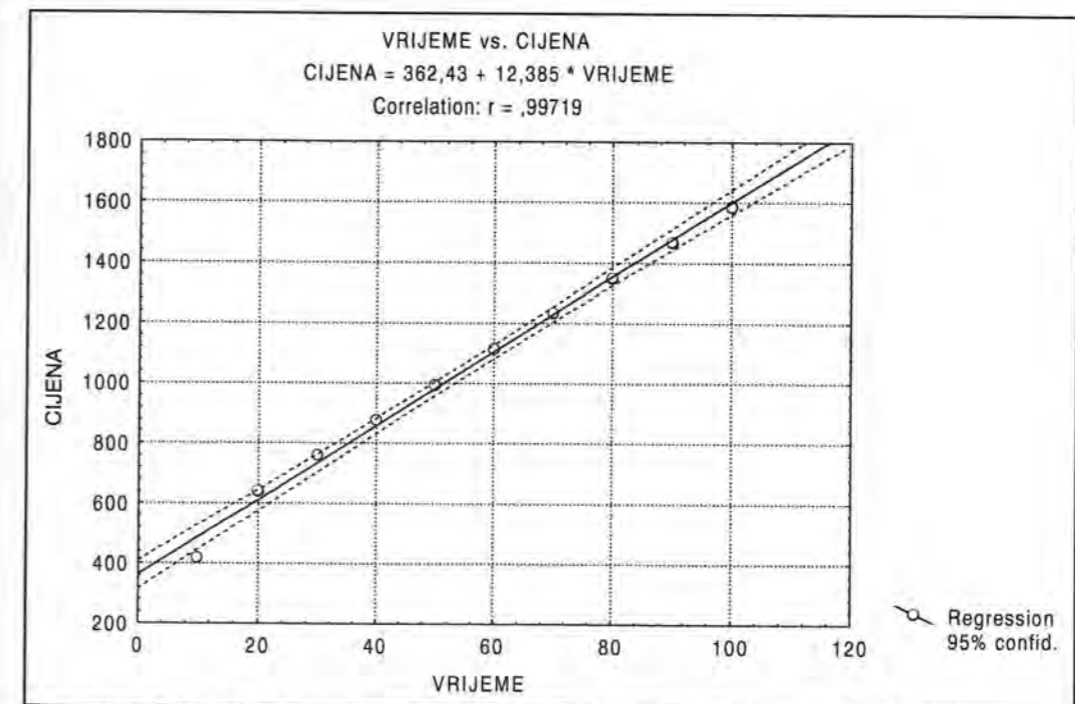
Trajanje obrade [min]	Cijena dokumenta [\$]	Ukupno vrijeme obrade [min]
10	417,94	2726,18
20	639,54	4225,85
30	759,25	5033,14
40	877,39	5828,07
50	993,66	6617,85
60	1113,31	7415,97
70	1234,15	8222,97
80	1348,62	9013,38
90	1466,95	9814,22
100	1585,40	10615,83

Tablica 4.1.1 Rezultati simulacije utjecaja najmanjeg vremena obrade

Oba dijagrama pokazuju velik iznos korelacije između rezultirajućih vrijednosti i trajanja obrade, pokazujući linearnu zavisnost cijene dokumenta i ukupnog vremena obrade o trajanju obrade jednog dokumenta.



Slika 4.1.1.1 Korelacija između najmanjeg vremena obrade i cijene dokumentacije jedne pošiljke

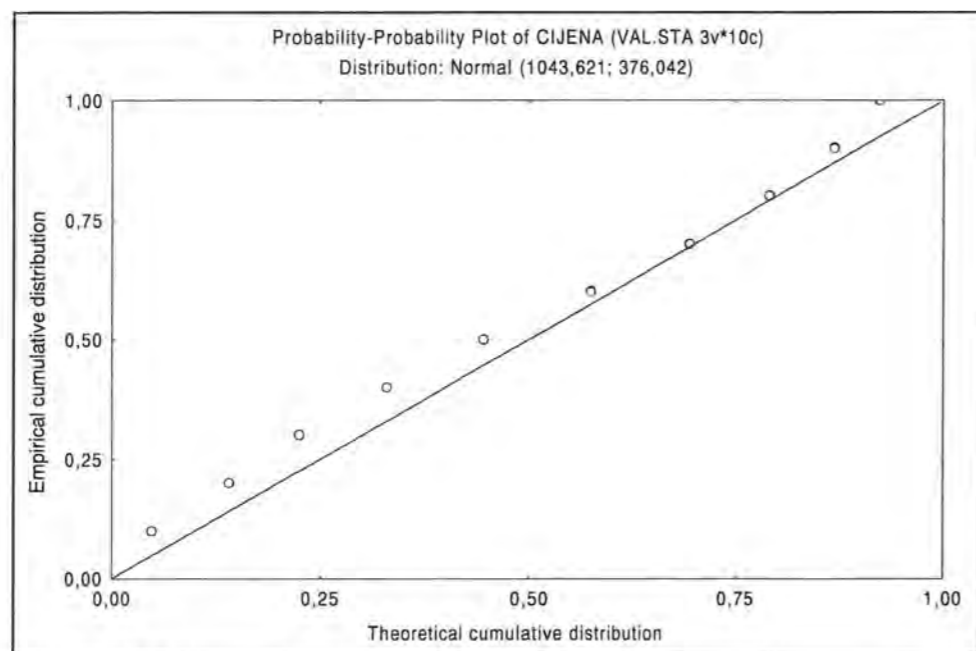


Slika 4.1.1.2 Korelacija između trajanja obrade i vremena obrade svih dokumenata jedne pošiljke

Iz slika je vidljivo da je koeficijent korelacije u oba slučaja vrlo visok i da iznosi 0,99719, te da je značajan s  $p < 0.0007$ .



Iz slike 4.1.1.3 prikazuje odnose između teorijskih vrijednosti normalne razdiobe i stvarnih vrijednosti cijene dokumentacije. Vidljivo je da se, unatoč malom broju uzoraka, razdioba cijene dokumentacije jedne pošiljke približava normalnoj razdiobi.



Slika 4.1.1.3 Dijagram vjerojatnosti cijene dokumentacije jedne pošiljke

#### 4.1.2 Utjecaj cijene koštanja radnog sata

Potrebno je također istražiti utjecaj cijene koštanja radnog sata na ukupnu cijenu, uslijed činjenice da je u slijedećim pokusima rabljena samo jedna vrijednost od 10\$ na sat, što na kraju daje mali iznos od 24 000\$ godišnje zarade. Za izračun pogodnosti i troškova uvođenja novih tehnologija Huff [Huff92] rabi iznos od 50 000\$ godišnje zarade za znalce, no tehnologija koja bi u uporabi ne zahtijeva vrhunske znalce, pa se smatra opravdanim smanjenje cijene rada. Cijena rada rabljena u simulacijskim pokusima je u skladu s podacima američke nacionalne transportne statistike – 1992 godine prosječna godišnja zarada u transportnim organizacijama iznosi 28 141\$.

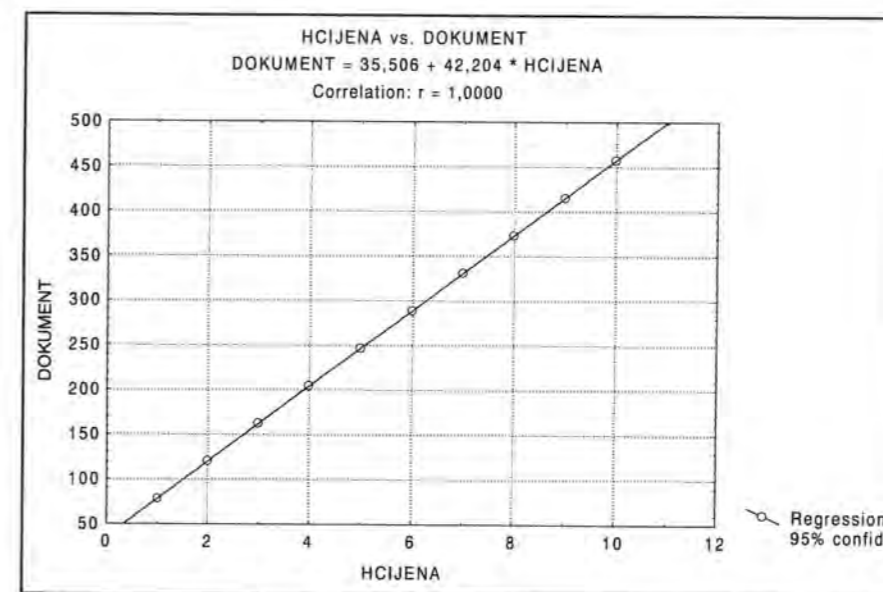
Istovremeno u proračun bi se trebala uzeti samo izravna cijena rada, dok se troškovi poreza, davanja i sl. trebaju naći u stalnoj cijeni rada.

U svrhu istraživanja utjecaja cijene radnog sata, napravljeno je 10 pokusa s rezultatima prikazanim u tablici 4.1.2

Cijena radnog sata [\$]	Ukupna cijena dokumenata pošiljke [\$]
1	77,70
2	119,94
3	162,11
4	204,32
5	246,52
6	288,72
7	330,93
8	373,14
9	415,34
10	457,55

Tablica 4.1.2. Odnos cijene radnog sata i ukupne cijene dokumenata pošiljke

Statističkom analizom dobiven je dijagram međusobnog utjecaja cijene radnog sata i ukupne cijene dokumenata pošiljke (slika 4.1.2). Vidljivo je da je koeficijent korelacije 1.0, odnosno da cijena svih dokumenata izravno zavisi o cijeni radnog sata.



Slika 4.1.2. Korelacija između cijene radnog sata i ukupne cijene dokumenata pošiljke

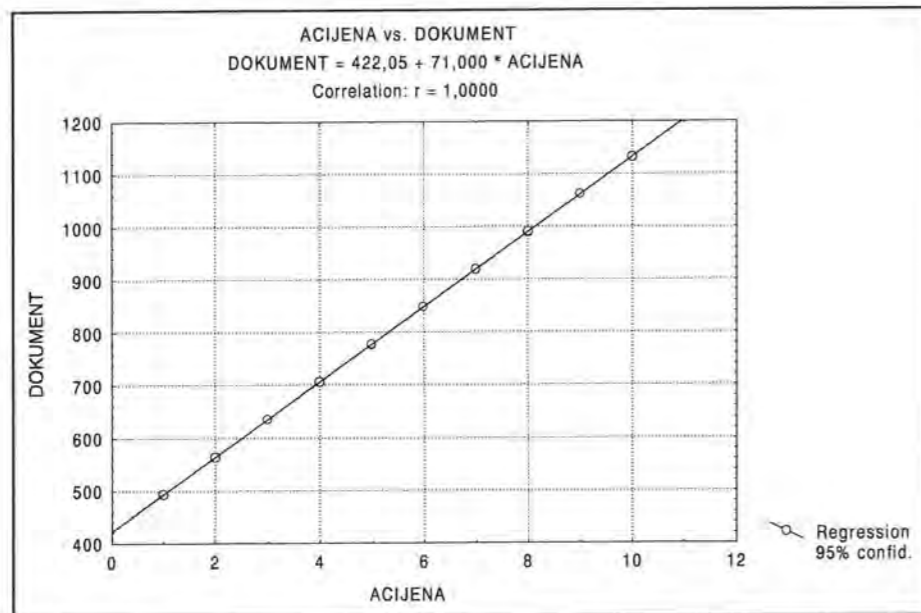
#### 4.1.3 Utjecaj stalne cijene dokumenta

Stalna cijena dokumenta predstavlja onu cijenu koja se pojavljuje kao stalna za svaki dokument i u nju spadaju cijena papira na kojem je napisan dokument, cijena poštanskih ili komunikacijskih troškova, troškovi opreme i sl. U daljnjim pokusima stalna cijena dokumenta iznosi 0.5\$ po dokumentu. Da bi se istražio utjecaj stalne cijene dokumenata na ukupnu cijenu svih dokumenata jedne pošiljke napravljeno je deset pokusa sa rezultatima prikazanim u tablici 4.1.3

Stalna cijena dokumenta [\$]	Ukupna cijena svih dokumenata pošiljke [\$]
1	493,05
2	564,05
3	635,05
4	706,05
5	777,05
6	848,05
7	919,05
8	990,05
9	1061,05
10	1132,05

Tablica 4.1.3 Odnos stalne cijene dokumenata i ukupne cijene svih dokumenata pošiljke

Iz dijagrama sa slike 4.1.3 vidljivo je da je koeficijent korelacije 1.0, odnosno da cijena svih dokumenata izravno zavisi o stalnoj cijeni sata.



Slika 4.1.3 Korelacija stalne cijene dokumenata i ukupne cijene svih dokumenata pošiljke

## 4.2 Usporedba sustava uporabe elektroničkih i klasičnih dokumenata

Analiza uporabe elektroničkih i klasičnih dokumenata zasniva se na razlici u brzini obrade dokumenata. Analiza se zasniva na modelu logistike transportnog sustava i analizira se utjecaj moguće uporabe elektroničkih dokumenata. Za potrebe analize napravljeno je po deset pokusa za svaku inačicu uporabljenih dokumenata.

### 4.2.1 Rezultati pokusa

Za sustav uporabe elektroničkih dokumenata rabljena je log-logistička raspodjela s minimalnim vremenom obrade od 5 minuta. Ukupni podaci su prikazani u tablici 4.2.1.1

	Ukupno vrijeme obrade [min]	Cijena dokumenata jedne pošiljke [\$]
Srednja vrijednost	3048,47	466,24
St. Devijacija	36,79	5,41
Minimum	3002,25	460,05
Maksimum	3113,13	476,75
99% Donja granica	3010,66	460,68
99% Gornja granica	3086,28	471,80

Tablica 4.2.1.1 Rezultati pokusa za elektroničke dokumente

Klasični dokumenti u modelu razlikuju se samo po tome što im je u log-logističkoj raspodjeli najmanje vrijeme obrade 30 minuta. Ukupni rezultati prikazani su u tablici 4.2.1.2

Primjetno je da su rezultati jako grupirani, odnosno da je standardna devijacija jako mala, a uske su i granice 99% točnosti

	Ukupno vrijeme obrade [min]	Cijena dokumenata jedne pošiljke [\$]
Srednja vrijednost	5050,25	761,68
St. Devijacija	15,22	2,78
99% Donja granica	5034,61	758,82
99% Gornja granica	5065,89	764,19

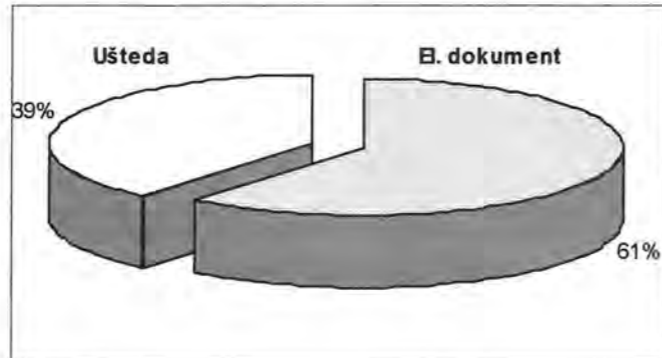
Tablica 4.2.1.2 Rezultati pokusa za klasične dokumente



#### 4.2.2 Usporedba rezultata

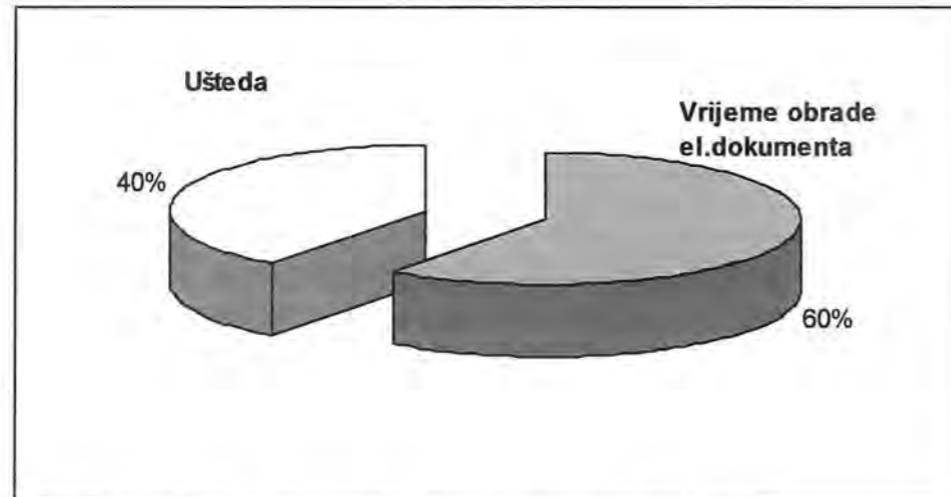
Kad se usporede rezultati dobiveni simulacijom dobivaju se znatne uštede samom uporabom elektroničkih dokumenata.

Ušteda pri obradi elektroničkih dokumenata iznosi 38,79% ili 295,44\$. Na slici je 4.2.2.1 prikazan je odnos uštede i cijene elektroničkog dokumenta, dok cijeli krug predstavlja cijenu klasičnog dokumenta. Iznos uštede od 295,44 \$ po pošiljci predstavlja relativno veliku uštedu, ali podijeljena sa 103 dokumenta koliko ih je u modelu dobiva se ušteda od 2,87\$ po dokumentu, što je u skladu s drugim istraživanjima. Swatman [ ] navodi da je cijena jednog dokumenta u klasičnoj obradi oko 7,5 \$, a u elektroničkoj obradi oko 0,75\$ - iz čega se može izračunati ušteda od 6,75\$ po dokumentu. Cijena klasičnog dokumenta kao rezultat simulacijskog modela logistike transportnog sustava iznosi 7,39\$, a elektroničkog 4,52\$. Usporedba s rezultatima koje navodi Swatman prikazuje sklad cijena klasičnih dokumenata, ali kod elektroničkih dokumenata postoji razlika, koja se temelji na činjenici da Swatman nije uzela u obzir vrijeme obrade, već isključivo komunikacijske troškove.



Slika 4.2.2.1 Prikaz novčane uštede elektroničkog dokumenta.

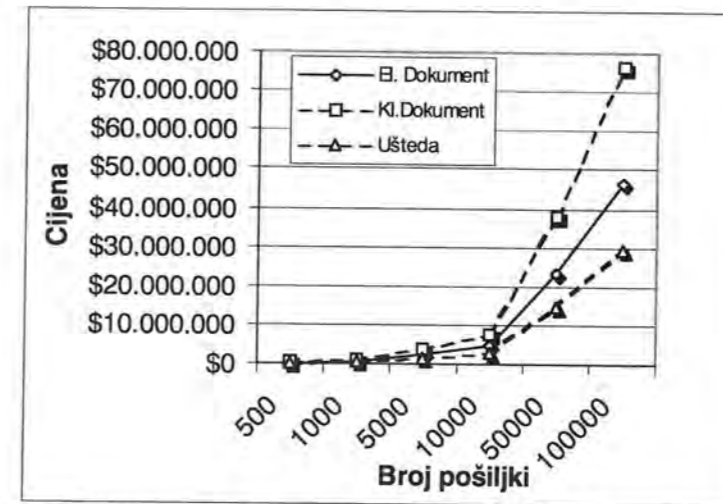
Razlika u vremenu obrade iznosi 2001,78 minuta ili 33 sata i 21 minutu, odnosno 39,64%. Vidljivo je da je razlika u vremenu obrade (slika 4.2.2.2) nešto veća od razlike u cijeni obrade uslijed pridodanog vremena čekanja dokumenta na obradu. Iznos vremena obrade za klasični dokument iznosi 5050,25 minuta ili 49,03 minute po dokumentu, a za elektronički dokument iznosi 3048,47 ili 29,59 minuta po dokumentu. Razlika u vremenima obrade manja je od razlike u graničnim vremenima razdioba, ali se to tumači razlikom oblika log-logističke razdiobe.



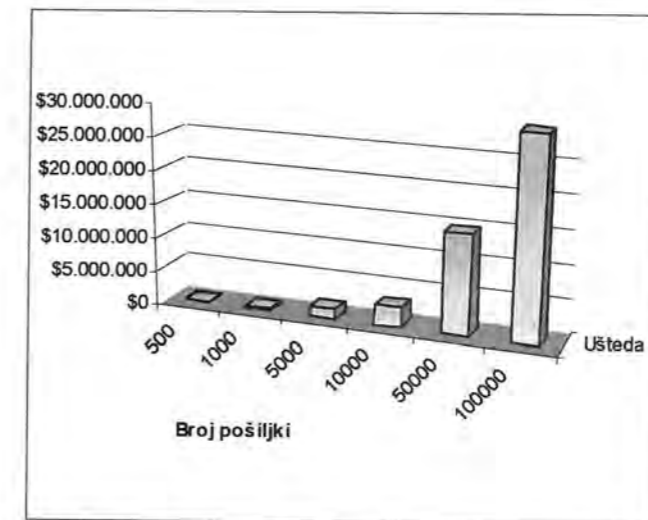
Slika 4.2.2.2 Prikaz uštede u vremenu obrade elektroničkog dokumenta.

#### 4.2.3 Financijski učinci

Financijski učinci daju se lako izračunati iz rezultata pokusa prikazanih u poglavlju 4.2.1. Cijena dokumenta u elektroničkoj i klasičnoj obradi pomnožena je s brojem pošiljki. Razlika cijena klasične i elektroničke obrade daje uštedu koja je prikazana na slici 4.2.3.1 i slici 4.2.3.2.



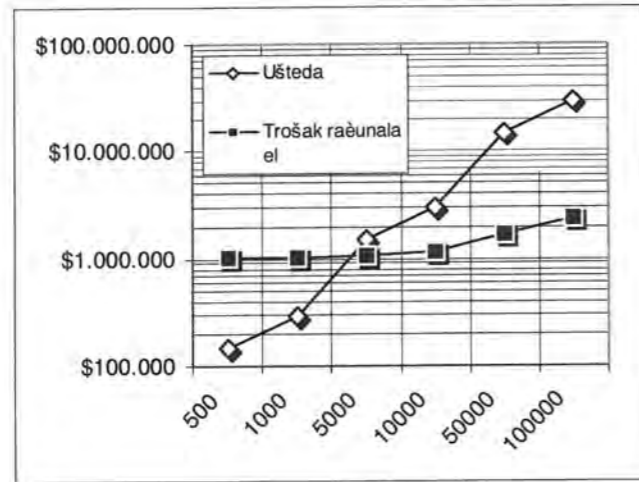
Slika 4.2.3.1 Ušteda između elektroničke i klasične obrade u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.2.3.2 Ušteda u odnosu na broj pošiljki

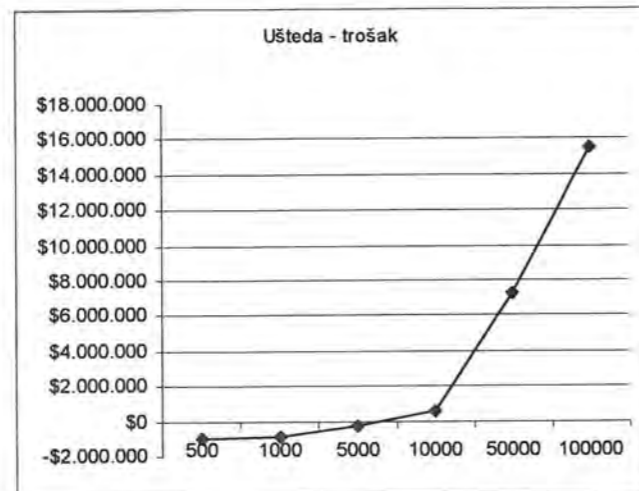
U odnosu na vrijeme obrade izračunat je broj zaposlenih temeljem 200 satnog mjesečnog radnog vremena. Primjerice za obradu 500 pošiljki bilo bi potrebna samo 2 djelatnika za elektroničku obradu, dok bi broj djelatnika iznosio 18 za klasične dokumente. Za 100 000 pošiljki brojevi su znatno veći i potrebna su 324 djelatnika za elektroničku i 3508 djelatnika za klasičnu obradu. (tablica 4.2.3)

Vrlo je teško definirati troškove za postavljanje računalnog sustava i osposobljavanje za uporabu. Za elektroničke dokumente pretpostavljen je iznos od 1 000 000 \$, dok se za svakog djelatnika kupuje posebno računalo. Cijena računala s programskom opremom procijenjena je na 4200\$. Ukupni troškovi informatizacije za elektroničku obradu dokumenata u odnosu na uštedu uporabom elektroničke dokumentacije prikazani su na slici 4.2.3.3



Slika 4.2.3.3 Dijagram troškova informatizacije i uštete

U proračun unesemo i dodatni trošak djelatnika u iznosu od 36000 \$ godišnje, čime se uz 24 000\$ cijene rada dobiva iznos koji je predvidio Huff [ ]  
Na kraju od uštete su odbiju svi troškovi pa se dobije dijagram sa slike 4.2.3.4 iz kojeg se vidi da je isplativa uporaba elektroničke tehnologije iznad 10 000 pošiljki godišnje.



Slika 4.2.3.4 Razlika uštete i troškova

Broj pošiljki	500	1000	5000	10000	50000	100000
El. Dokument		\$466.240	\$2.331.200	\$4.662.400	\$23.312.000	\$46.624.000
Kl. Dokument		\$761.610	\$3.808.050	\$7.616.100	\$38.080.500	\$76.161.000
Ušteta		\$295.440	\$1.477.200	\$2.954.400	\$14.772.000	\$29.544.000
Zaposleni EL	2	4	17	33	162	324
Zaposleni KL.	18	36	176	351	1754	3508
Trošak računala EL	\$1.008.400	\$1.016.800	\$1.071.400	\$1.138.600	\$1.680.400	\$2.360.800
Trošak računala KL	\$75.600	\$151.200	\$739.200	\$1.474.200	\$7.366.800	\$14.733.600
Ušteta-trošak	-\$860.680	-\$721.360	\$405.800	\$1.815.800	\$13.091.600	\$27.183.200
Trošak zap. EL	72000	144000	612000	1188000	5832000	11664000
Trošak zap. KL	648000	1296000	6336000	12636000	63144000	126288000
Ukupno trošak EL	\$1.080.400	\$1.160.800	\$1.683.400	\$2.326.600	\$7.512.400	\$14.024.800
Ukupno trošak Kl.	\$723.600	\$1.447.200	\$7.075.200	\$14.110.200	\$70.510.800	\$141.021.600
Ušteta - trošak	-\$932.680	-\$865.360	-\$206.200	\$627.800	\$7.259.600	\$15.519.200

Tablica 4.2.3 Izračun uštete i troškova



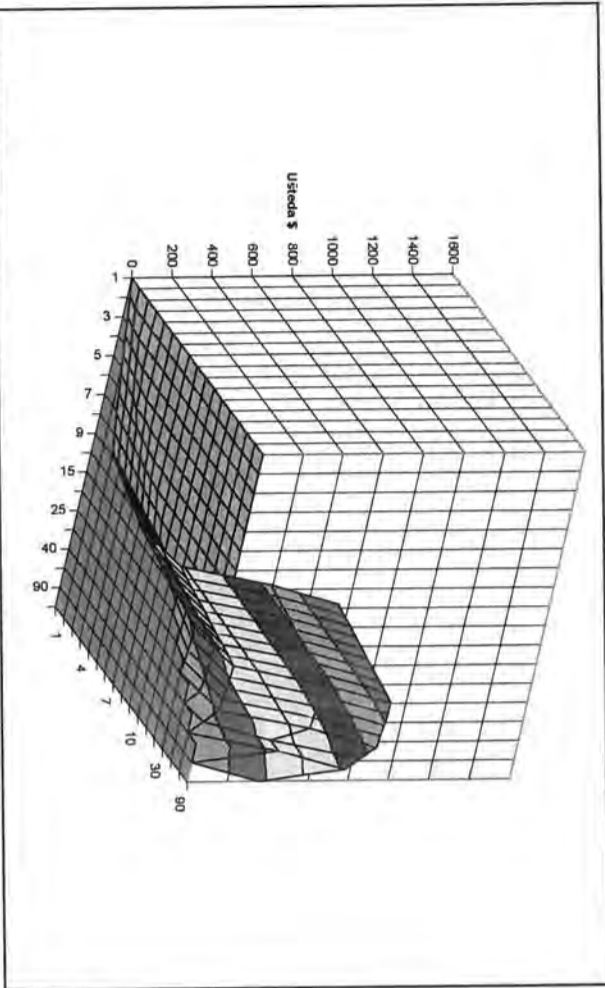
#### 4.2.4 Analiza modela logistike transportnog sustava po vremenu obrade

Za sustav je napravljena i analiza financijskih dobitaka glede različitog vremena obrade. Dobiveni su sljedeći rezultati pokusa:

Vrijeme [min]	Vrijeme obrade [min]	Cijena \$
1	2726,26	417,35
2	2813,72	430,59
3	2883,30	441,11
4	2965,93	453,51
5	3038,95	464,08
6	3131,11	477,6
7	3212,28	489,09
8	3266,49	497,62
9	3353,36	511,28
10	3449,49	525,02
15	3831,14	581,49
20	4224,96	639,93
25	4628,56	700,16
30	5036,73	760,19
40	5841,45	879,5
60	6649,48	998,91
90	164,22 sati	1472,26
120	204,11 sati	1825,67

Tablica 4.2.4 Rezultati analize po vremenu

Rezultati su uspoređeni tako da je napravljena matrica dobitaka s koje su vidljivi financijski dobitci uslijed razlike u vremenu obrade.



Slika 4.2.4 Dijagram uštede uslijed razlike vremena obrade

Vrijeme obrade [ min]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	60	90	120	
V																		
r	1	0																
i	2	13,24																
j	3	23,76	10,52															
e	4	36,16	22,92	12,4														
m	5	46,73	33,49	22,97	10,57													
e	6	60,25	47,01	36,49	13,52	13,52												
	7	71,74	58,5	47,98	35,58	25,01	11,49											
O	8	80,27	67,03	56,51	44,11	33,54	20,02	8,53										
b	9	93,93	80,69	70,17	57,77	47,2	33,68	22,19	13,66									
r	10	107,67	94,43	83,91	71,51	60,94	47,42	35,93	27,4	13,74								
a	15	164,14	150,9	140,38	127,98	117,41	103,89	92,4	83,87	70,21	56,47							
d	20	222,58	209,34	198,82	186,42	175,85	162,33	150,84	142,31	128,65	114,91	58,44						
e	25	282,81	269,57	259,05	246,65	236,08	222,56	211,07	202,54	188,88	175,14	118,67	60,23					
	30	342,84	329,6	319,08	306,68	296,11	282,59	271,1	262,57	248,91	235,17	178,7	120,26	60,03				
	40	462,15	448,91	438,39	425,99	415,42	401,9	390,41	381,88	368,22	354,48	298,01	239,57	179,34	119,31			
	60	581,56	568,32	557,8	545,4	534,83	521,31	509,82	501,29	487,63	473,89	417,42	358,98	298,75	238,72	119,41		
	90	1054,91	1041,67	1031,15	1018,75	1008,18	994,66	983,17	974,64	960,98	947,24	890,77	832,33	772,1	712,07	473,35	473,35	
	120	1408,32	1395,08	1384,56	1372,16	1361,59	1348,07	1336,58	1328,05	1314,39	1300,65	1244,18	1185,74	1125,51	1065,48	946,17	826,76	353,41

Tablica 4.2.4.1 Matrica dobitaka

#### 4.2.5 Analiza modela logistike transportnog sustava po postotku uvođenja

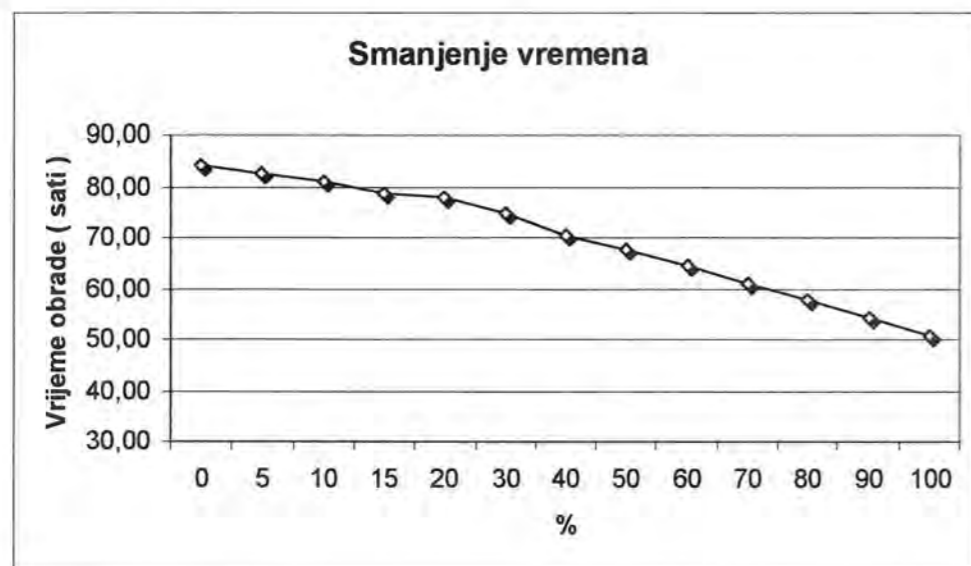
Rezultati pokusa do sada su pokazali vrlo velike uštede, ali one se mogu pojaviti isključivo u slučaju da se cijeli logistički lanac odluči rabiti elektroničke dokumente. U stvarnosti će se događaji odvijati postepeno i trebati će određeni, možda dulji vremenski rok da se postignu uvjeti da se u logističkom lancu rabe isključivo elektronički dokumenti.

Usljed ovih zahtjeva napravljena je analiza po postotku uvođenja, tako da se istovremeno rabe i klasični i elektronički dokumenti u određenom postotku.

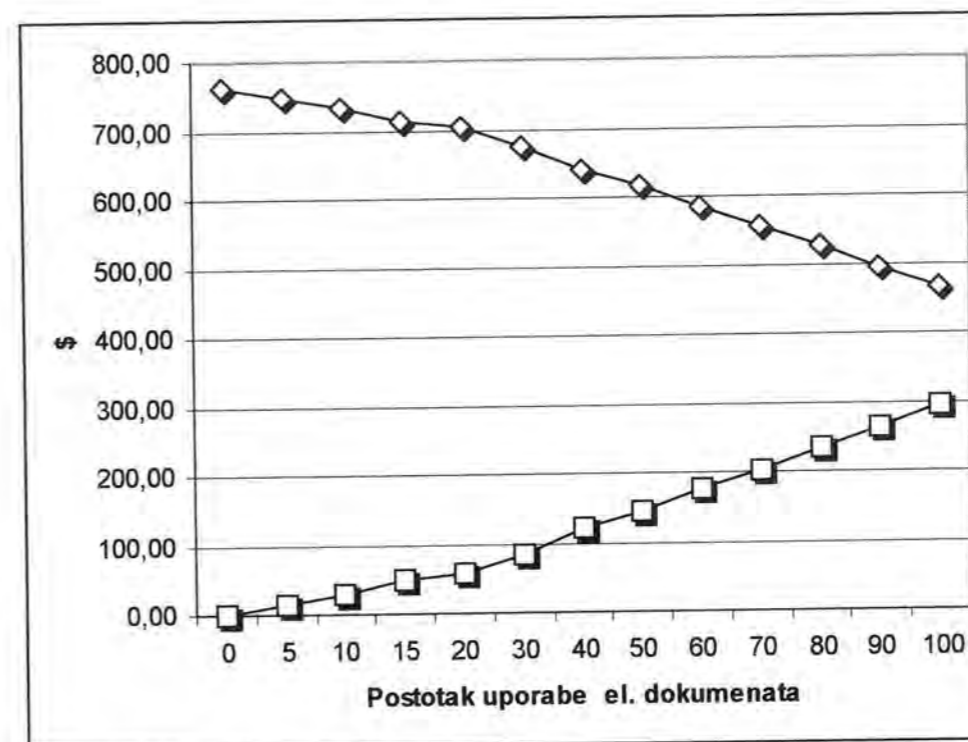
Rezultati istraživanja dali su slijedeće rezultate:

Posto	Vrijeme	Δ Vrijeme	%	Cijena	Δ Cijena	%
0	84,17	0,00	100,00%	761,68	0,00	100,00%
5	82,58	1,59	98,11%	748,09	13,59	98,22%
10	80,94	3,23	96,16%	733,23	28,45	96,26%
15	78,68	5,49	93,48%	713,54	48,14	93,68%
20	77,65	6,52	92,25%	703,56	58,12	92,37%
30	74,51	9,66	88,52%	676,50	85,18	88,82%
40	70,50	13,67	83,76%	640,90	120,78	84,14%
50	67,78	16,39	80,53%	617,12	144,56	81,02%
60	64,35	19,82	76,45%	585,92	175,76	76,92%
70	61,11	23,06	72,60%	557,58	204,10	73,20%
80	57,72	26,45	68,58%	527,52	234,16	69,26%
90	54,37	29,80	64,60%	496,60	265,08	65,20%
100	50,81	33,36	60,37%	466,24	295,44	61,21%

Tablica 4.2.5 Cijena u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata



Slika 4.2.5.1 Smanjenje vremena u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata



Slika 4.2.5.2 Razlika u ukupnoj cijeni u odnosu na postotak primjene elektroničkih dokumenata



### 4.3 Raščlamba modela logistike transportnog sustava po tipovima tvrtki

Raščlamba po tipovima tvrtki napravljena je za tvrtke u logističkom lancu za koje je pretpostavljeno da imaju veći utjecaj na logistiku transportnog sustava.

#### 4.3.1 Agent

Utjecaj agenta na logistički lanac vidljiv je iz slijedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Agent	Vrijeme Obrade	%	Cijena	%
5	0	2934,10	100,00%	447,36	100,00%
5	5	3048,47	3,90%	466,24	4,22%
5	30	3632,89	23,82%	550,76	23,11%
30	0	4388,55	100,00%	665,11	100,00%
30	5	4483,54	2,16%	678,52	2,02%
30	30	5050,25	15,08%	761,68	14,52%

Tablica 4.3.1 Rezultati simulacije utjecaja agenta na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada agentov utjecaj na cijenu iznosi 13,41% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 96,57 \$. Agentovo prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 661 minutu ili 11 sati i 1 minutu. (slika 4.3.1.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj agenta se smanjuje na 4,22% ili 18,88\$. Vrijeme koje dokumenti jednog prijevoza provedu kod agenta se smanjuje na 114,37 minuta ili na 1 sat i 54 minute. (slika 4.3.1.2)



Slika 4.3.1.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



Slika 4.3.1.1 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da agent nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente njegov utjecaj se povećava na 18,78% ili 103,44\$, dok se vrijeme obrade povećava na 11 sati i 38 minuta. (slika 4.3.1.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a agent rabi elektroničke dokumente, njegova ušteda iznosi 12,45% ili 96,57\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 13,41\$. (slika 4.3.1.4)



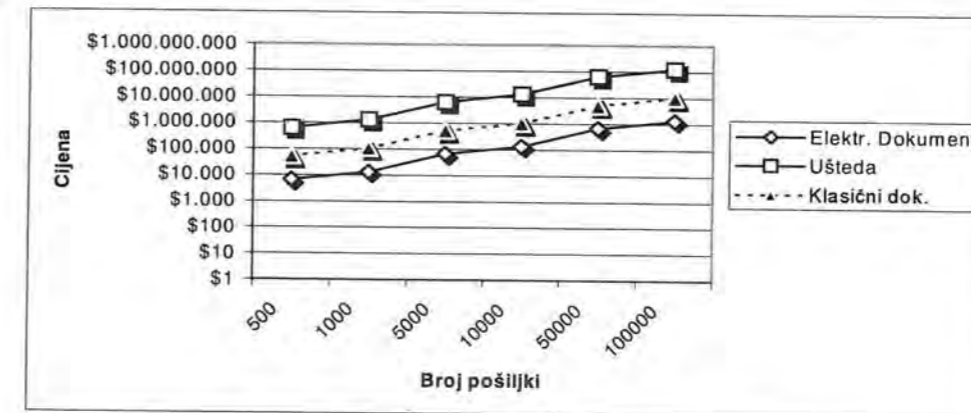
Slika 4.3.1.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta



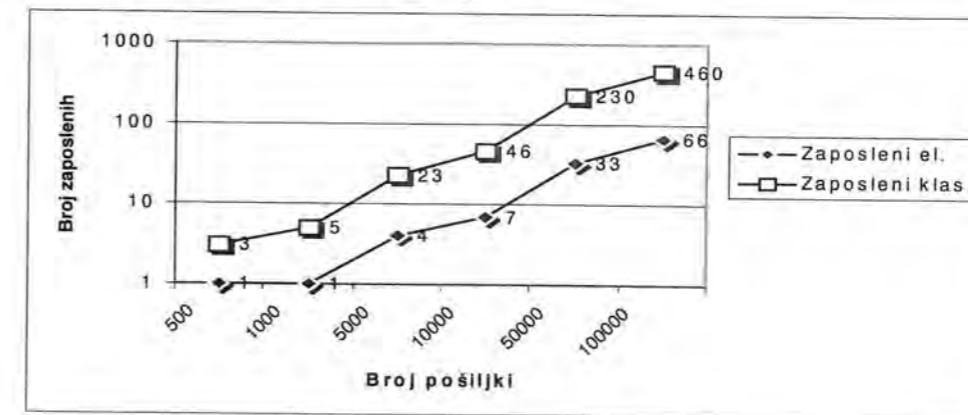
Slika 4.3.1.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su za red veličine manje od troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta.

Broj zaposlenih je za sedam puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente.



Slika 4.3.1.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.1.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

### 4.3.2 Carina

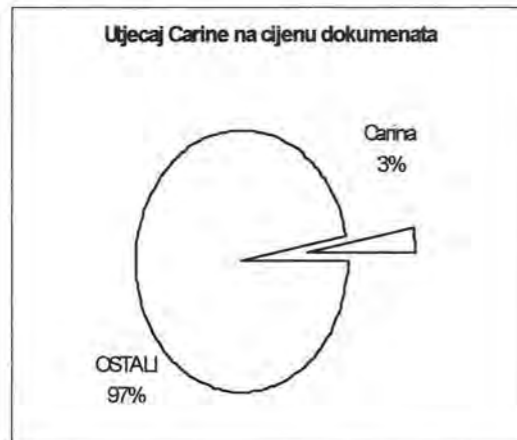
Utjecaj carine na logistički lanac vidljiv je iz slijedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Carina	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	1735,26	100,00%	274,6	100,00%
5	5	1768,36	1,91%	276,94	0,85%
5	30	1957,37	12,80%	291,72	6,23%
30	0	2702,46	100,00%	432,1	100,00%
30	5	2732,71	1,12%	433,38	0,30%
30	30	2935,57	8,63%	450,58	4,28%

Tablica 4.3.2 Rezultati simulacije utjecaja carine na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj carine na cijenu iznosi 3% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 18,48\$. Prosječno vrijeme obrade svih carinskih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 233,1 minuta ili 3 sata i 53 minute (slika 4.3.2.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj carine se smanjuje na 0,52% ili 2,34\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu pri carini se smanjuje na 33,1 minuta (slika 4.3.2.2).



Slika 4.3.2.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



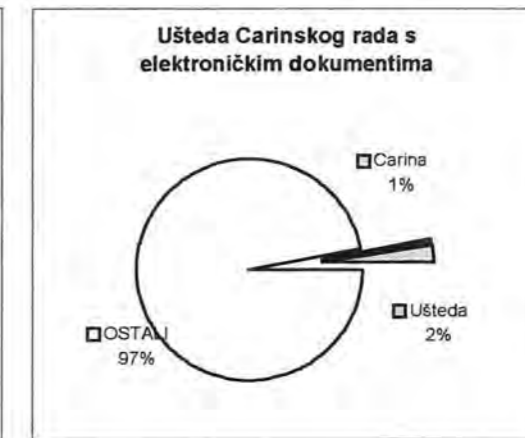
Slika 4.3.2.1 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da carina nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 5,86% ili 17,12\$, dok se vrijeme obrade povećava na 3 sata i 42 minuta. (slika 4.3.2.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a carina rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 2,81% ili 17,2\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 1,28\$. (slika 4.3.2.4)

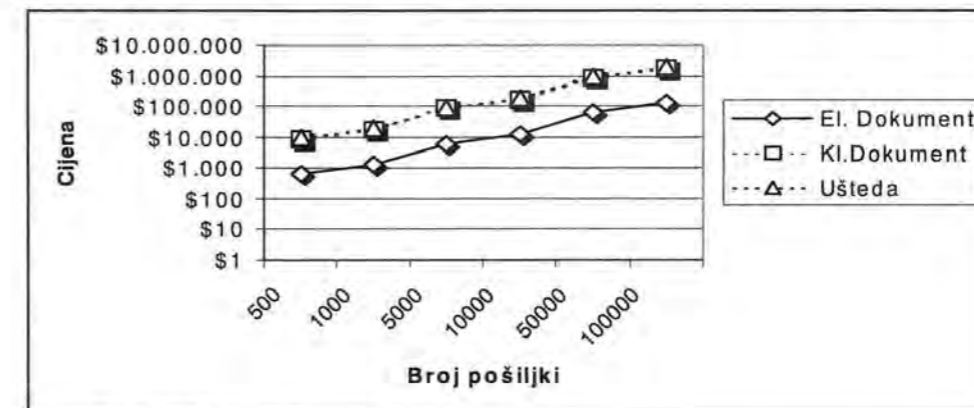


Slika 4.3.2.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta



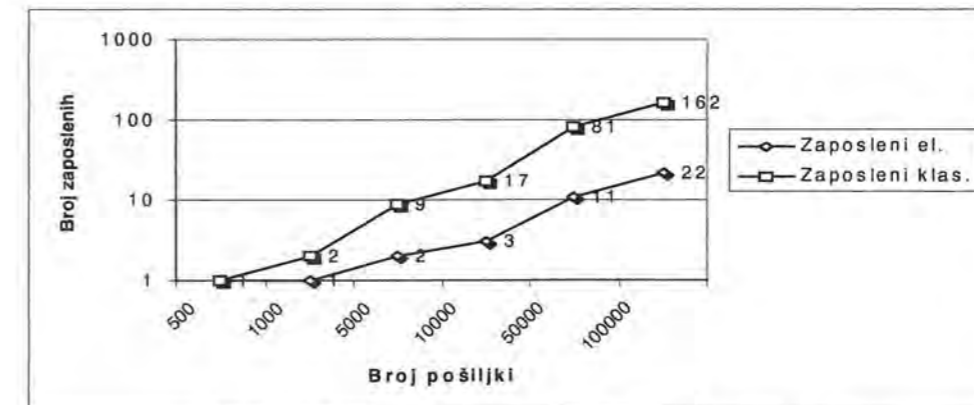
Slika 4.3.2.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za više od reda veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.2.4). Broj zaposlenih je za 7,5 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične



dokumente. (slika 4.3.2.5)

Slika 4.3.2.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.2.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki



### 4.3.3 Carinski zastupnik

Utjecaj carinskog zastupnika na logistički lanac vidljiv je iz slijedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Carinski zastupnik	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	2987,48	100,00%	457,55	100,00%
5	5	3048,47	2,04%	466,24	1,90%
5	30	3443,73	15,27%	515,27	12,62%
30	0	4578,07	100,00%	703,96	100,00%
30	5	4651,95	1,61%	712,1	1,16%
30	30	5050,25	10,31%	761,68	8,20%

Tablica 4.3.3 Rezultati simulacije utjecaja carinskog zastupnika na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj carinskog zastupnika na cijenu iznosi 7,57% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 57,72\$. Prosječno vrijeme obrade svih carinskih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 456 minuta ili 7 sati i 36 minuta. (slika 4.3.3.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj carinskog zastupnika se smanjuje na 1,86% ili 8,69\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod carinskog zastupnika se smanjuje na 61 minutu. (slika 4.3.3.2)



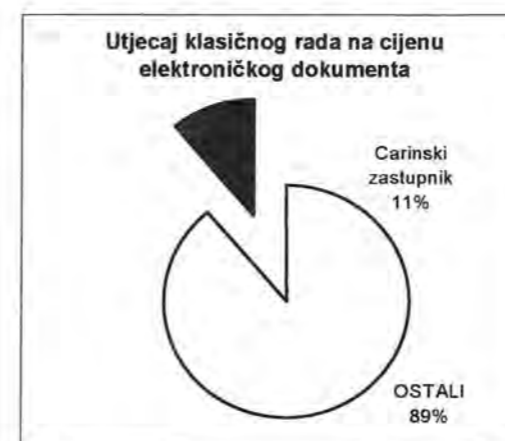
Slika 4.3.3.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



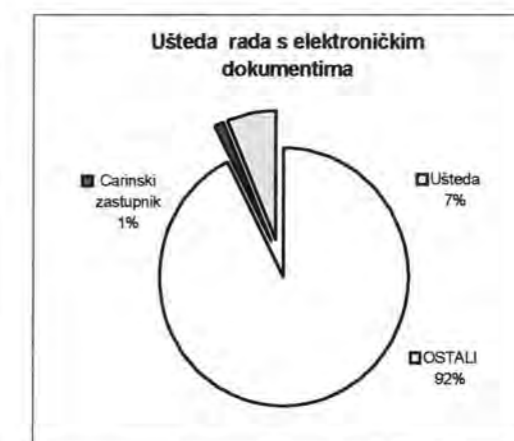
Slika 4.3.3.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da carinski zastupnik nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 11,2% ili 57,72\$, dok se vrijeme obrade povećava na 7 sati i 36 minuta. (slika 4.3.3.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a carinski zastupnik rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 6,5% ili 49,58\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 8,14\$. (slika 4.3.3.4)

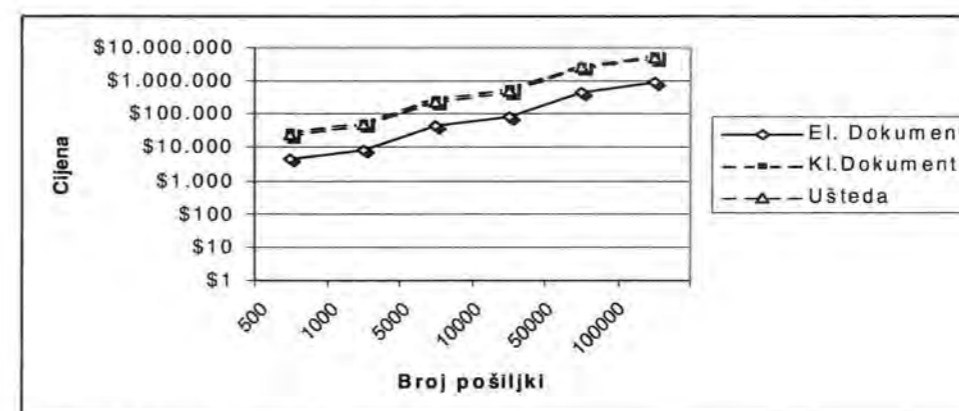


Slika 4.3.3.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

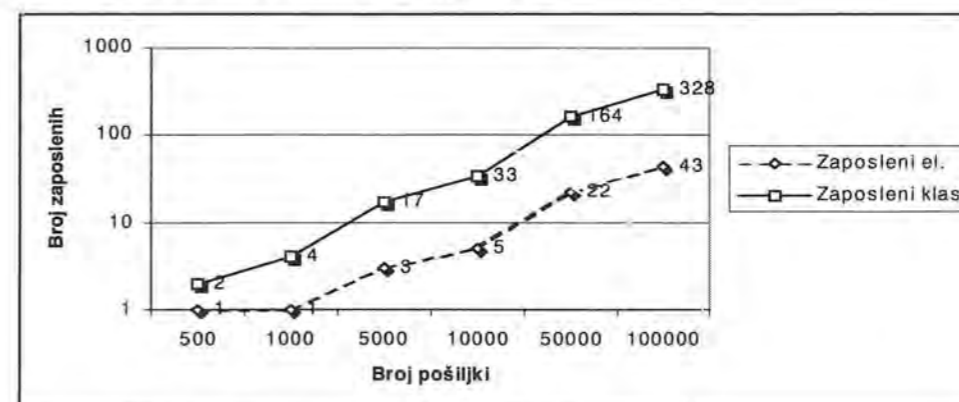


Slika 4.3.3.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.3.5). Broj zaposlenih je za 7,62 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.3.6)



Slika 4.3.3.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.3.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

#### 4.3.4 Krcatelj

Utjecaj krcatelja na logistički lanac vidljiv je iz slijedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Krcatelj	Vrijeme obrade	%	cijena	%
5	0	3053,91	100,00%	460,64	100,00%
5	5	3108,31	1,78%	466,24	1,22%
5	30	3430,49	12,33%	514,72	11,74%
30	0	4686,68	100,00%	701,95	100,00%
30	5	4741,9	1,18%	709,19	1,03%
30	30	5050,25	7,76%	761,68	8,51%

Tablica 4.3.4 Rezultati simulacije utjecaja krcatelja na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj krcatelja na cijenu iznosi 7,84% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 59,73\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 363 minute ili 6 sati i 3 minute. (slika 4.3.4.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj krcatelja se smanjuje na 1,2% ili 5,6\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod krcatelja se smanjuje na 54,4 minute. (slika 4.3.4.2)



Slika 4.3.4.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



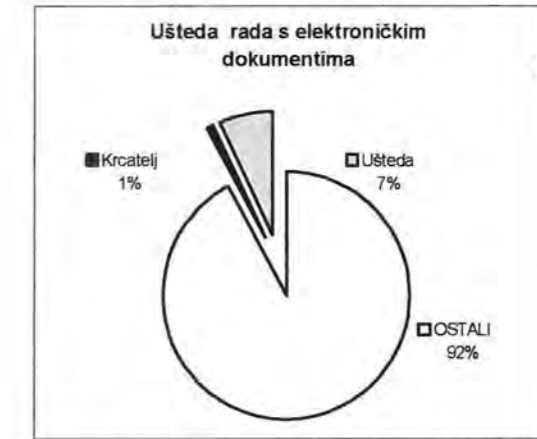
Slika 4.3.4.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da krcatelj nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 10,50% ili 54,08\$, dok se vrijeme obrade poveća na 6 sati i 16 minuta. (slika 4.3.4.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a krcatelj rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 6,5% ili 49,58\$ po pošiljki, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 8,14\$. (slika 4.3.4.4)

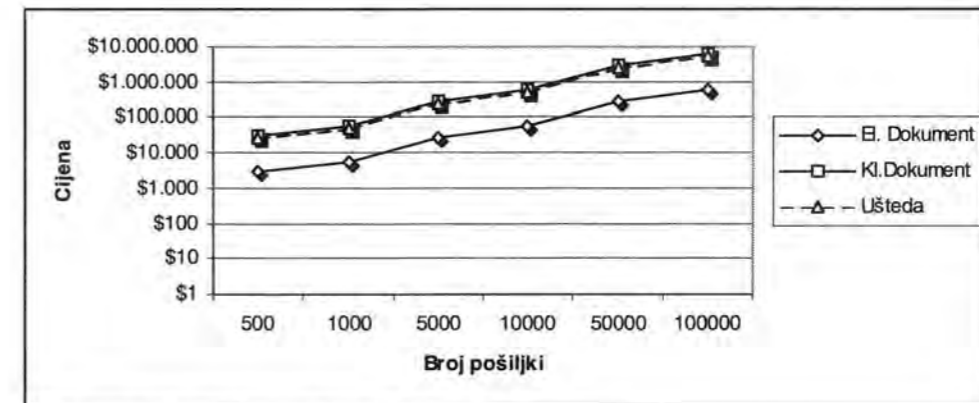


Slika 4.3.4.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

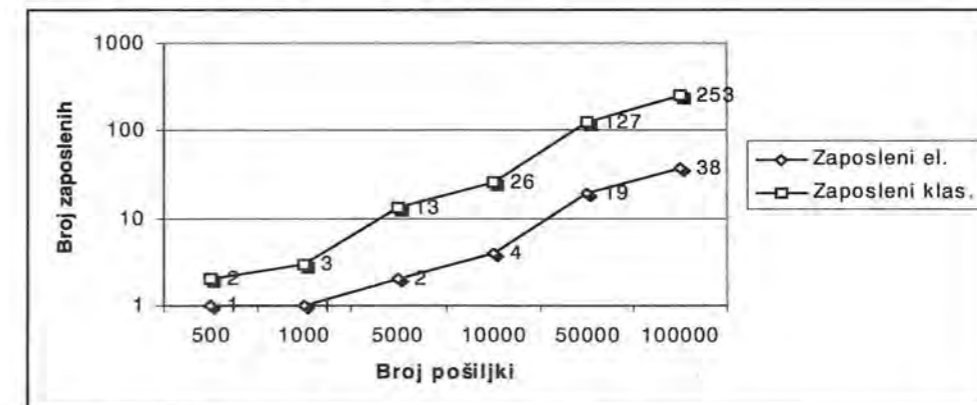


Slika 4.3.4.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.4.5) Broj zaposlenih je za 6,7 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.4.6)



Slika 4.3.4.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.3.6 Broj zaposlenih u u odnosu na broj pošiljki

### 4.3.5 Otpremnik

Utjecaj otpremnika na logistički lanac vidljiv je iz sljedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Otpremnik	Vrijeme Obrade	%	Cijena	%
5	0	2934,1	100,00%	447,36	100,00%
5	5	3048,47	3,90%	466,24	4,22%
5	30	3632,89	23,82%	550,76	23,11%
30	0	4388,55	100,00%	665,11	100,00%
30	5	4483,54	2,16%	678,52	2,02%
30	30	5050,25	15,08%	761,68	14,52%

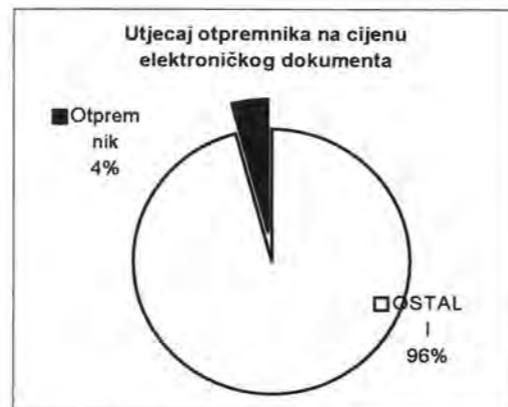
Tablica 4.3.5 Rezultati simulacije utjecaja otpremnika na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj otpremnika na cijenu iznosi 12,67% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 96,57\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 5050 minuta ili 84 sata i 10 minuta. (slika 4.3.5.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj otpremnika se smanjuje na 4,04% ili 18,18\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod otpremnika se smanjuje na 114 minuta ili 1 sat i 54 minute. (slika 4.3.5.2)



Slika 4.3.5.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



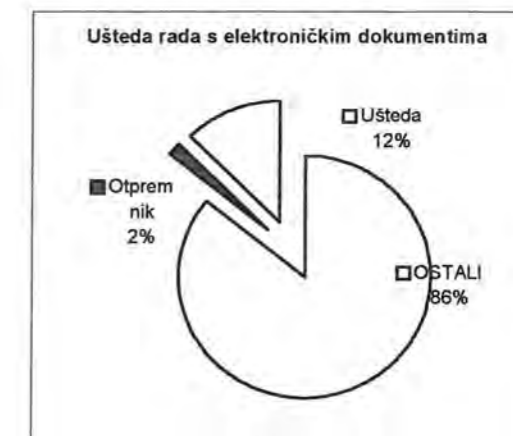
Slika 4.3.5.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da otpremnik nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 18,78% ili 103,44\$, dok se vrijeme obrade povećava na 11 sati i 38 minuta. (slika 4.3.5.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a otpremnik rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 12,45% ili 96,57\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 13,41\$. (slika 4.3.5.4)

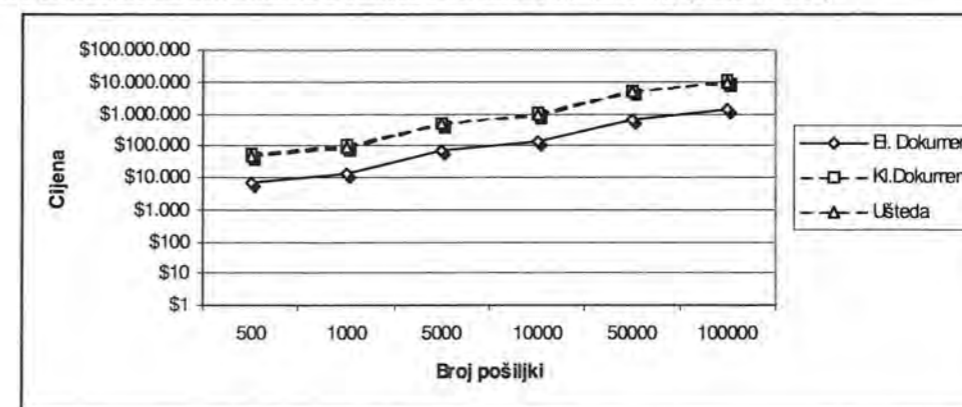


Slika 4.3.5.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

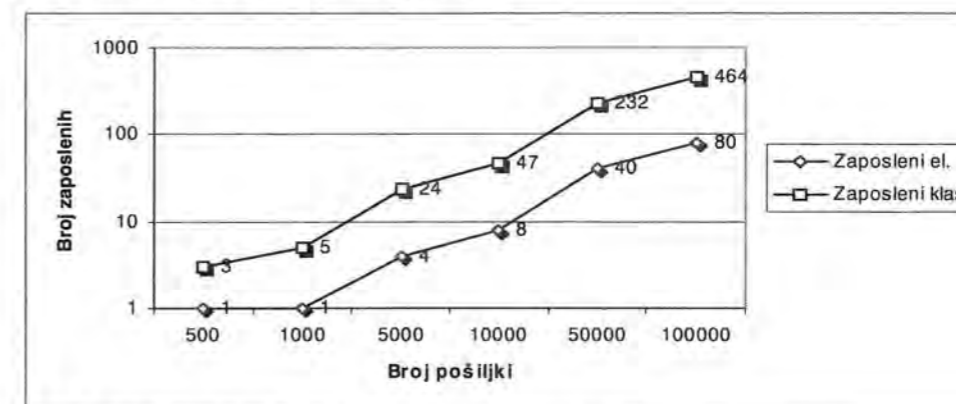


Slika 4.3.5.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.5.5) Broj zaposlenih je za 5,8 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.5.6)



Slika 4.3.5.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.5.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki



#### 4.3.6 Prijevoznik

Utjecaj prijevoznika na logistički lanac vidljiv je iz sljedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Prijevoznik	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	3033,01	100,00%	461,76	100,00%
5	5	3048,47	0,51%	466,24	0,97%
5	30	3188,25	5,12%	493,2	6,81%
30	0	4908,89	100,00%	732,76	100,00%
30	5	4937,12	0,58%	737,27	0,62%
30	30	5050,25	2,88%	761,68	3,95%

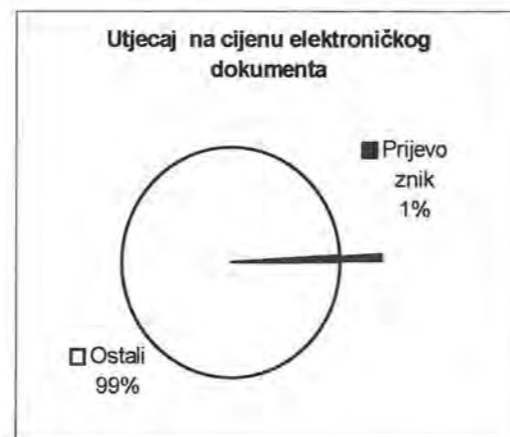
Tablica 4.3.6 Rezultati simulacije utjecaja prijevoznika na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj prijevoznika na cijenu iznosi 3,79% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 28,92\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 115 minuta ili 1 sati i 34 minute. (slika 4.3.6.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj prijevoznika se smanjuje na 0,96% ili 4,48\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod prijevoznika se smanjuje na 15,46 minuta. (slika 4.3.6.2)



Slika 4.3.6.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



Slika 4.3.6.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da prijevoznik nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 6,37% ili 31,44\$, dok se vrijeme obrade poveća na 2 sata i 35 minuta. (slika 4.3.6.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a prijevoznik rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 3,2% ili 24,41\$ po pošiljki, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 4,51\$. (slika 4.3.6.4)

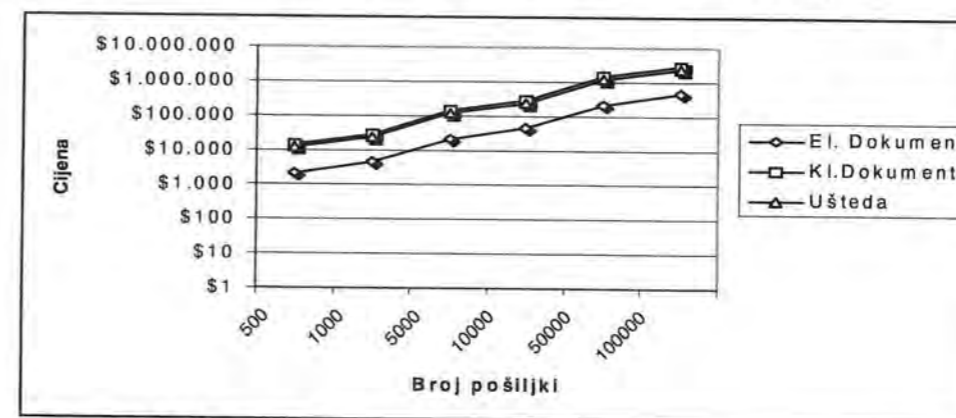


Slika 4.3.6.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

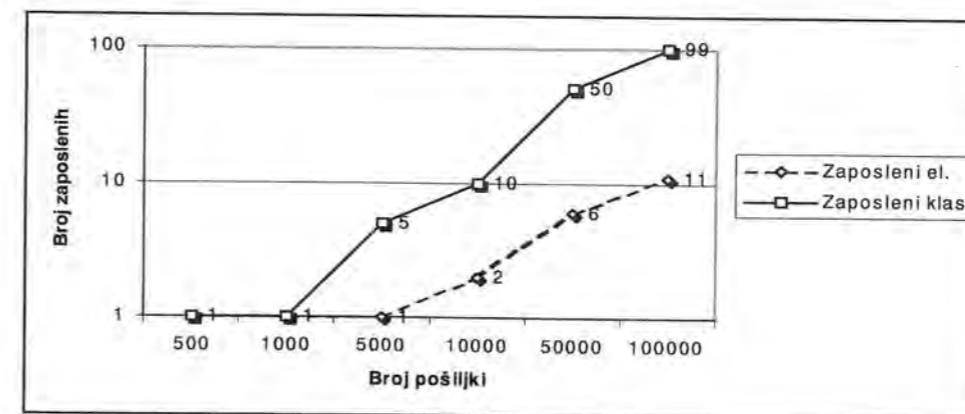


Slika 4.3.6.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.6.5) Broj zaposlenih je za 9 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.6.6)



Slika 4.3.6.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.6.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

### 4.3.7 Prodavatelj

Utjecaj prodavatelja na logistički lanac vidljiv je iz slijedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Prodavatelj	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	2962,51	100,00%	451,03	100,00%
5	5	3048,47	2,90%	466,24	3,37%
5	30	3565,64	20,36%	550,06	21,96%
30	0	4464,42	100,00%	663,81	100,00%
30	5	4549,83	1,91%	678,4	2,20%
30	30	5050,25	13,12%	761,68	14,74%

Tablica 4.3.7 Rezultati simulacije utjecaja prodavatelja na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj prodavatelja na cijenu iznosi 12,84% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 97,87\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 585 minute ili 9 sati i 45 minute. (slika 4.3.7.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj prodavatelja se smanjuje na 3,26% ili 15,21\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod prodavatelja se smanjuje na 1 sat i 26 minuta. minute. (slika 4.3.7.2)



Slika 4.3.7.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



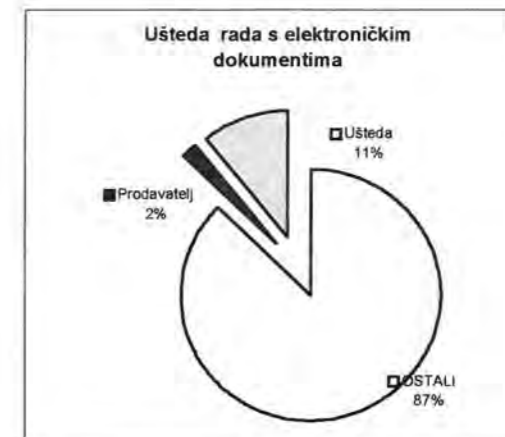
Slika 4.3.7.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da prodavatelj nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 18,01% ili 99,03\$, dok se vrijeme obrade povećava na 10 sati i 3 minute. (slika 4.3.7.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a prodavatelj rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 10,93% ili 83,28\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 14,59\$. (slika 4.3.7.4)

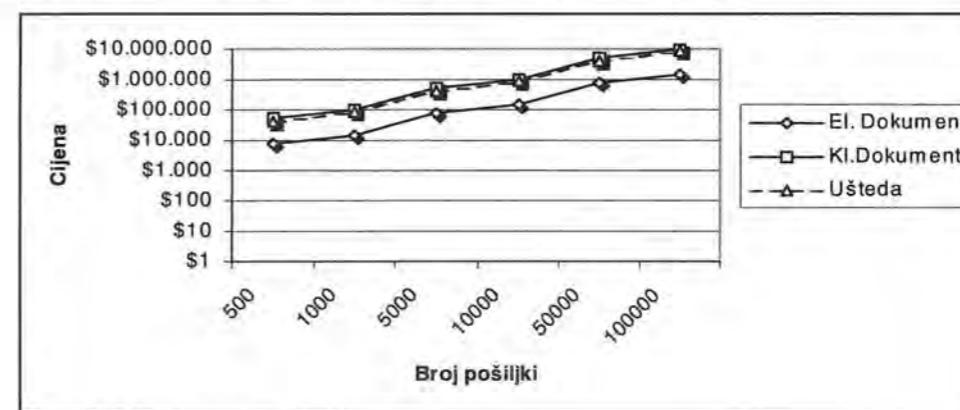


Slika 4.3.7.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

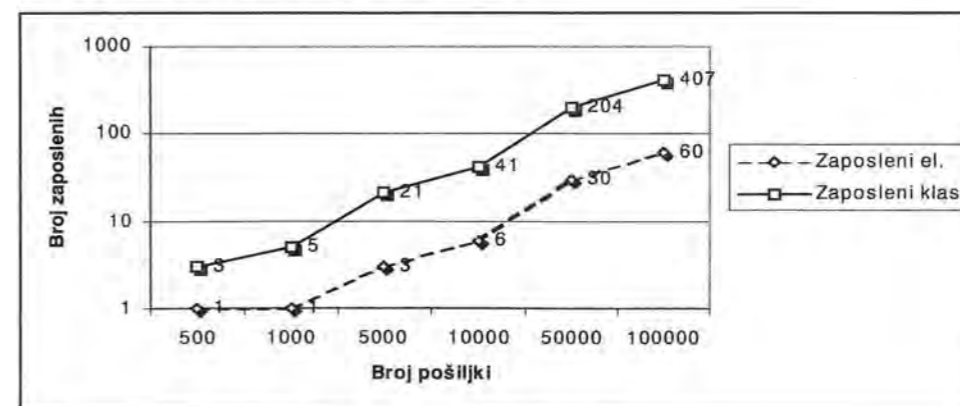


Slika 4.3.7.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta (slika 4.3.7.5). Broj zaposlenih je za 6,7 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.7.6)



Slika 4.3.7.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.7.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

### 4.3.8 Stivador

Utjecaj Stivadora na logistički lanac vidljiv je iz sljedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Stivador	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	3053,91	100,00%	460,64	100,00%
5	5	3108,31	1,78 %	466,24	1,22%
5	30	3295,85	7,92%	496,8	7,85%
30	0	4867,74	100,00%	726,92	100,00%
30	5	4924,48	1,17%	733,41	0,89%
30	30	5050,25	3,75%	761,68	4,78%

Tablica 4.3.8 Rezultati simulacije utjecaja stivadora na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj stivadora na cijenu iznosi 4,56% od ukupne cijene dokumenata, u iznosu od 34,76\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 182 minuta ili 3 sati i 2 minute. (slika 4.3.8.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj stivadora se smanjuje na 1,2% ili 5,6\$. Vrijeme koje dokumenti jedne pošiljke provedu kod stivadora se smanjuje na 54,4 minute. (slika 4.3.8.2)



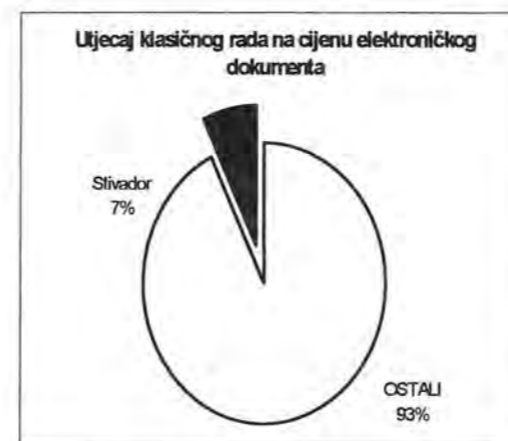
Slika 4.3.8.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



Slika 4.3.8.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da stivador nastavi rabiti klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, dok ostali rabe elektroničke dokumente utjecaj se povećava na 7,27% ili 36,16\$, dok se vrijeme obrade poveća na 4 sata i 18 minuta. (slika 4.3.8.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a stivador rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 6,5% ili 49,58\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 8,14\$. (slika 4.3.8.4)

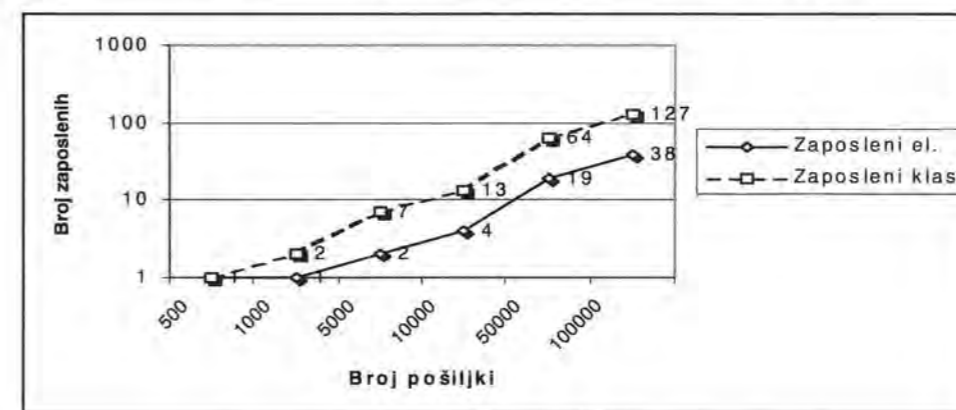


Slika 4.3.8.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

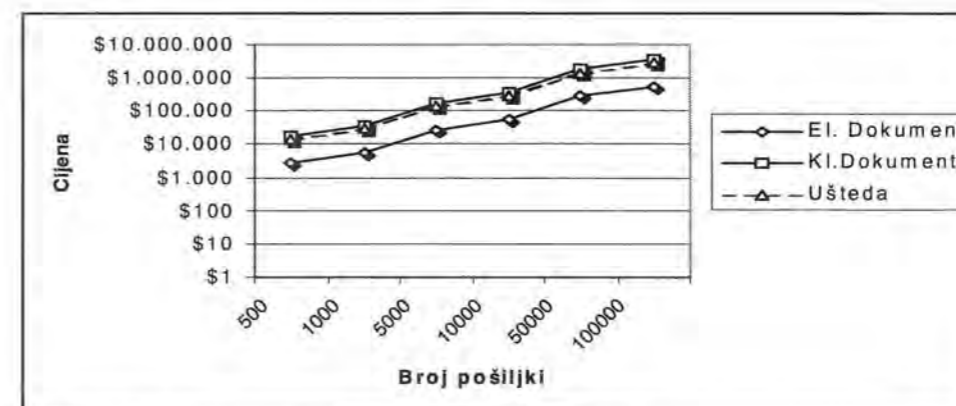


Slika 4.3.8.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su reda veličine troškova klasičnog dokumenta, a za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta. (slika 4.3.8.5) Broj zaposlenih je za 3,3 puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.3.8.6)



Slika 4.3.8.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.3.8.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki



## 4.4 Analiza po grupama tvrtki

### 4.4.1 Uprava

Utjecaj uprave, koje predstavljaju državni organi uprave vidljiv je iz sljedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Uprava	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	2964,27	100,00%	456,77	100,00%
5	5	3048,47	2,84%	466,24	2,07%
5	30	3406,51	14,92%	504,76	10,51%
30	0	4655,99	100,00%	719,65	100,00%
30	5	4718,02	1,33%	725,1	0,76%
30	30	5050,25	8,47%	761,68	5,84%

Tablica 4.4.1 Rezultati simulacije utjecaja uprave na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj države na cijenu iznosi 5,52% od ukupne cijene, u iznosu od 42,03\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 394,26 minuta ili 6 sati i 54 minute. (slika 4.4.1.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente utjecaj državne uprave se smanjuje na 2,03% ili 9,47\$. Vrijeme koje dokumenti jednog prijevoza provedu kod uprave smanjuje se na 84,2 minute ili na 1 sat i 24 minuta. (slika 4.4.1.1)



Slika 4.4.1.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



Slika 4.4.1.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da uprava nastavi rabiti klasična komunikacija, dok ostali rabe elektroničke dokumente njegov utjecaj se povećava na 9,51% ili 47,99\$, dok se vrijeme obrade poveća na 7 sati i 22 minute. (slika 4.4.1.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a uprava rabi elektroničke dokumente, ušteda iznosi 4,8% ili 36,58\$ po pošiljki, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 5,45 \$.(slika 4.4.1.4)

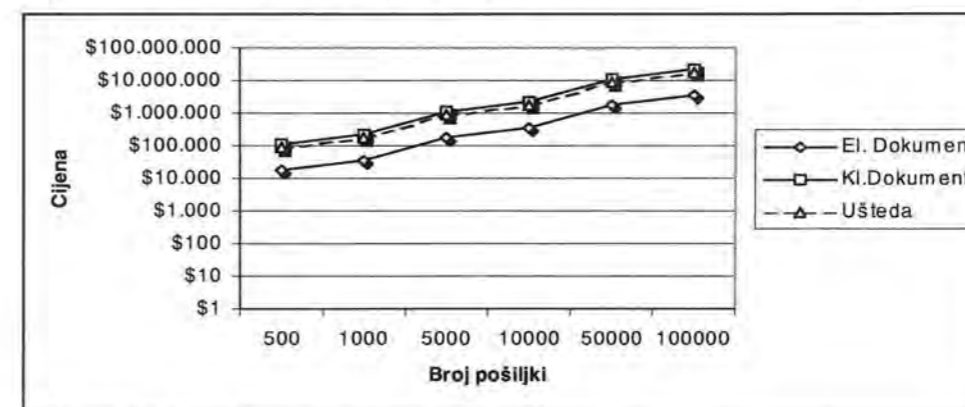


Slika 4.4.1.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

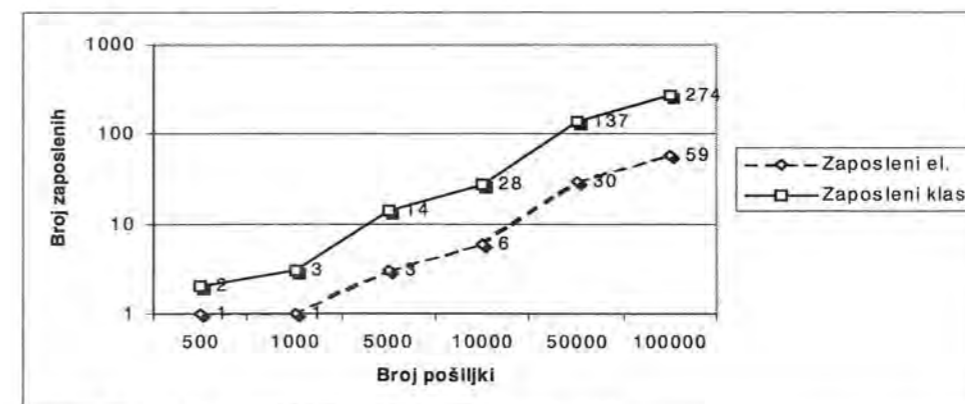


Slika 4.4.1.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uštede pri uporabi elektroničkog dokumenta su za red veličine veće od troškova elektroničkog dokumenta i istog reda veličine troškova klasičnog dokumenta. (slika 4.4.1.5) Uporaba elektroničke dokumentacije u upravi daje uštede od 1.829.000 \$ za 50 000 pošiljki i 3.658.000\$ za 100 000 pošiljki.



Slika 4.4.1.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.4.1.6 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

Rezultati ukazuju na relativno mali utjecaj uprave na komunikacije u logistici transportnog sustava. Jakost i moć uprave ne mjeri se njenim učešćem u logističkom vrijednosnom lancu već moći koju uprava ima u mogućnosti prekida tog lanca.

#### 4.4.2 Sudionici u lučkom poslovanju

Utjecaj sudionika u lučkom poslovanju, koji predstavljaju tvrtke koje posluju na širem zemljopisnom okružju luke ( u dijagramima skraćeno – lučki okoliš), na logistički lanac vidljiv je iz sljedećih dijagrama i podataka:

Ostali	Lučki okoliš	Vrijeme obrade	%	Cijena	%
5	0	2793,65	100,00%	428,94	100,00%
5	5	3048,47	9,12%	466,24	8,70%
5	30	4375,86	56,64%	652,51	52,12%
30	0	3492,64	100,00%	542,06	100,00%
30	5	3754,52	7,50%	579,73	6,95%
30	30	5050,25	44,60%	761,68	40,52%

Tablica 4.4.2 Rezultati simulacije utjecaja sudionika u lučkom poslovanju na logistički lanac

U slučaju klasičnog rada utjecaj sudionika u lučkom poslovanju na cijenu iznosi 28,83% od ukupne cijene, u iznosu od 219,62\$. Prosječno vrijeme obrade svih dokumenata za jednu uslugu prijevoza iznosi 1557 minuta ili 25 sati i 57 minuta. (slika 4.4.2.1)

U slučaju da cijeli vrijednosni lanac rabi elektroničke dokumente sudionika u lučkom poslovanju se smanjuje na 8% ili 37,3\$. Vrijeme koje dokumenti jednog prijevoza provedu kod sudionika u lučkom poslovanju smanjuje se na 254,82 minute ili na 4 sata i 14 minuta. (slika 4.4.2.2)



Slika 4.4.2.1 Utjecaj na cijenu klasičnog dokumenta



Slika 4.4.2.2 Utjecaj na cijenu elektroničkog dokumenta

U slučaju da sudionici u lučkom poslovanju nastave rabiti klasična komunikacija, dok ostali rabe elektroničke dokumente njihov utjecaj se povećava na 34,26% ili 223,57\$, dok se vrijeme obrade poveća na 26 sati i 22 minute. (slika 4.4.2.3)

U slučaju da ostali u lancu rabe klasičnu komunikaciju s poslovnim partnerima, a sudionici u lučkom poslovanju rabe elektroničke dokumente, njihova ušteda iznosi 23,88% ili 181,95\$ po pošiljci, dok se troškovi obrade dokumenata za jednu pošiljku smanjuju na 37,67\$. (slika 4.4.2.4)

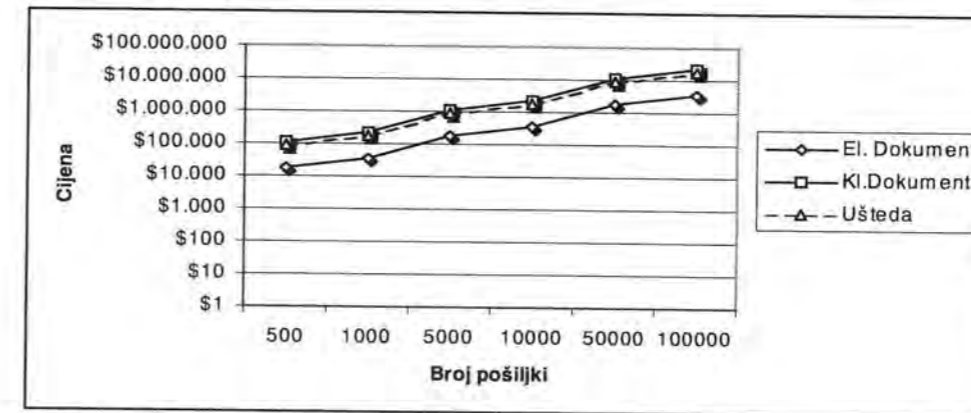


Slika 4.4.2.3 Utjecaj klasičnog rada na cijenu elektroničkog dokumenta

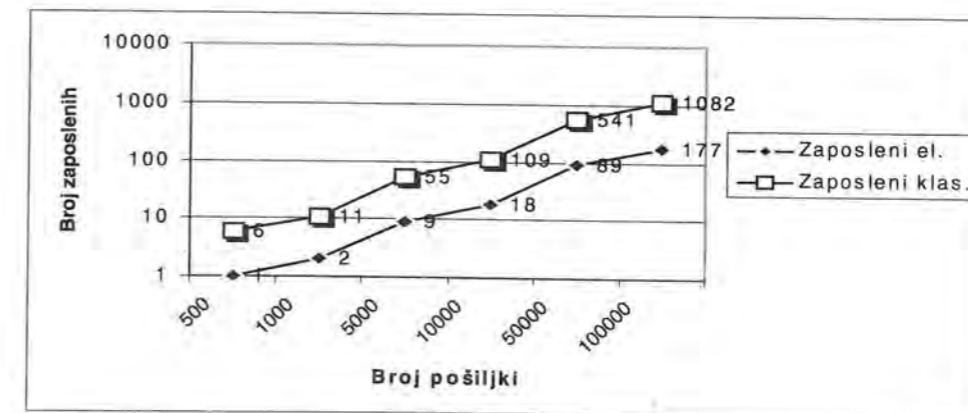


Slika 4.4.2.4 Ušteda pri radu s elektroničkim dokumentima

Uporaba elektroničke dokumentacije među sudionicima u lučkom poslovanju daje uštede od 9 097 500 \$ za 50 000 pošiljki i 18 195 000 \$ za 100 000 pošiljki. (slika 4.4.2.5)  
Broj zaposlenih je za šest puta manji kod uporabe elektroničkih dokumenata u odnosu na klasične dokumente. (slika 4.4.2.6)



Slika 4.4.1.5 Ušteda u odnosu na broj pošiljki



Slika 4.4.2.5 Broj zaposlenih u odnosu na broj pošiljki

# 5.

## **5. ANALIZA STRUKTURNIH SVOJSTAVA LOGISTIKE TRANSPORTNOG SUSTAVA**

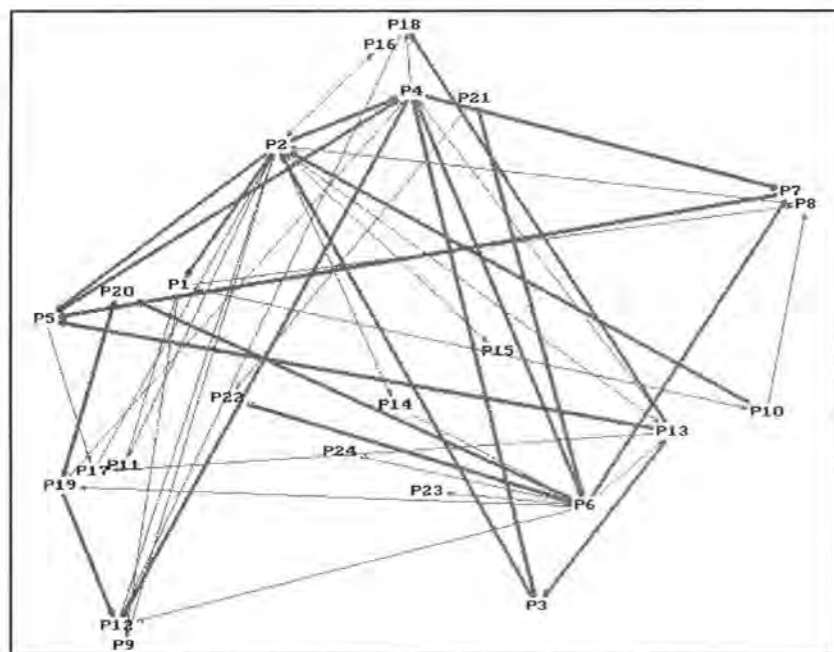
U ovom poglavlju predstavljena su strukturalna svojstva modela logistike transportnog sustava .

*In this paragraph the structural behavior of the model of current logistic and transport practice is analyzed.*



U logističkom i transportnom sustavu tvrtke su međusobno povezane komunikacijskim svezama i stvaraju mrežu čija se strukturna svojstva mogu istražiti metodama analize mreža. Do sada su se najvećim dijelom tvrtke svezane u logistički lanac analizirale glede komunikacijskih sustava, sučelja osobe i računala, te ekonomskih parametara, dok je istraživanje međusobnih odnosa unutar cijelog lanca bilo na neki način zapostavljeno. Analiza uporabom mrežnih struktura teži čim potpunijem opisu odnosa unutar mreže, istražujući tijekom informacija i otkrivajući učinke koje istraženi odnosi imaju na tvrtke koje čine mrežni sustav.

Analiza putem socijalnih mreža pomiče analizu od sastavnih dijelova na cijeli sustav i definira nove analitičke metode istraživanja. Osnovna jedinica istraživanja je sveza koja definira odnose među tvrtkama [Flament, 1963 #6]. Sveze su obilježene sadržajem, smjerom i jakosti. Sadržaj sveza odnosi se na



Slika 5.1 Graf mreže postojećeg sustava s komunikacijskim svezama

tijek razmjene dokumenata, informacija, robe i novca. Tijek razmjene može biti usmjeren ili neusmjeren. Usmjeren tijek je tijek od pošiljatelja prema primatelju. Međusobno uzajamni odnos predstavljen je neusmjerenim tijekom, mada je gotovo uvijek moguće neusmjereni tijek pretvoriti u dva uzajamno usmjerena. Jakost sveze je predstavljena iznosom tijeka. U slučaju analize logističkog prijevoznog sustava jakost sveze je obilježena količinom različitih dokumenata koji se razmjenjuju.

Razlike među tvrtkama sudionicima u logističkom transportnom lancu javljaju se kao stege i mogućnosti koje proizlaze iz njihova položaja unutar mrežne strukture, strukture i ponašanja mreža kao cjeline i uloga koju tvrtka ima tijekom međudjelovanja s drugim tvrtkama.

## 5.1. Osnovne mjere mrežne strukture

Mreža transportnog sustava, s aspekta logistike, definirana je tvrtkama i njihovim međusobnim svezama. U žarište istraživanja potrebno je prvotno postaviti mrežnu strukturu kao cjelinu. Broj sudionika i složenost mrežne strukture su prvi parametri koji nam daju prve i značajne predodžbu o logističkom transportnom lancu.

Graf mreže, predstavljen je s matricom s članovima  $z_{ij}$ , koji predstavljaju jakost sveze između čvorova ( tvrtki )  $i$  i  $j$ , prikazan je u tablici 3.2.2.1 i na slici 5.1

### 5.1.1 Veličina mreže i gustoća sveza<sup>2</sup>

Veličina mreže je uvijek vrlo važan čimbenik u istraživanju. Veličina mreže i broj sudionika utiču i na načine pristupa analizi. Kod malih mreža neke parametre nije potrebno niti prikazati, jer su očiti iz slike ili matrice mreže, dok je složenost velikih mreža ograničavajući čimbenik sličnog prikaza. Uslijed toga potrebno je predložiti čimbenike koji mogu poslužiti objektivnoj usporedbi različitih mreža.

Veličinu mreže određuje broj sudionika – čvorova  $k$  i broj sveza među njima. U svakoj mreži postoji  $k(k-1)$  mogućih sveza. Mreža koja predstavlja model sadašnjeg stanja ima 24 čvora i 552 moguće sveze među njima. Potpuno zasićene mreže ( mreže koje imaju sve moguće sveze ), vrlo su rijetke, posebice ako mreža ima više od desetak čvorova. Značajni podatak je gustoća sveza u mreži, kao udio postojećih u odnosu na moguće sveze u mreži i može se predstaviti formulom:

$$g = \frac{\sum z(p_k p_i)}{k(k-1)}$$

Gdje je

$$z(p_k p_i) = \begin{cases} 1 & \text{ako postoji sveza medju } p_i \text{ i } p_k \\ 0 & \text{ako ne postoji sveza medju } p_i \text{ i } p_k \end{cases}$$

Ukupna gustoća sveza mreže logističkog transportnog lanca za ukupnu mrežu dana je u tablici 5.1.1

Srednja vrijednost:	0.19
Standardna devijacija	0.65
Ukupni broj sveza	107
Sveukupni broj mogućih sveza:	552

Tablica 5.1.1 Ukupna gustoća sveza mreže logističkog transportnog lanca

Srednja vrijednost gustoće sveza mreže je 0,19 odnosno 19% od sveukupnog mogućeg broja sveza te pokazuje da je raspored sveza relativno rijedak. Standardna devijacija predstavlja mjeru različitosti gustoće sveza među tvrtkama sudionicima u transportnom lancu i za naš primjer iznosi 0,65. Prosječna razlika među tvrtkama je tri puta veća od srednje vrijednosti i ukazuje na nejednolikost sveza među sudionicima mreže. Uzrok tome moguće je naći u preprodajnom i prodajnom dijelu logističkog lanca. U slučaju da se iz modela sa slike 3.2.1 izuzmu tvrtke koje ne čine transportni dio logističkog lanca<sup>3</sup> srednja vrijednost se

<sup>2</sup> Density of ties (U naslovu je prijevod autora)

<sup>3</sup> Iz modela sa slike 5.1 izuzmemo tvrtke P3 – Upravni organ koji izdaje dozvolu izvoza, P8 – Agencija za potvrdu solventnosti, P9 – Banka kupca, P10 – Banka akreditiva za prodavatelja, P11 – Upravni organ

mijenja i iznosi 0,30 ili 30%, što potvrđuje da tvrtke u transportnom lancu imaju relativno veliku gustoću sveza, mada standardna devijacija u iznosu od 0,86 pokazuje da je u raspodjela gustoće sveza unutar čistog transportnog sustava izrazito neujednačena

### 5.1.2. Udaljenost<sup>4</sup>

Udaljenost između čvorova definira se zbrojem čvorova koji se nalaze na najkraćoj svezi među tim čvorovima i prikazana je s:

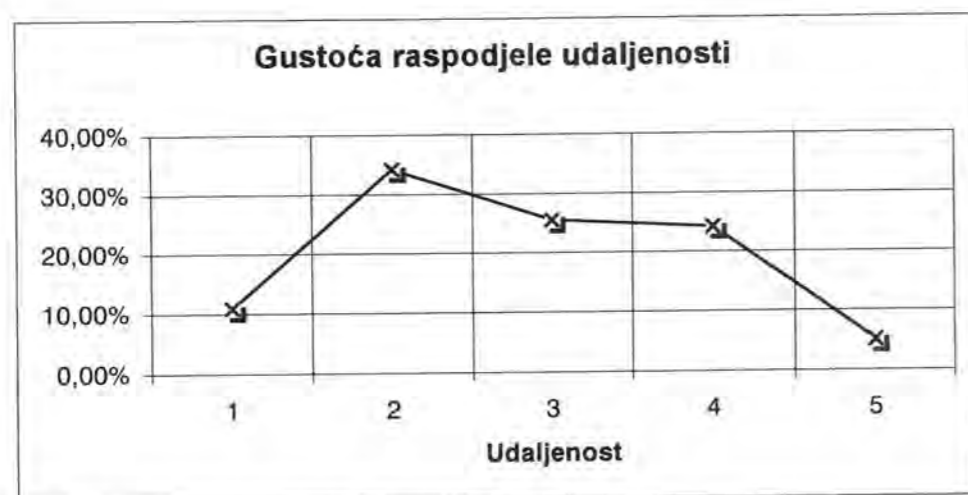
$$U_d(i, k) = \min \left( \sum d(p_i, p_k) \right)$$

Gdje je

$$d(p_i, p_k) = \begin{cases} 1 & \text{ako je čvor na svezi medju } p_i \text{ i } p_k \\ 0 & \text{ako čvor nije na svezi medju } p_i \text{ i } p_k \end{cases}$$

Normalizirana udaljenost dobije se tako da se udaljenost poput gravitacije eksponencijalno smanjuje prema:

$$U_d(i, k) = 2^{-\min(\sum d(p_i, p_k))}$$



Slika 5.1.2 Gustoća raspodjele udaljenosti u mreži

Udaljenost među sudionicima u mreži je značajno makro svojstvo mreže u cijelosti. Kod velikih udaljenosti potrebno je dugo vremena za širenje informacija, a istovremeno se pojavljuju i veliki troškovi komunikacija.

Iz dijagrama raspodjele gustoće udaljenosti vidljivo je da je najveća udaljenost među tvrtkama sudionicima u logističkom lancu, prikazanih modelom sadašnjeg stanja, iznosi 5, odnosno da je se na putu između dviju tvrtki u lancu nalaze najviše četiri druge tvrtke. Većina tvrtki se, prema slici 5.1.2, nalazi na udaljenostima dva ili tri. Iz dijagrama je vidljivo da je 10% tvrtki u direktnoj svezi (udaljenost 1), slijedećih 34% može se povezati putem jedne jedine tvrtke posrednika (udaljenost 2). Iz ovog je moguće izvući zaključak o bliskosti tvrtki koje se nalaze u logističkom lancu.

koji izdaje dozvolu uvoza, P12 – Osiguravatelj, P15 – Konzulat kupca, P16 – Gospodarska komora, P17 – Inspekcija i pregled robe.

<sup>4</sup> Distance

Udaljenosti između pojedinih tvrtki se normaliziraju u svrhu dobivanja podobne mjere utjecaja među tvrtkama. Pojedina tvrtka u mreži sigurno ima velik utjecaj na susjednu tvrtku s kojom ima izravne sveze, no utjecaj na tvrtku putem posrednika sigurno se smanjuje i to gotovo eksponencijalno s brojem posrednika, što je predočeno proračunom normaliziranih udaljenosti među pojedinim tvrtkama u prijevoznom lancu prikazanom u tablici 5.1.2

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
P1	1.00	0.25	0.03	0.06	0.03	0.06	0.02	0.50	0.13	0.50	0.13	0.03	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.03
P2	0.25	1.00	0.13	0.25	0.13	0.25	0.06	0.13	0.50	0.13	0.50	0.13	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.13	0.13	0.02	0.13	0.13	0.13	0.13
P3	0.06	0.25	1.00	0.06	0.03	0.06	0.02	0.03	0.13	0.03	0.13	0.03	0.13	0.13	0.13	0.13	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03
P4	0.13	0.50	0.06	1.00	0.06	0.13	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P5	0.00	0.02	0.00	0.03	1.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	0.06	0.25	0.13	0.25	0.13	1.00	0.25	0.03	0.13	0.03	0.13	0.50	0.50	0.13	0.13	0.13	0.13	0.50	0.50	0.06	0.50	0.50	0.50	0.50
P7	0.00	0.00	0.00	0.01	0.25	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.13	0.03	1.00	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	0.25	0.06	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P9	0.50	0.13	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.25	1.00	0.25	0.06	0.02	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02
P10	0.50	0.25	0.03	0.06	0.03	0.06	0.02	0.50	0.13	1.00	0.13	0.03	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.03
P11	0.50	0.13	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.25	0.06	0.25	1.00	0.02	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02
P12	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.13	0.03	0.06	0.25	0.06	0.25	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.06	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P13	0.06	0.25	0.25	0.50	0.25	0.06	0.13	0.03	0.13	0.03	0.13	0.03	1.00	0.13	0.13	0.13	0.13	0.25	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.03
P14	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.50	0.13	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.25	0.06	0.25	0.25	0.03	0.25	0.25	0.25	0.25
P15	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.13	0.03	0.06	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	1.00	0.25	0.06	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P16	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.13	0.03	0.06	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P17	0.13	0.50	0.06	0.13	0.06	0.13	0.03	0.06	0.25	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	1.00	0.06	0.06	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06
P18	0.03	0.13	0.13	0.25	0.13	0.03	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02	0.50	0.06	0.06	0.06	1.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
P19	0.06	0.25	0.06	0.50	0.06	0.50	0.13	0.03	0.13	0.03	0.13	0.25	0.25	0.13	0.13	0.13	0.25	1.00	0.25	0.03	0.25	0.25	0.25	0.25
P20	0.03	0.13	0.06	0.13	0.06	0.50	0.13	0.02	0.06	0.02	0.06	0.25	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06	0.25	1.00	0.03	0.25	0.25	0.25	0.25
P21	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.13	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.06	1.00	0.50	0.06	0.06	0.06
P22	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	0.25	0.06	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.13	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1.00	0.13	0.13	0.13
P23	0.03	0.13	0.06	0.13	0.06	0.50	0.13	0.02	0.06	0.02	0.06	0.25	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06	0.25	0.25	0.03	0.25	1.00	0.25	0.25
P24	0.03	0.13	0.06	0.13	0.06	0.50	0.13	0.02	0.06	0.02	0.06	0.25	0.25	0.06	0.06	0.06	0.06	0.25	0.25	0.03	0.25	0.25	1.00	1.00

Tablica 5.1.2 Matrica udaljenosti

Usljed nesimetričnosti sveza matrica udaljenosti je nesimetrična i ukazuje na dohvat pojedine tvrtke. Primjerice utjecaj kupca (P1) na prodavatelja (P2) je 0,25 ili 25%, dok utjecaj kupca na Lučku kapetaniju ili Lučku upravu (P23) iznosi 0,03 ili 3% - iznos koji se može zanemariti. Matrica udaljenosti u stupcima predstavlja prihvata utjecaja, a u redovima izvor utjecaja.

### 5.1.3. Povezljivost<sup>5</sup>

Stupanj povezljivost prikazuje intenzitet sveza između tvrtke i drugih tvrtki u sustavu i definira se kao:

$$C_D(p_k) = \frac{\sum d(p_k, p_i)}{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d(p_i, p_j)}$$

Gdje je  $d(p_k, p_i)$  kapacitet sveze među čvorovima  $k$  i  $i$ .

Povezljivost je mjera koja uzima u proračun i jakost sveza između pojedinih čvorova u mreži. Mjera povezljivosti prikazuje odnos jakosti svih sveza jednog sudionika u odnosu na ukupni broj sveza. Na ovaj način dobiva se mjera koja ukazuje na odnose unutar mreže. Stupanj povezljivosti prikazan je u tablici 5.1.3

<sup>5</sup> Connectivity



Iz stupnja povezljivosti vidljivo je da najveći intenzitet sveza imaju agent (P6) - 15,53 %, otpremnik (P4) s iznosom od 14,07%, i prodavatelj s 13,10%. Slijede krcateljh (P13) s 7,76% , carinski zastupnik (P19) s 6,31% te stivador (P21) i carina (P20) s jednakim iznosom od 3,88%.

Povezljivost		Povezljivost	
-----		-----	
1 P1	5.34%	13 P13	7.76%
2 P2	13.10%	14 P14	1.94%
3 P3	1.94%	15 P15	0.97%
4 P4	14.07%	16 P16	0.97%
5 P5	5.33%	17 P17	0.97%
6 P6	15.53%	18 P18	1.45%
7 P7	1.94%	19 P19	6.31%
8 P8	0.97%	20 P20	3.88%
9 P9	2.42%	21 P21	3.88%
10 P10	2.91%	22 P22	1.45%
11 P11	0.97%	23 P23	0.97%
12 P12	0.97%	24 P24	0.97%

Tablica 5.1.3. Stupanj povezljivosti.

#### 5.1.4 Dohvatljivost<sup>6</sup>

Dohvatljivost dvaju čvorova definirana je njihovom optimalnom svezom i definirana je

$$U_d(i, k) = \max \left( \sum_k \sum_i d(p_i, p_k) \right) - \min \left( \sum d(p_i, p_k) \right)$$

gdje je

$$d(p_i, p_k) = \begin{cases} 1 & \text{ako je čvor na svezi medju } p_i \text{ i } p_k \\ 0 & \text{ako čvor nije na svezi medju } p_i \text{ i } p_k \end{cases}$$

Dva sudionika u mreži su međusobno dohvatljiva ukoliko u mreži postoji put koji počinje u prvom, a završava u drugom, nezavisno o broju drugih sudionika među njima. Mjera dohvatljivosti predstavlja broj putova kojima je moguć doseg među dva sudionika u mreži.

Matrica dohvatljivosti sustava prikazana je u tablici 5.1.4

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
P1	0	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1
P2	3	0	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1
P3	2	2	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
P4	2	2	4	0	2	4	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1
P5	2	2	4	5	0	4	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1
P6	2	2	4	5	2	0	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1
P7	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
P8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P10	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1

<sup>6</sup> Reachability

P11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P13	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P19	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P20	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P21	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P22	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablica 5.1.4. Matrica dohvatljivosti

Iz matrice dohvatljivosti je vidljivo da su najviše u dohvat otpremnik, prijevoznik i agent s iznosom dohvatljivosti 5, što znači da su ove tri tvrtke međusobno jako komunikacijski povezane. Istovremeno uslijed činjenice da iznosi dohvatljivosti nisu jednaki nuli slijedi zaključak o potpunoj povezanosti logističkog transportnog sustava.

#### 5.1.5. Tijek<sup>7</sup>

Transportna mreža je graf kojem je svakoj grani pridružen nenegativan broj  $C_i = f(u_i)$  koji se naziva propusna sposobnost grafa. Funkcija  $\phi(u_i)$  definirana na granama grafa naziva se tijek ako vrijedi  $0 < \phi(u_i) < C_i$  i ako je za svaki čvor osim početnog i krajnjeg čvora zbroj vrijednosti  $\phi(u_i)$  za grane koje ulaze u čvor jednak zbroju vrijednosti  $\phi(u_i)$  grana koje izlaze iz čvora. Značaj tijeka očituje se u činjenici da je na

Tablica 5.1.5. Matrica tijeka

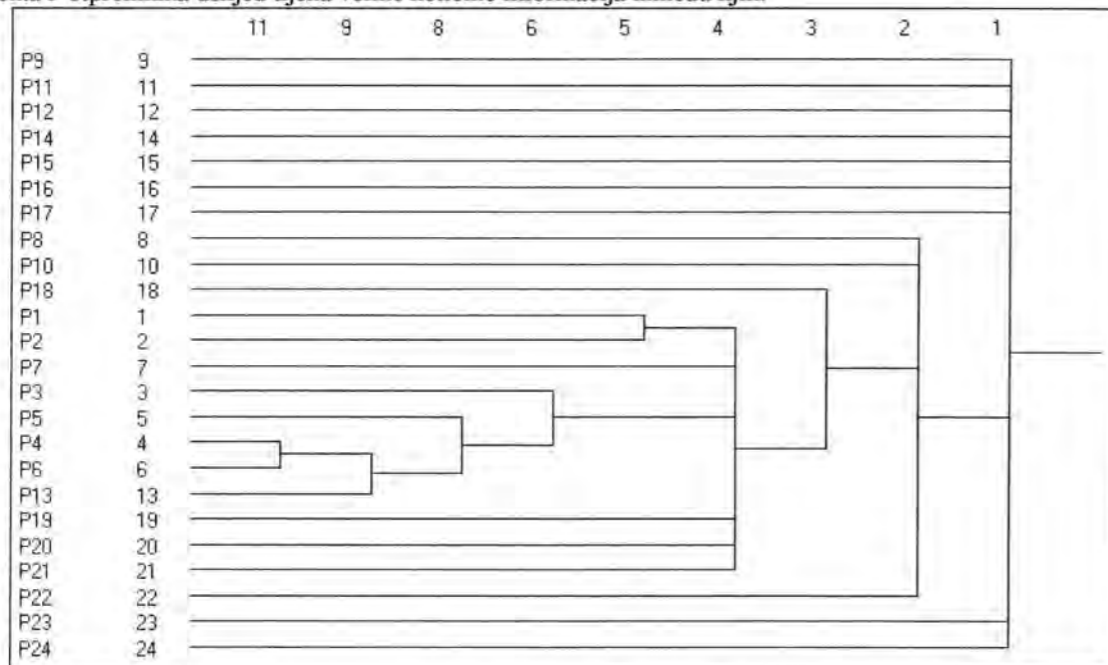
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
1 P1	0	5	5	5	5	5	4	2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
2 P2	5	0	6	8	8	5	4	2	1	1	1	1	8	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
3 P3	2	2	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
4 P4	4	4	6	0	8	5	4	2	1	1	1	1	9	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
5 P5	4	4	5	5	0	5	4	2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
6 P6	4	4	6	11	8	0	4	2	1	1	1	1	9	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
7 P7	2	2	2	2	2	2	0	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
8 P8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 P9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10 P10	4	4	4	4	4	4	4	2	1	0	1	1	4	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
11 P11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12 P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13 P13	4	4	5	5	5	5	4	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1
14 P14	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
15 P15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16 P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17 P17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18 P18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19 P19	4	4	5	5	5	5	4	2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	0	4	4	2	1	1
20 P20	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	4	0	4	2	1	1
21 P21	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1
22 P22	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	0	1	1
23 P23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24 P24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

<sup>7</sup> Flow



neki način iznos tijeka mjera zalihosti komunikacija, jer pokazuje koliko su potpuno svezana dva sudionika u mreži uz potporu susjeda koji potpomažu tijek informacija. Pojednostavljeno objašnjenje bilo bi da je tijek mjera svih mogućih tijekova informacija između dva sudionika u mreži, ali u zavisnosti od broja nezavisnih sudionika koji učestvuju u prijenosu. Veći broj sudionika definiira veći tijek i veću pouzdanost komunikacija, manji iznos tijeka, posebice jedinični, ukazuje na moguću slabost u slučaju da neka od tvrtki koja se nalazi na putu prijenosa informacija zaustavi prijenos informacija.

Iz tablice 5.1.5 i dijagrama sa slike 5.1.5 vidljivo je da je najveći tijek između otpremnika i agenta, zatim slijedi krcatelj pa prijevoznik. Ovo znači da komunikacijski tijekovi modela logistike transportnog sustava imaju najveći intenzitet u interakciji agenta i otpremnika, te između njih i krcatelja. Ovaj rezultat nalaže da se pri projektiranju novog komunikacijskog sustava posebna pozornost posveti komunikacijama između agenta i otpremnika uslijed tijeka velike količine informacija između njih.



Slika 5.1.5. Tijekovi komunikacija u modelu

### 5.1.6 Stožernost<sup>8</sup>

Stožernost pojedine tvrtke definiira njenu središnju ulogu u sustavu. Središnja uloga u sustavu daje velike mogućnosti, a posebice je značajna pri raščlambi utjecaja pojedine tvrtke na sustav, te na njenu snagu djelovanja unutar sustava. Postoji više načina izračuna stožernosti u grafu koji prikazuje sustav:

#### 5.1.6.1 Stožernost temeljena na položaju<sup>9</sup>

Stožernost temeljena na položaju ili broj susjeda čvora  $p_k$  dobije se iz formule:

$$C_D(p_k) = \sum_{i=1}^n a(p_k p_i)$$

Gdje su  $n$  – broj čvorova a funkcija

$$a(p_k p_i) = \begin{cases} 1 & \text{ako su } p_i \text{ i } p_k \text{ u svezi} \\ 0 & \text{ako } p_i \text{ i } p_k \text{ nisu u svezi} \end{cases}$$

<sup>8</sup> Centrality

<sup>9</sup> Degree Centrality

Normalizirana stožernost dobije se kad se  $C_D$  podijeli s  $n-1$  najvećim brojem  $p_k$ .

Stožernost temeljena na položaju rabi se u svrhu definiranja komunikacijskih parametara, pa se stožernost temeljena na položaju može nazvati i komunikacijska stožernost. Stožernost temeljena na položaju daje središnji položaj onim tvrtkama sudionicima u mreži koji imaju najveći broj susjeda i sveza s njima. Najčešće se zasebno izračunava stožernost izlaza i ulaza. Rezultati analize dani su u tablici 5.1.6.1

Tablica 5.1.6.1 Stožernost temeljena na položaju

		Izlazna Stožernost	Ulazna Stožernost	Normalizirana	
				Izlazna Stožernost	Ulazna Stožernost
1	P1	5.00	6.00	21.74	26.09
2	P2	15.00	14.00	65.22	60.87
3	P3	2.00	6.00	8.70	26.09
4	P4	16.00	14.00	69.57	60.87
5	P5	6.00	8.00	26.09	34.78
6	P6	18.00	14.00	78.26	60.87
7	P7	2.00	4.00	8.70	17.39
8	P8	1.00	2.00	4.35	8.70
9	P9	1.00	1.00	4.35	4.35
10	P10	4.00	1.00	17.39	4.35
11	P11	1.00	1.00	4.35	4.35
12	P12	1.00	1.00	4.35	4.35
13	P13	8.00	9.00	34.78	39.13
14	P14	2.00	1.00	8.70	4.35
15	P15	1.00	1.00	4.35	4.35
16	P16	1.00	1.00	4.35	4.35
17	P17	1.00	2.00	4.35	8.70
18	P18	1.00	3.00	4.35	13.04
19	P19	7.00	4.00	30.43	17.39
20	P20	4.00	4.00	17.39	17.39
21	P21	4.00	4.00	17.39	17.39
22	P22	2.00	2.00	8.70	8.70
23	P23	1.00	1.00	4.35	4.35
24	P24	1.00	1.00	4.35	4.35

Ukupna izlazna stožernost sustava je **64.625%**,

Ukupna ulazna stožernost sustava je **45.652%**.

Srednja vrijednost iznosi **19.02%**, uz standardnu devijaciju od **21.62%** za izlaz i **18.61%** za ulaz.

Iz podataka je vidljivo da u sustavu ne postoji jedna tvrtka koja predstavlja stožer sustava, već su gotovo podjednako u središtu tri tvrtke: agent, otpremnik i prodavatelj koji imaju jednaku ulaznu stožernost, dok im se izlazna ponešto razlikuju. Izlazna stožernost sustava je znatna i može se objasniti s činjenicom da sudionici imaju veći broj odaslanih od primljenih dokumenata naravno uz veću standardnu devijaciju.

#### 5.1.6.2. Stožernost temeljena na razdjelnosti<sup>10</sup>

Stožernost temeljena na razdjelnosti daje za stožerni čvor onaj čvor koji se nalazi na najvećem broju najkraćih sveza između pojedinih čvorova i dobije se iz formule:

Gdje su  $g_{ij}$  – broj najkraćih sveza između  $p_i$  i  $p_j$ .

$$C_D(p_k) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{g_{ij}(p_k)}{g_{ij}}$$

<sup>10</sup> Betweenness centrality

$g_{ij}(p_k)$  - broj najkraćih sveza između  $p_i$  i  $p_j$  koje sadrže  $p_k$ .

Normalizirana stožernost dobije se kad se  $C_D$  podijeli s  $(n-1)(n-2)/2$  najvećim brojem u grafu.

Stožernost temeljena na razdjelnosti rabi se kod definiranja upravljanja komunikacijskim sustavom i mogla bi se nazvati upravljačka stožernost. Pojednostavljeno objašnjenje stožernosti temeljene na razdjelnosti je u činjenici da veći utjecaj, a time i središnju ulogu ima ona tvrtka koja služi kao posrednik među drugim tvrtkama. Činjenica da se tvrtka nalazi na većem broju najkraćih komunikacijskih putova između drugih dviju tvrtki daje joj velik utjecaj unutar mreže.

Rezultati izračuna stožernosti temeljene na razdjelnosti prikazani su u tablici 5.1.5.2

		Normalizirana	
		Stožernost	Stožernost
1	P1	83.00	16.40
2	P2	329.33	65.09
3	P3	10.00	1.98
4	P4	186.17	36.79
5	P5	22.00	4.35
6	P6	228.83	45.22
7	P7	3.17	0.63
8	P8	0.00	0.00
9	P9	0.00	0.00
10	P10	0.00	0.00
11	P11	0.00	0.00
12	P12	28.33	5.60
13	P13	45.00	8.89
14	P14	43.50	8.60
15	P15	0.00	0.00
16	P16	0.00	0.00
17	P17	0.00	0.00
18	P18	0.00	0.00
19	P19	5.67	1.12
20	P20	0.00	0.00
21	P21	0.00	0.00
22	P22	0.00	0.00
23	P23	0.00	0.00
24	P24	0.00	0.00

Tablica 5.1.6.2 : Stožernost temeljena na razdjelnosti

Ukupni podaci za sustav su:

Srednja vrijednost normalizirane stožernosti za sustav je 8.11% uz standardnu devijaciju od 16.50%.

Ukupna normalizirana stožernost temeljena na razdjelnosti iznosi 59.45%.

Primjetno je da manje tvrtki ima normaliziranu stožernost temeljenu na razdjelnosti od stožernosti temeljene na položaju, jer se nalaze na izvanjskim dijelovima sustava. Najveću stožernost ima prodavatelj s 65.09%, slijedi agent 45.22% i otpremnik s 36.79%. Iz ovog se može zaključiti da iako su sve tri tvrtke podjednake u odnosu na stožernost temeljenu na položaju, prodavatelj i agent se nalaze u najvećem broju najkraćih sveza u sustavu.

### 5.1.6.3 Stožernosti temeljene na blizini i udaljenosti<sup>11</sup>

Stožernost temeljena na blizini daje za stožerni čvor onaj čvor koji je najbliži svim ostalim čvorovima i dobije se iz:

$$C_D(p_k) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n d(p_k p_i)}$$

Gdje je  $d(p_i, p_k)$  broj čvorova koji povezuju  $p_i$  i  $p_k$ .

Stožernost temeljena na udaljenost daje za stožerni čvor onaj čvor koji je najdalji svim ostalim čvorovima i dobije se iz:

$$C_{DU}(p_k) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u(p_k p_i)}$$

Gdje je  $u(p_i, p_k)$  broj čvorova koji ne povezuju  $p_i$  i  $p_k$ .

Normalizirane stožernosti dobiju se kao

$$\bar{C}_D(p_k) = \frac{n-1}{\sum_{i=1}^n d(p_k p_i)} \quad \bar{C}_{DU}(p_k) = \frac{n-1}{\sum_{i=1}^n u(p_k p_i)}$$

Stožernost temeljena na blizini i udaljenosti rabi se u analizi nezavisnosti i učinkovitosti, pa bi se mogle nazvati stožernost učinkovitosti i stožernost nezavisnosti.

Izračun stožernosti prikazan je na tablici 5.1.6.3.

		Stožernost Udaljenost	Stožernost Blizina
1	P1	55.00	41.82
2	P2	37.00	62.16
3	P3	48.00	47.92
4	P4	38.00	60.53
5	P5	47.00	48.94
6	P6	43.00	53.49
7	P7	51.00	45.10
8	P8	57.00	40.35
9	P9	58.00	39.66
10	P10	57.00	40.35
11	P11	58.00	39.66
12	P12	45.00	51.11
13	P13	39.00	58.97
14	P14	45.00	51.11
15	P15	59.00	38.98
16	P16	59.00	38.98
17	P17	59.00	38.98
18	P18	59.00	38.98
19	P19	50.00	46.00
20	P20	64.00	35.94
21	P21	64.00	35.94
22	P22	64.00	35.94
23	P23	65.00	35.38
24	P24	65.00	35.38

Srednja vrijednost normalizirane stožernosti temeljene na blizini za sustav je 44.24% uz standardnu devijaciju od 8.10%.

Srednja vrijednost normalizirane stožernosti temeljene na udaljenosti za sustav je 53.58% uz standardnu devijaciju od 8.78%.

Ukupna normalizirana stožernost iznosi 38.26%. Primjetno je da su stožernosti temeljene na bliskosti i udaljenosti u odnosu na druge dvije vrste stožernosti gotovo podjednako raspoređene u sustavu. Najveću stožernost temeljenu na blizini imaju prodavatelj i otpremnik, dok agent ima nešto manju stožernost.

Tablica 5.1.6.3.: Stožernost temeljena na bliskosti i udaljenosti

<sup>11</sup> Closeness centrality, Farness centrality

## 5.2. Neizravne mjere komunikacijskih sveza

Neizravne mjere komunikacijskih sveza definirane su analizom strukture sustava u odnosu na prijanjanje, skupljanje u grozdove, istovrijednost, moć i međuodnos.

### 5.2.1 Prijanjanje<sup>12</sup>

Prijanjanje je simetričan uvjet sažet iz međusobnih odnosa čvorova jednog ili više grafova. Prijanjanje među čvorovima  $i$  i  $j$  definirano je kao najjača sveza među njima odnosno  $\min(z_{ij1}, z_{ij2}, z_{ij3}, z_{ij4}, z_{ij5}, \dots)$ . Svrha izračuna prijanjanja je određivanje grupa među kojima je prijanjanje vrlo veliko.

	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2													
	4	5	3	8	0	9	1	1	3	8	2	5	6	2	7	4	9	0	1	2	7	3	6	4	
.958	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXX
.958	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXX
.958	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XXXXXXXX
.958	.	.	XXX	.	.	.	.	.	XXXXXXXX	.	.														

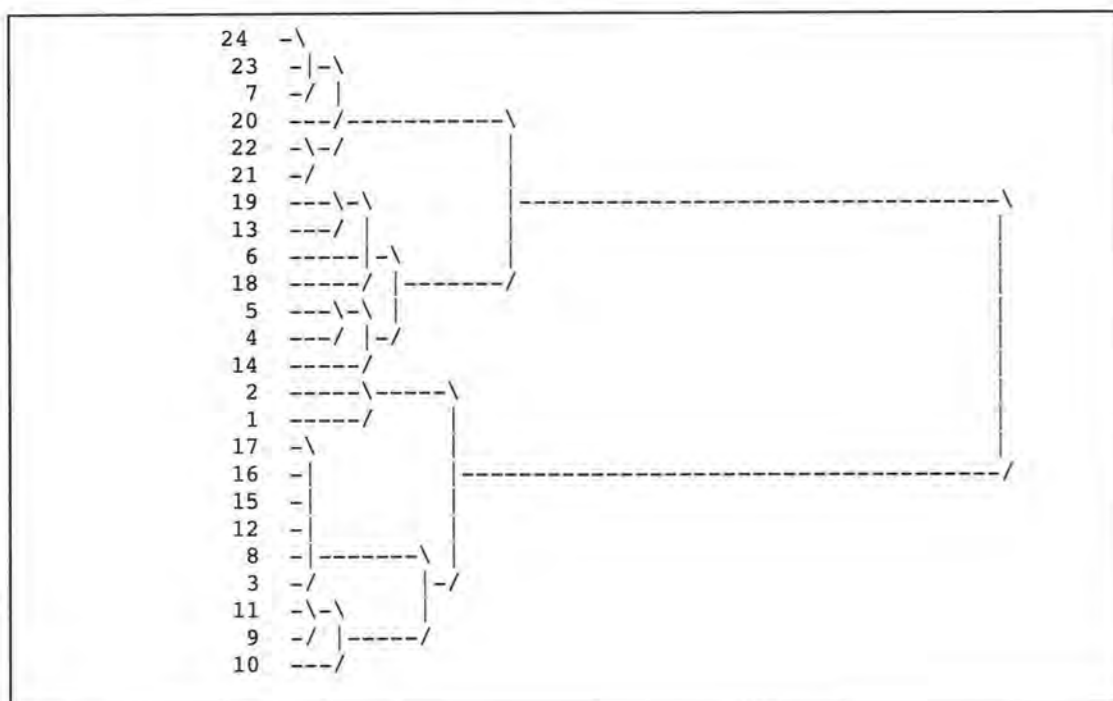


### 5.2.3. Istovrijednost<sup>14</sup>

Dva čvora mreže su strukturno istovrijedna do stupnja jednakosti ako imaju jednake sveze s svakim drugim čvorom. Opseg istovrijednosti između dva čvora definiran je Euklidskom udaljenošću među njihovim vezama:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_q (z_{iq} - z_{jq})^2 + (z_{qi} - z_{qj})^2}$$

Dijagram istovrijednosti tvrtki u modelu prikazan je na slici 5.2.3.1

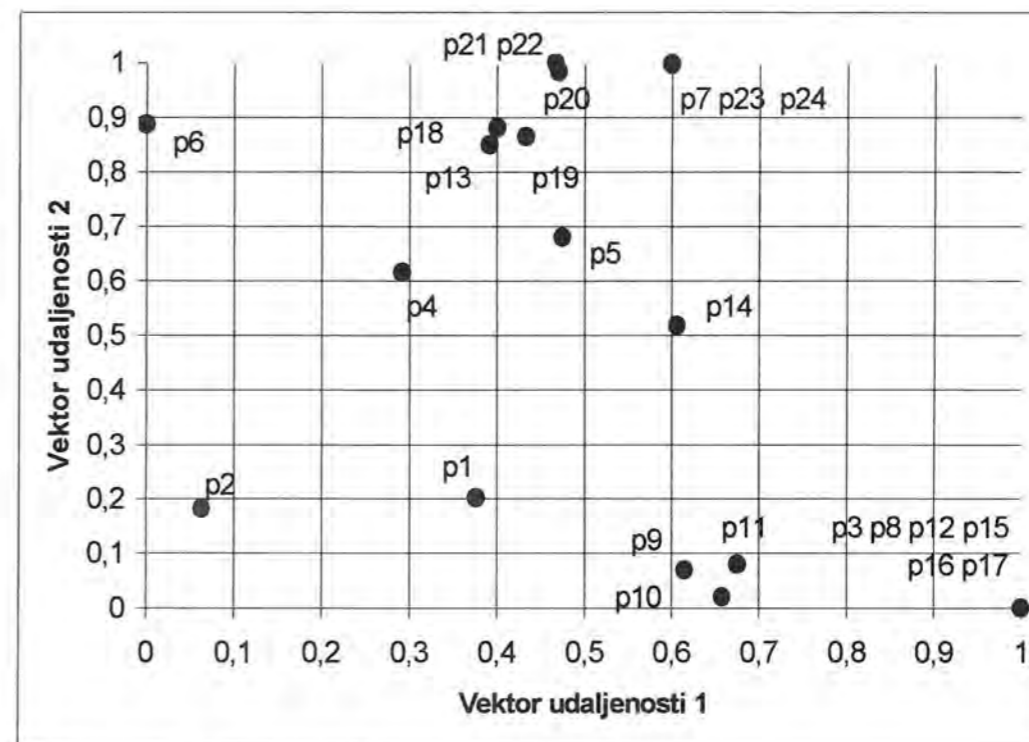


Slika 5.2.3.1 Dijagram istovrijednosti

Izračun istovrijednosti daje grupe istovrijednih tvrtki:

- P23 Lučka kapetanija , P24 Granična policija , P7 Brodar
- P22 Brod, P21 Stivador
- P11 Dozvola uvoza, P9 Banka kupca
- P3 Dozvola izvoza, P8 agencija za potvrdu solventnosti, P12 Osiguravatelj, P15 Konzulat kupca, P16 Gospodarska komora, P17 Pregled robe

<sup>14</sup> Equivalence



Slika 5.2.3.2 Prostorni prikaz udaljenosti sveza

Slika 5.2.3.2 Prikazuje prostorni prikaz normiranih udaljenosti pojedine tvrtke u sustavu. Udaljenosti na dijagramu predstavljaju udaljenost među vezama. Udaljenosti među točkama koje predstavljaju tvrtke je obrnuto proporcionalna istovrijednosti. Iz dijagrama je vidljiva okomita podjela na dva dijela, na prodajni i prijevozni dio sustava. Vrijednosti okomitog vektora udaljenosti između 0,2 i 0,6 služe kao granica između dvaju dijelova sustava.

### 5.2.4. Moć<sup>15</sup>

Moć se ispituje da bi se predvidio utjecaj pojedinog čvora u mreži na ostale čvorove. Moć čvora  $i$  se definira kao:

$$p_i = \sum_j \left[ \frac{z_{ji}}{\sum_k z_{jk}} \right] p_j$$

Vidljivo je da je formula rekurzivna i da moć ovisi i o zbroju utjecaja moći drugih čvorova.

Uz izračun moći (oznaka X4) postoji više parametara koji je pobliže objašnjavaju i prikazani su u tablici 5.2.4

Oznaka X1 predstavlja normirani broj čvorova su u svezi s određenim čvorom i izračunava se kao:

$$C_i = \frac{\sum_j \delta_{ji}}{N-1} \quad j \neq i$$

Gdje je  $\delta_{ij} = 1$  ako  $j$  može dosegnuti  $i$  ili 0 ako ga ne može dosegnuti. Vrijednost  $C_i = 1$  znači da čvor mogu doseći svi drugi čvorovi u mreži.

Slijedi faktor opsežnosti<sup>16</sup> (oznaka X2) sveza i izračunava se kao:

<sup>15</sup> Power

<sup>16</sup> Extensive relations

$$S_i = \frac{\sum_j \frac{z_{ji}}{\max(z_{jk})}}{N-1} \quad j \neq i, k$$

i predstavlja normizaciju jakosti sveze u odnosu na najveću jakost sveze prema bilo kome u mreži. Ovaj faktor može imati vrijednost između 0 (kad i nema nijedne sveze) i 1 (kad je i povezan svezom najveće jakosti sa svakim drugim čvorom).

Oznaka X3 predstavlja faktor povlaštenosti<sup>17</sup> sveza i izračunava se kao:

$$E_i = \frac{\sum_j \sum_k \frac{z_{ji} z_{jk}}{N-1}}{N-1} \quad j \neq i, k$$

Ovaj faktor predstavlja mjeru povlaštenosti veza čvora s drugim čvorovima i može poprimiti vrijednost od 0 (kad čvor nije povezan) do 1 (kad je čvor jedini čvor s kojim su svezani svi drugi čvorovi).

Na kraju s oznakom X5 predstavljen je udio moći koji se vraća i iznosi:  $M_i = \sum_j z_{ij} z_{ji} \quad j \neq i$

Iz tablice 5.2.4 vidljivo je da svaka tvrtka može doseći i utjecati na sve ostale u modelu. Najveću moć ima prodavatelj, slijedi otpremnik pa krcatelj i agent. Najveći dio moći se vraća prodavatelju i agentu.

SEQ ID	X1	X2	X3	X4	X5
1	1.0000	.4124	.0439	.4854	4.75%
2	1.0000	.7928	.0900	1.0000	8.72%
3	1.0000	.5020	.0549	.7171	4.57%
4	1.0000	.6896	.0747	.8922	6.92%
5	1.0000	.5826	.0628	.7710	5.67%
6	1.0000	.6583	.0748	.8014	7.30%
7	1.0000	.5316	.0571	.7152	5.84%
8	1.0000	.2883	.0299	.3298	3.17%
9	1.0000	.3543	.0377	.4346	3.93%
10	1.0000	.2599	.0273	.3076	3.23%
11	1.0000	.3543	.0377	.4346	3.93%
12	1.0000	.2611	.0269	.2632	1.16%
13	1.0000	.6745	.0727	.8601	6.95%
14	1.0000	.3671	.0385	.4659	2.99%
15	1.0000	.3506	.0371	.4319	3.68%
16	1.0000	.3506	.0371	.4319	3.68%
17	1.0000	.3506	.0371	.4319	3.68%
18	1.0000	.4793	.0518	.6790	5.67%
19	1.0000	.2571	.0266	.2574	3.10%
20	1.0000	.2571	.0265	.2574	3.33%
21	1.0000	.2353	.0243	.2455	2.97%
22	1.0000	.2523	.0258	.2553	3.06%
23	1.0000	.2365	.0242	.2468	2.86%
24	1.0000	.2365	.0242	.2468	2.86%

Tablica 5.2.4 Faktori moći

<sup>17</sup> Exclusive relations

### 5.2.5 Međuodnos<sup>18</sup>

Izračun međuodnosa predstavlja podjelu grafa mreže na podgrafove pomoću iteracijske konvergencije međuodnosa. Međuodnosna matrica se iz osnovne matrice mreže dobije tako da se za zadani čvor stvori vektor povezujući i-ti redak svake matrice, i,j-ti element međuodnosne matrice je Pearsonov međuodnosni koeficijent. Dobivena matrica je prva međuodnosna matrica. Iteracijskim ponavljanjem do konvergencije izračunavaju se podgrafovi s određenim međuodnosom. Vrijednosti međuodnosa mogu biti negativne što znači da međuodnos ne postoji. Na tablici 5.2.5 prikazana je podjela sustava na podgrafove putem međuodnosa.

Tablica 5.2.5 Podjela na podgrafove putem međuodnosa

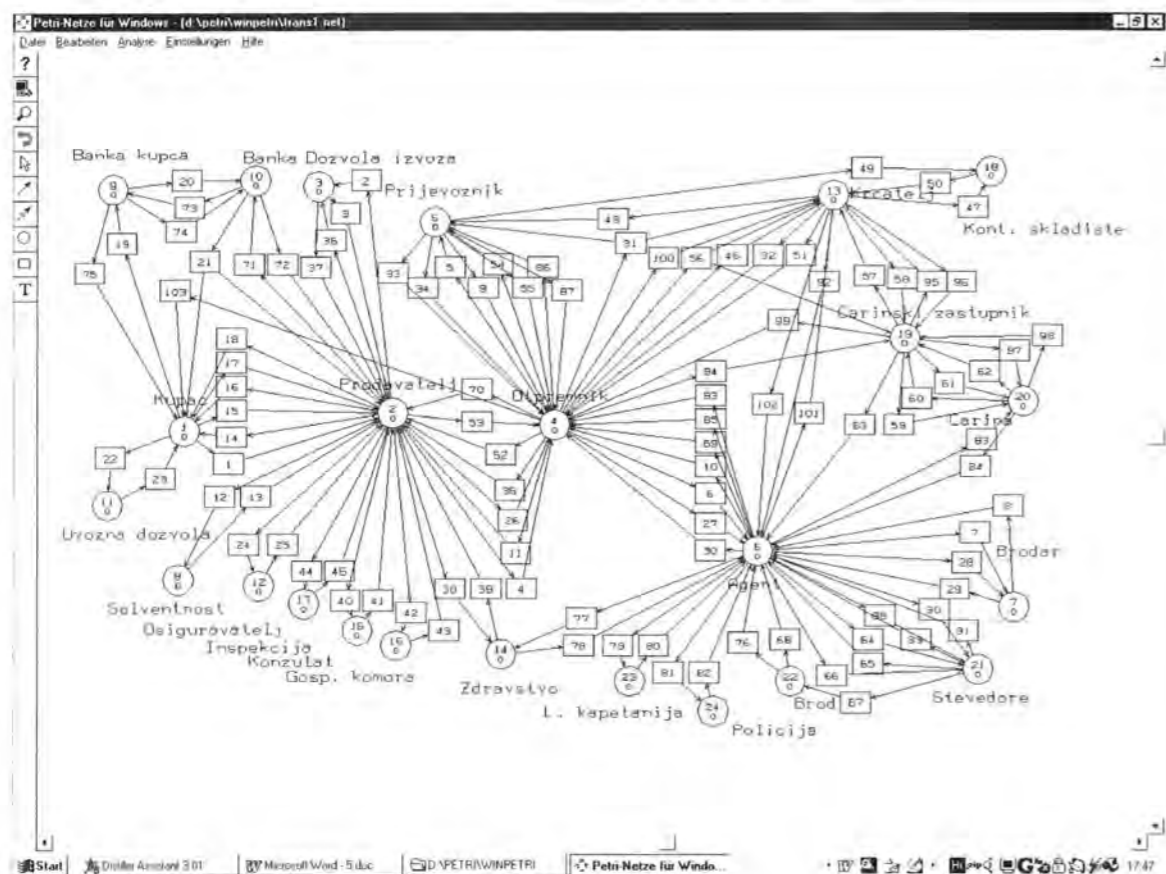
	1	1 1 1	1	1	1	1 2	2	2	2 2	1 1						
	4	1	5 6 7	3	0 8	2	5 2	9 1	9 0	4	2	1	4 3	6	7	3 8
	P	P	P P P	P	P P	P	P P	P P	P P	P	P	P	P P	P	P	P P
14 P14						1									1	
1 P1					1 1		3									
15 P15						1										
16 P16						1										
17 P17						1										
3 P3						2										
10 P10		1			1	2										
8 P8						1										
12 P12						1										
5 P5																
2 P2	1	3	1 1 1			4	1 1		5							1
9 P9		1					2									
11 P11		1														
19 P19									3	1					1	2
20 P20									3						1	
4 P4				4		1								4	2	4 1
22 P22														2		
21 P21										1				3		
24 P24														1		
23 P23														1		
6 P6						1			1 1	5	1	4	1 1		2	1
7 P7						2										
13 P13				2		2			1							2
18 P18																1

Iz tablice je vidljivo da najveći međuodnos postoji između otpremnika i prijevoznika te otpremnika i agenta.

<sup>18</sup> Structural equivalence -Convergence of iterated correlations

### 5.3. Mjere dinamičke mrežne strukture

Razvijanje metoda koje omogućuju raščlambu i sintezu postupaka obrade informacija te sustava u kojima se ona odvija, obuhvaća različite aspekte upravljanja tijekom informacija između sudionika sustava, koji djeluju koordinirano i konkurentno. Početkom šezdesetih godina metodologija mrežnih modela proširuje se radovima C.A.Petrija. Različiti vidici složenosti strukture i ponašanja sustava, egzaktnost opisa, međudjelovanje dijelova i obilježja informacijskih tijekova usmjereni su na teorijska istraživanja i primjenu općih i posebnih mrežnih modela. Zajednički izvorni pristup tim modelima temelji se na modelu sustava uvjeta i događaja.



Slika 5.3.1 Model sustava uporabom Petrijevih mreža

Pojam Petrijeve mreže odnosi se na mrežu mjesta i prijelaza u kojoj mjesta imaju značenje uvjeta, a prijelazi događaja u smislu definicije sustava uvjeta i događaja. Dinamiku mreže određuje njezina izvedba aktiviranjem prijelaza. Iako se Petrijeve mreže rabe u simulacijama sustava poput logističkog transportnog vrijednosnog lanca, njihov značaj je veći u simulacije izravne izvedbe tijekova komunikacija u stvarnom okolišu, što je u značajnoj primjeni. Zahtjev istoznačnosti modela koji se ispituje, omogućava samo analizu osnovnih dinamičkih obilježja mreže.

Analiza logističkog transportnog sustava putem Petrijevih mreža dala je rezultate prikazane u tablici 5.3.2

Svojstvo sigurnosti Petrijeve mreže određuje da broj oznaka u svakom mjestu ne može biti veći od jedan, odnosno da svaki uvjet može biti samo ispunjen ili neispunjen. Mreža je sigurna samo ako su sva mjesta u njoj sigurna. Sigurnost i ograničenost određuju kapacitet modeliranih elemenata sustava. U sigurnoj mreži nema prekoračenja kapaciteta.

Svojstvo reverzibilnosti određuje da se mreža iz svakog svog stanja može vratiti u početno stanje, odnosno da je početno stanje dostupno iz svakog stanja. U komunikacijama često se nakon završetka nekih operacija zahtjeva povrat u početno stanje. Za to su najprikladnije reverzibilne aktivne sigurne mreže.

Analiza logističkog transportnog sustava putem Petrijevih mreža dala je slijedeće rezultate:

Mreža je:

- sigurna
- beskonfliktna
- reverzibilna
- perzistentna

Tablica 5.3.2 Analiza sustava putem Petrijevih mreža

Sustav ima svojstvo konfliktnosti ukoliko u njemu postoji bar jedno stanje s dva simultana prijelaza koji se međusobno isključuju tijekom izvedbe. Beskonfliktna mreža nema niti jedno stanje ili simultani prijelaz koji isključuje druge prijelaze.

Pojam konflikta na razini mreže izražava se svojstvom perzistentnosti. Petrijeva mreža se naziva perzistentnom ako prijelaz koji se može izvesti gubi uvjete samo vlastitom izvedbom. Perzistentnost ima značenje odsutnosti konflikata u procesu izvedbe mreže.



# 6.

## 6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju izvršena je analiza rezultata istraživanja i usporedba s drugim istraživanjima u svijetu.

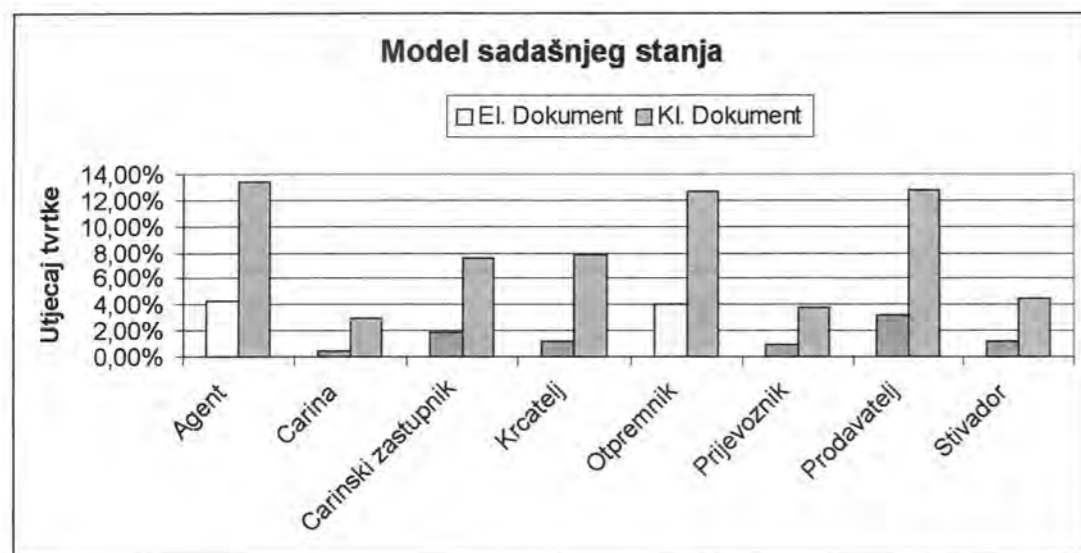
*This paragraph contains the analysis of the research results and their comparison with the research results from other authors.*

## 6.1 Analiza strukture logistike transportnog sustava temeljem istraživanja

Temeljem istraživanja prikazanih u poglavljima 4 i 5 može se predvidjeti buduća struktura sustava. Kako je istraživanje bilo podijeljeno na istraživanje strukture modela i financijskih značajki sustava, tako je iz oba sustava moguće dobiti poticaje definiciji sustava logističke prijevozne strukture.

### 6.1.1. Rezultati istraživanja raščlambe financijskih svojstava modela

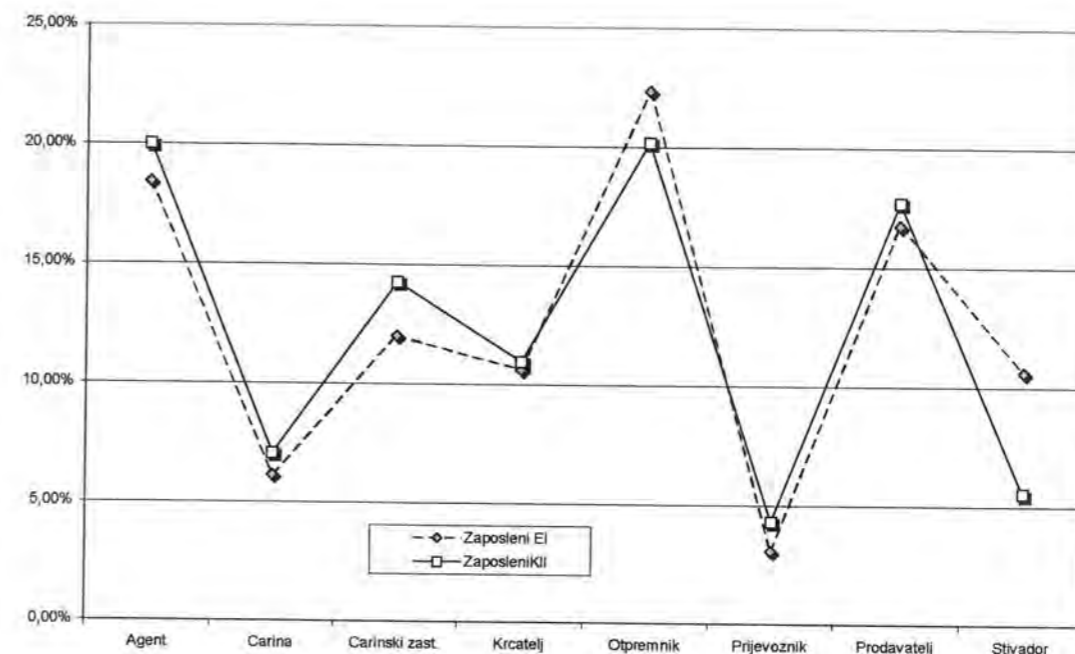
U svrhu određivanja strukture i raspodjele utjecaja pojedinih tvrtki na logistički lanac, potrebno je proučiti objedinjene ekonomske pokazatelje za model stvarnog stanja logistike transportnog sustava.



Slika 6.1.1.1 Objedinjeni financijski podaci o utjecaju na logistički lanac

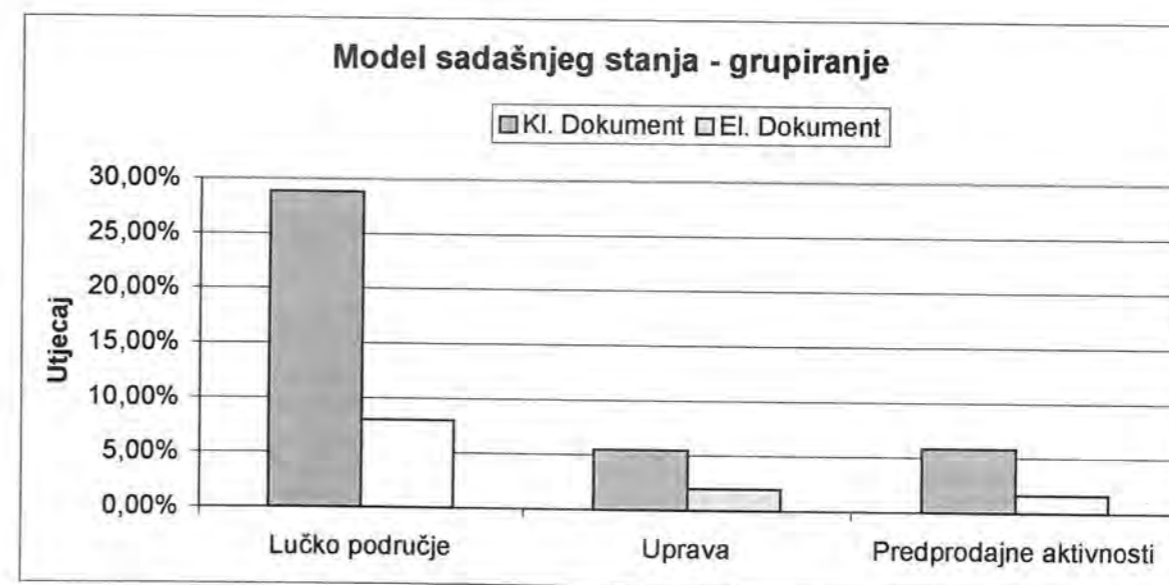
Iz slike 6.1.1.1 vidljivo je da su agent, otpremnik i prodavatelj ekonomski najutjecajnije pojedinačne tvrtke u logističkom lancu s gotovo podjednakim normaliziranim utjecajem. Posljedica ovakve raspodjele utjecaja je nemogućnost projektiranja sustava oko stožernih tvrtki. Zemljopisno integriranje triju navedenih tvrtki nije moguće, uslijed činjenice da se u najvećem broju slučajeva tvrtke dislocirane, odnosno nalaze se na znatnim međusobnim zemljopisnim udaljenostima. Identični rezultati dobiju se uvidom u dijagram na slici 6.1.1.2 usporedba broja zaposlenih u sustavima koji rabe elektroničke i klasične dokumente. U svim slučajevima najveći utjecaj imaju agent, otpremnik i prodavatelj.

Kako prodavatelj unutar logističkog transportnog lanca ima jedinstvenu funkciju izvora prijevoza te ima veći utjecaj na predprodajne i prodajne dijelove nego na transportni dio logističkog lanca, ulogu prodavatelja unutar sustava se neće dodatno istraživati.



Slika 6.1.1.2 Normaliziran broj zaposlenih uporabom elektroničkih i klasičnih dokumenata

Pri financijskoj raščlambi modela sadašnjeg uz utjecaj pojedinih tvrtki utvrđen je i utjecaj pojedinih grupa tvrtki, grupiranih po funkcionalnoj zavisnosti. Indikativno je da je utjecaj uprave relativno mali što je u suprotnosti s mišljenjima da je državna uprava sustav oko kojeg se treba integrirati sustav.

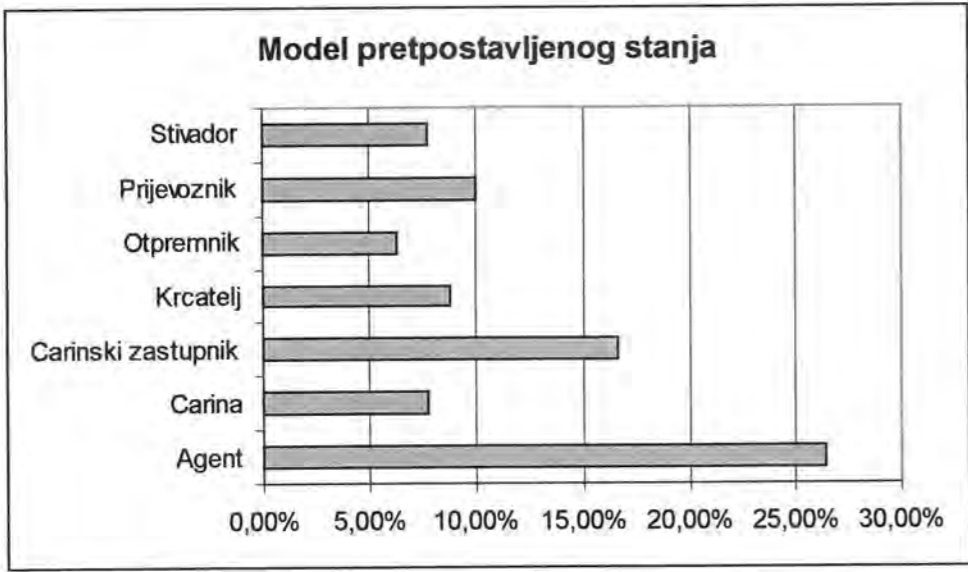


Slika 9.1.1.3 Objedinjeni ekonomski podaci o utjecaju na logistički lanac – grupe tvrtki

Integracija oko državne uprave je donekle opravdana uslijed zakonskih i socioloških okolnosti, no iz dijagrama je vidljivo da je ekonomski najopravdanije grupiranje sustava oko luke. Kod elektroničkih dokumenata odnos između utjecaja uprave i lučkog područja se smanjuje, što je moguće objasniti povećanim utjecajem stalnih troškova. Stalni troškovi u modelu su jednaki kod klasičnih i elektroničkih dokumenata, dok promjenjivi troškovi zavise o vremenu obrade. Razlika u rezultatima se javlja, jer pri uporabi elektroničkih dokumenata dolazi do velikog smanjenja promjenjivih troškova, pa se uz fiksne stalne troškove mijenja njihov odnos, te stalni troškovi preuzimaju dominantnu ulogu.

U svrhu analize mogućih scenarija uporabe elektroničke dokumentacije, posebno treba napomenuti slučaj koji može bit vrlo sličan LCL načinu prijevoza. Model budućeg stanja stvoren je na pretpostavci da će doći do povećanja količine prevezene robe, a posebice intermodalnog prijevoza. Povećanje količine prevezene robe trebala bi biti posljedica kupovine putem mreže ( najčešće Interneta). Kupovina putem tehnologija elektroničkog gospodarstva je globalna, pa će se povećati i udaljenosti prijevoza robe. Prema analizi američkog ministarstva transporta [DoT 98] cijena malih pošiljki zauzima 73,30% od ukupne cijene vozarina intermodalnog prijevoza, dok u težini zauzima 10%, dok 70% ukupne težine intermodalnog prijevoza čini prijevoz kojem je jedan od oblika prijevoza brod. Činjenica je da će se ovaj trend nastaviti, posebice slijedećih godina uslijed globalizacije tržišta i početaka djelovanja utjecaja tehnologija elektroničkog gospodarstva. Male pošiljke za posljedicu imaju LCL način prijevoza, čime se uloge u prijevoznom lancu mijenjaju na račun agenta. Podaci iz modela budućeg stanja prikazani su na slici 6.1.1.5. Vidljivo je povećanje utjecaja agenta, kao posljedica drugog načina prijevoza i pretpostavljene razlike u strukturi prevezene robe. Iz slike je vidljiv povećani utjecaj agenta, ali se povećava i utjecaj svih drugih tvrtki sudionika u prijevozu. Iz ovih podataka moglo bi se zaključiti da je moguće stvoriti komunikacijsku mrežu oko agenta, ali postoji više razloga da koji se protive ovoj pretpostavci.

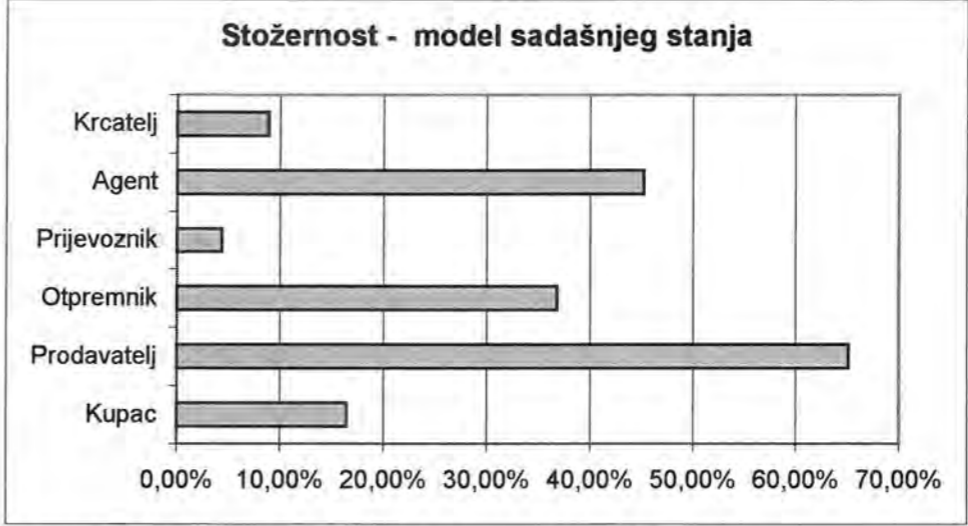
Prvo veći broj tvrtki ima utjecaj koji se kreće oko 10 % i njega ne bi trebalo zanemariti. Drugo model pretpostavljenog stanja plod je pretpostavke da će elektroničko gospodarstvo imati velik utjecaj na strukturu prevezene robe. Činjenica je da će se struktura robe mijenjati, ali da će stvarni buduć model biti negdje u sredini između dva promatrana modela, pa se oba modela ne mogu promatrati odvojeno. Sigurno će proći dosta vremena dok model budućeg stanja prevagne ali će sigurno doći do protivljenja tvrtki koje gube na značaju, pa je vjerojatno da će doći do promjena u uobičajenom načinu poslovanja.



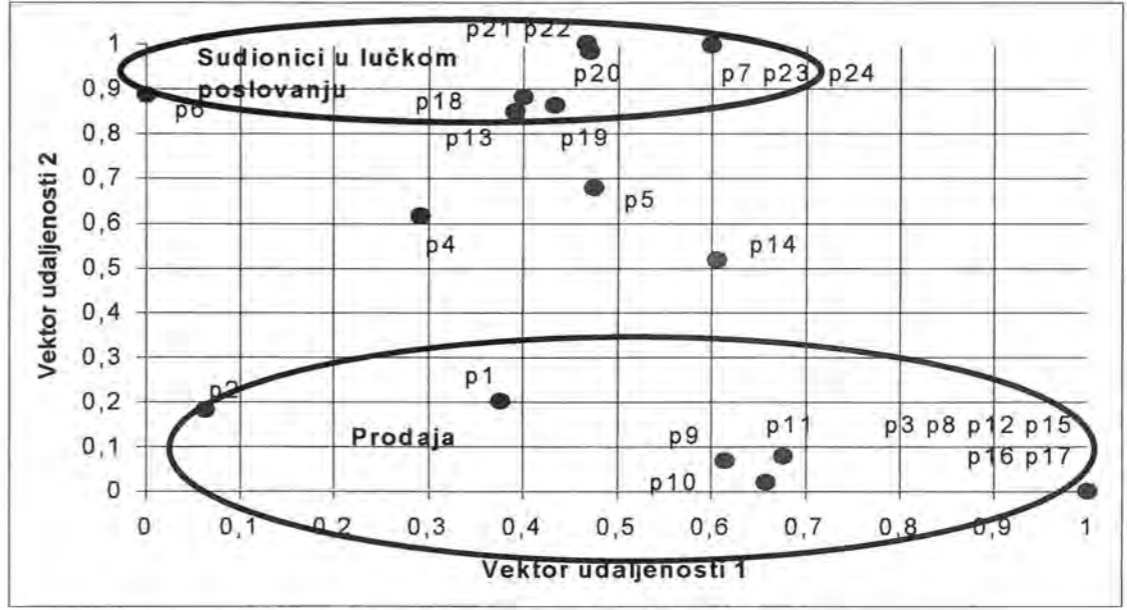
Slika 6.1.1.5 Objedinjeni ekonomski podaci o utjecaju na logistički lanac – model pretpostavljenog stanja

6.1.2. Rezultati istraživanja analize strukturnih svojstava modela

Analizom komunikacijske strukture iz glave 5 dobivamo rezultate vrlo slične onima dobivenim analizom temeljem financijskih svojstava sustava. Raščlambom stožernosti temeljene na razdjelnosti vidljivo je da se također pojavljuju tri tvrtke koje imaju izrazito veliku stožernost – agent, prodavatelj i otpremnik.



Slika 6.1.2.1 Stožernost u logističkom lancu – model sadašnjeg stanja



Slika 6.1.2.2 Prostorni prikaz udaljenosti sveza – model sadašnjeg stanja

Vidljivo je da se i u analizi strukturnih svojstava komunikacija među tvrtkama pojavljuju iste tri tvrtke koje predstavljaju stožer grupiranja cijelog lanca. Razlike među navedenim tvrtkama su veće u odnosu na razlike u objedinjenim ekonomskim podacima, ali je smjeranje u potpunosti isto.



Sve mjere mrežne strukture imaju najveće iznose za otpremnika i agenta. Integracija tvrtki uz krcatelja ili agenta najvjerojatnije će se dogoditi unutar jednog ili više grozdova iz 5.2.2

Pri analizi strukturnih svojstava modela sadašnjeg stanja nije bilo moguće mijenjati strukturu modela grupiranjem pojedinih tvrtki, već je potrebno posredno prikazati utjecaje grupe tvrtki.

### 6.1.2. Usporedba rezultata strukturnih i financijskih svojstava

Usporedbom pokazatelja dobivenih raščlambom strukturnih i financijskih svojstava uočava se vrlo velika podudarnost. U oba slučaja usporedbom objedinjenih podataka dobiju se gotovo podjednaki odnosi između tvrtki sudionika u logističkom transportnom sustavu. Tri tvrtke sudionici zauzimaju središnje mjesto u obje analize :

- Prodavatelj,
- Otpremnik i
- Agent.

Pri daljnjoj razradi, a primjerice iz slike 6.1.2.2 vidljivo je da je prodavatelj ima najveću funkciju u podsustavu prodaje, pa mu je značaj u podsustavu prijevoza manji.

Usljed poticaja koji se javljaju na svjetskom tržištu, posebice u pravcu okrupnjavanja tvrtki, iz rezultata istraživanja moglo bi se zaključiti da će otpremnik i agent iskoristiti svoj položaj unutar logističkog lanca i polako pokušati preuzeti dijelove poslovanja od drugih tvrtki, ili da će se okrupnjivati integracijom s drugim tvrtkama. Ovaj trend je već prisutan u svijetu, s razlikom da se umjesto agenta kao brodarevog zastupnika, kao središte integracije javlja brodar, koji sve više integrira i dijelove multimodalnog transporta u cjelinu.

Ova tendencija ima za posljedicu smanjenje cijena vozarina, smanjenje transakcijskih troškova, a posebice troškove pretraživanja. Najčešće se osim okrupnjavanja koristi komunikacijska integracija. Model tvrtke majke vrlo se često susreće u lean-proizvodnji i proizvodnji "upravo na vrijeme". Zbog velikog tijeka potrebnih podataka tvrtke su se čvrsto povezale komunikacijskim i informacijskim sustavima. Problem nastaje u slučaju da je pri stvaranju zajedničkog sustava utjecaj jedne tvrtke, i njenog informacijskog sustava toliko jak, da su ostale tvrtke prisiljene svoje sustave u potpunosti prilagoditi sustavu tvrtke majke. Funkcijske sveze među tim tvrtkama su toliko jake da ih je gotovo nemoguće razdvojiti i one se prema vani ponašaju kao jedna jedina tvrtka.

## 6.2 Usporedba istraživanja s istraživanjima u svijetu

Istraživanja u svijetu provode se najčešće u sklopu analize postojećih sustava. Mali je broj analiza financijskih pokazatelja transportnih sustava uz uporabu elektroničkih dokumenata. Najčešće se spominju velike uštede pojedinih tvrtki koje rabe elektroničke dokumente.

### 6.2.1 Primjeri uporabe elektroničkih dokumenata

Primjeri koje navodi Ekonomski i Socijalni odbor Europske Unije [1991] su klasični i široko poznati, ali pokazuju razine ušteda :

#### Tvrtka Hewlet Packard

- 25 – 40% ušteda u vremenu kupnje
- 66% smanjenja troškova narudžbe i njene potvrde
- 25% povećanja učinkovitosti upravnog osoblja
- 38% ukupnih ušteda u knjigovodstvenim troškovima
- 20% ušteda u unosu podataka
- 5% smanjenja grešaka u unosu podataka

#### Philips Consumer Electronics US

- ušteda preko milijun dolara
- pri obradi narudžbi u iznosu oko 300 milijuna dolara
- pri obradi računa u iznosu od 200 milijuna dolara

#### Navistar International

- Ušteda od 5\$ po svakom dokumentu

#### USA Federalna vlada

- Elektronička kupovina s tvrtkama 3M, Kodak i sl
- Ušteda 28 milijuna dolara

#### Seminole Manufacturing

- Smanjenje vremena isporuke za 50%
- Povećana prodaja za 30% uslijed veće prisutnosti na tržištu

U transportu postoji nekoliko primjera koji pokazuju velike mogućnosti uporabe elektroničkih tehnologija, od kojih su najznačajniji primjeri luka Singapur i sustava Teleoute .

#### Luka Singapur

Gotovo sve veće svjetske luke već posjeduju sustave vezane s korisnicima lučkih usluga komunikacijskim mrežama. Jedan od signifikantnih primjera je i luka Singapur, koja je 1989 uvela mrežu nazvanu TradeNet. Singapur je 1989 godine bila najveća svjetska luka po tonaži i po bunkeru. U prijevozu kontejnera Singapur je iste godine zauzimao drugo mjesto u svijetu, iza HongKonga. Dnevno se pisalo oko 10 000 deklaracija, s tendencijom rasta.

Tijekom uvođenja TradeNet mreže, očekivalo se da će se u prvoj godini oko 25% ukupnih transakcija, i oko 500 korisnika uključiti u rad elektroničkim putem. Do mjeseca prosinca 1989 godine TradeNet je uključivao 850 korisnika, od 2200 mogućih, sa oko 45% ukupnih transakcija. U ožujku 1993 godine TradeNet mreža ima 3500 korisnika.

Uporaba TradeNet mreže izrazito je povećala produktivnost cijelog transportnog sustava. Ubrzan je protok dokumenata, pa je za procesiranje jednog dokumenta potrebno najviše 15 minuta (u prosjeku 10 minuta), za razliku od prijašnje prakse, kada je za obradu dokumenta bio potreban u prosjeku dan, a

najviše 4 dana. Bitna su i velika poboljšanja u organizaciji. Svi su zaposleni u uredima, jer nema više potrebe za raznošenjem dokumenata po gradu.

Uvelike su ubrzane i lučke operacije, primjerice godine 1989 kontenerski brod prosječne veličine iskrcavao je singapurskoj luci teret 10 sati, dok je u drugim lukama potrebno 20 sati. Uz to poboljšana je i koordinacija kamionskog prometa. Dovoljno je da brod dva sata prije iskrcaja elektroničkim putem prenese potrebne podatke u TradeNet mrežu, da se do početka iskrcaja obave sve formalnosti, optimira iskrcaj i ukrcaj. [Raman 1993] pokazuje da svaka tvrtka uključivanjem u TradeNet mrežu dobiva posredne i neposredne uštede.

#### Sustav Teleroute

Sustav Teleroute stvoren od strane Dutch Wolters Kluwer Publishing company i predstavlja elektronički sustav za prijevoz u Europi. Teleroute je međunarodni elektronički transakcijski sustav za cestovni prijevoz. 1996 godine imali su 20 000 korisnika, a 1998 godine 25 000 korisnika, dnevno ima 35 000 nacionalnih i međunarodnih ponuda prijevoza, i 120 000 pretraživanja na dan. Teleroute je izrađen za francusku tvrtku Lamy, podružnicu tvrtke Wolters Kluwer, i predstavljen je 1986 godine. 1986 godine uključene su Belgija i Luksemburg, 1988 Nizozemska, 1989 Njemačka, 1990 Švicarska i Italija, 1991 Španija i Portugal, 1992 Velika Britanija te 1993 Danska.

Postoji stožerno računalo u Lille, Francuska, kome sadrži bazu podataka sa svim podacima, te na kojem se obrađuju svi zahtjevi i upiti. Prednost sustava za otpremnike je, zbog manjih troškova i većeg obima pretraga, u uštedi vremena i novca. Cestovni prijevoznici imaju prednost u smanjenju vožnji praznim kamionom povećavajući učinkovitost. Statistički podaci pokazuju da u Europi ima oko milijun kamiona, koji prosječno voze 100 000 km na godinu, uz 38% vožnje bez tereta, uz prosječnu cijenu od oko 1 Ecu/km, pa bi ušteda iznosila 38 milijardi Ecu.

Problem se javlja uslijed nedostatka povjerenja među učesnicima. Za većinu otpremnika, uslijed bojazni od konkurencije, poželjno je dugotrajno poslovno povezivanje i ne žele prepustiti teret drugom otpremniku. Druga zapreka je bojazan da će se konkurencija povećati, uslijed transparentnosti tržišta, pa će se time smanjiti prihodi. Naknada razlike prihoda uslijed manjih cijena je smanjenje praznog hoda prijevoznih sredstava, ali uvjerenje je da to nije dovoljno.

#### 6.2.2 Primjer proračuna troškova uporabe elektroničkih dokumenata za sustav u transportu

Jedini dostupni proračun financijskih učinaka uvođenja elektroničkih dokumenata u transportnu tvrtku izradili su Loebecke i Powell [Loebecke 1997] za potrebe logističke tvrtke EURO-LOG i njenog sustava TRANSPOTRACK koji služi za nadzor transportnog sustava tvrtke. Proračun je napravljen za veliku tvrtku s obimom transporta od 2,5 milijuna jedinica na godinu, s povećanjem od 6% godišnje. Tvrtka zapošljava 7500 djelatnika, s predviđenim povećanjem zaposlenosti od 1,6% godišnje. Uporabom elektroničke dokumentacije i elektroničkog nadzora određeno je da nema potrebe za novim zapošljavanjem do obima transporta od 3 milijuna jedinica godišnje.

Početna investicija za 500 pokretnih i 100 stalnih računala iznosi 2,8 milijuna DEM, a troškovi programske opreme iznose 2,52 milijuna DEM na godinu. Pretpostavljeni su i varijabilni transportni troškovi u iznosu od 21 milijun DEM. Prosječna cijena rada djelatnika iznosi 65 000 DEM na godinu.

Za 17,5 milijuna prijevoza proračunata je ušteda u iznosu od 3,10 DEM po prijevozu.

U pet godina uz povećanje uporabe elektroničkih dokumenata od 5% godišnje ukupna ušteda iznosi 49 147 988 DEM.

Usporedbom s financijskim proračunima iz poglavlja 4 vidljivo je da su rezultati u skladu s rezultatima koje su dobili Loebecke i Powell. Ušteda od 296,11 \$ za dokumente jedne pošiljke, kad se podijeli sa 103 dokumenta daje uštedu od 2,87\$ po dokumentu – što je približno jednako uštedi od 3.10 DEM koju su izračunali Loebecke i Powell.

## 7.

## 7. Zaključak

U zaključku je kratki prikaz ustrojstva disertacije, rezultati teorijskog istraživanja, istraživačka potvrda teza disertacije i primjenljivost rezultata istraživanja na prijevozni sustav Republike Hrvatske.

*In conclusions the outline of the research proces, theoretical research findings, the investigative research contributions of the thesis and the contributions of the research on the Croatia transport system are stressed.*



## 7.1 Kratki prikaz ustrojstva disertacije

U ovoj disertaciji izvršena je analiza sustava logistike transportnog sustava glede komunikacijskih i interorganizacijskih sveza. Sustavni pristup određivanju arhitekture poslovnih modela temelji se na raščlambi sustava u manje cjeline, proučavanjem funkcijskih sveza između pojedinih dijelova i na kraju ponovnim sastavljanjem sustava. Sustav je analizira s više različitih aspekata. Istraživanje koje tvori osnovu disertacije imalo je slijedeće dijelove:

- Istraživanje pojmovne okosnice problema (Poglavlje 1)
- Istraživanje teorijskih vidika istraživanja, posebice glede svojstava uspješnosti, strukture, zavisnosti i koordinacije. (Poglavlje 2)
- Teorijska analiza sustava s gledišta ekonomije, društva, računala i komunikacija (Poglavlje 2).
- Modeliranje logističkog prijevoznog sustava (Poglavlje 3)
- Istraživanje financijskih svojstava logistike transportnog sustava (Poglavlje 4)
- Istraživanje strukturnih svojstava logistike transportnog sustava (Poglavlje 5)
- Analiza rezultata istraživanja i usporedba s rezultatima istraživanja u svijetu (Poglavlje 6)

Tijekom istraživanja žarište interesa bilo je na komunikacijskim tijekovima unutar logističkog lanca uslijed rastućeg utjecaja tehnologija elektroničkog gospodarstva. U svrhu sinteze sustava i definiranja njegovih svojstava najveći dio istraživanja posvećen je analizi komunikacijskih, koordinacijskih i interorganizacijskih sveza u logistici transportnog sustava, ali su naznačena i tehnički svojstva postojećih informacijskih tehnologija s ciljem utvrđivanja stvarne uloge tehnologija elektroničkog gospodarstva u logistici i prijevozu.

## 7.2 Rezultati teorijskog istraživanja

Rezultate teorijskog istraživanja možemo podijeliti na područja:

### 7.2.1 Višeslojnost pristupa

Ne postoji jednostavna teorijska perspektiva koja bi mogla objasniti interorganizacijske odnose, koji se pojavljuju u logističkom lancu. Postojeći pristupi su preuski da bi mogli na jednostavan način objasniti složenost promatranog sustava, pa se u ovom istraživanju prišlo uporabi multidisciplinarnе okosnice. Okosnica služi kao podloga za izučavanje odnosa unutar mreže logističke transportnog lanca. Istraživanje mreže, umjesto pojedinih diadičkih odnosa daje širi uvid, uz znatno povećanu složenost problema. Interorganizacijske sponе u logistici transportnog sustava predstavljaju multidisciplinarno područje, i kao takve ih treba istraživati. Za njihovu raščlambu predložena je uporaba teorijskih pristupa ekonomskih, socioloških, računalnih i komunikacijskih znanosti. Sveze između navedenih znanosti i logističkog prijevoznog vrijednosnog lanca su takve, da je njihove rezultate istraživanja moguće *ekstrapolirati i primijeniti* u istraživanjima logistike transporta, vodeći, naravno, pri tomu računa o posebnostima koje nameće istraživanje logistike i transporta. Poglavlje 2 predstavlja pregled i suvislu raščlambu literature koja pripada područjima navedenih znanosti i koja se može rabiti u analizi logistici transportnog sustava.

### 7.2.2 Modeliranje logistike transportnog sustava

U poglavlju 3 prikazani su modeli logistike transportnog sustava. Modeli su izrađeni za potrebe analize međusobnih odnosa pojedinih tvrtki u logističkom prijevoznom lancu, te analize strukture sustava kao cjeline. Modeli sadašnjeg stanja logistike transportnog sustava imaju 24 različita tipa tvrtki i 103 dokumenta koje međusobno razmjenjuju. Modeli su prikazani i analizirani putem teorije grafova, Petrijevih mreža, socijalnih mreža i simuliranjem sustava glede ekonomskih značajki. Modeliranje logističkog prijevoznog sustava putem teorije socijalnih mreža i njegova analiza predstavljaju potpuno novi – izvorni pristup, raščlambi logističkog i prijevoznog sustava.

### 7.2.3 Financijski pokazatelji modela logistike transportnog sustava

Pri analizi poslovnog sustava kakav je logistički i transportni sustav financijski pokazatelji su osnovica pri donošenju odluka. U svrhu analize sustava izrađeni su modeli, kojima sa svrhom analize komunikacijskih i dokumentacijskog sučelja tvrtki u logistici transportnog sustava. Osnovni parametri svakog procesa u sustavu su vrijeme trajanja obrade, cijena koštanja vremena obrade i stalna cijena jednog dokumenta. Iz većeg broja izlaznih podataka svakog procesa izabrani su kao najznačajniji: ukupna cijena i vrijeme trajanja obrade dokumenata. Analiza simuliranjem rabi se više za procjenu nego za točno predviđanje. Simuliranje također preslikava stvarnost i daje jednostavne odgovore o utjecaju pojedinih vrijednosti na ukupnu cijenu

U poglavlju 4 prikazani su rezultati simuliranja sustava:

- utjecaj najmanjeg vremena obrade
- utjecaj cijene radnog sata
- utjecaj stalnih troškova obrade dokumenta

Uspoređeni su rezultati uporabe elektroničkih i klasičnih dokumenata, te su naznačeni ekonomski učinci. Posebno je prikazan učinak razlike u vremenu obrade i postotka uporabe elektroničkih dokumenata na uštedu u vremenu i troškovima obrade. Ekonomski pokazatelji su raščlanjena po tipovima tvrtki te za grupe tvrtki.

### 7.2.4 Strukturna svojstva modela logistike transportnog sustava

U poglavlju 5 prikazana je raščlamba modela logistike transportnog sustava. Do sada su se najvećim dijelom tvrtke svezane u logistički lanac analizirale glede komunikacijskih sustava, sučelja osobe i računala, ekonomskih parametara dok je istraživanje međusobnih odnosa unutar cijelog lanca bilo na neki način zapostavljeno. Analiza putem socijalnih mreža teži čim potpunijem opisu odnosa unutar mreže, istražujući tijekove informacija i otkrivajući učinke koje istraženi odnosi imaju na tvrtke koje čine mrežni sustav. Analiza putem socijalnih mreža pomiče analizu od sastavnih dijelova na cijeli sustav i definira nove analitičke metode istraživanja. Osnovna jedinica istraživanja je sveza koja definira odnose među tvrtkama. Tijekom istraživanja definirane su izravne i neizravne sveze unutar sustava:

- udaljenost,
- povezljivost,
- dohvatljivost,
- tijek,
- stožernost,
- prijanjanje,
- skupljanje u grozdove,
- istovrijednost,
- opsežnost,
- povlaštenost,
- moć i
- međuodnos.



## 7.3 Rezultati istraživanja disertacije

Teze disertacije predstavljene u poglavlju 1.5 podijeljene su u grupe radi lakšeg prikaza potvrde njihove ispravnosti.

### 7.3.1 Uporaba elektroničkih dokumenata

Uporaba elektroničkih dokumenata prikazana je u slijedećih pet teza:

#### *Teza 1. Uporaba elektroničkih dokumenata daje znatne uštede u cijeni obrade dokumenata.*

Simuliranjem modela postojećeg stanja u odnosu na elektroničke i klasične dokumente dobivene su znatne uštede ( poglavlje 4.2 ) koje ovise o najmanjem vremenu obrade (poglavlje 4.1.1 ), cijeni radnog sata (poglavlje 4.1.2) i stalne cijene obrade dokumenta ( poglavlje 4.1.3).

#### *Teza 2. Uporaba elektroničkih dokumenata ubrzava administrativne procese*

Simuliranje modela logistike transportnog sustava dobiveni su podaci o smanjenju vremena potrebnog za obradu uporabom elektroničkih dokumenata. ( poglavlja 4). Poboľšanja se mogu dobiti smanjenjem najmanjeg vremena obrade ( matrica dobitaka - poglavlje 4.2.4.1).

#### *Teza 3. Uporaba elektroničkih dokumenata smanjuje troškove utroška sredstava i infrastrukture.*

Dokaz teze 3 je induktivan. Ubrzavanjem administrativnih poslova moguće je unaprijediti utrošak sredstava, jer je moguće rabiti tehnologiju pretovara "upravo na vrijeme" (JIT), tako da se primjerice brod iskrcava izravno na kamione koji odvoze teret, umjesto iskrcavanja i skladištenja u luci. Elektroničkim praćenjem i nadzorom moguće je smanjiti prazni hod prometnih sredstava, ( primjerice za kamione u Europi prazni hod iznosi 38% ). Dokaz teze 3 dan je i u poglavlju 6.2 na primjerima TradeNet mreže u Singapuru i TeleRoute mreže u Europi.

#### *Teza 4. Uporaba elektroničkih dokumenata poboljšava upravljanje*

Dokaz teze 4 je posređan putem opisanih primjera uporabe elektroničkih sustava u poglavlju 6.2 - TradeNet mreže u Singapuru i TeleRoute mreže u Europi.

#### *Teza 5. Uštede uporabe elektroničkih dokumenata zavise o postotku uporabe.*

Dokaz teze 5 prikazan je u poglavlju 4.2.5. Realne uštede nisu tako velike kako je prikazano u dokazu teze 1, već one zavise o postotku uporabe krećući se od prosječno 13,59\$ po pošiljci za 5%, do 295,44\$ za isključivu ( 100% ) uporabu elektroničkih dokumenata.

### 7.3.2 Analiza interorganizacijskih sveza

Interorganizacijske sveze predstavljaju poseban doprinos ove disertacije i predstavljene su u slijedećih pet teza.

#### *Teza 6. Čimbenici interorganizacijskih sveza*

Analizom logističkog sustava uporabom socijalnih mreža i teorije grafova u disertaciji su definirani ( poglavlje 5), istraženi i predloženi za uporabu slijedeći faktori interorganizacijskih sveza.

- Udaljenost ( poglavlje 5.1.2),
- Povezljivost (poglavlje 5.1.3),
- Dohvatljivost (poglavlje 5.1.4),
- Tijek (poglavlje 5.1.5),
- Stožernost (poglavlje 5.1.6),
- Prijanjanje (poglavlje 5.2.1),
- Skupljanje u grozdove (poglavlje 5.2.2) ,
- Istovrijednost (poglavlje 5.2.3),
- Opsežnost (poglavlje 5.2.4),
- Povlaštenost (poglavlje 5.2.4),
- Moć (poglavlje 5.2.4) i
- Međuodnos (poglavlje 5.2.5).

#### *Teza 7. Identifikacija razine interorganizacijskih sveza*

Razine interorganizacijskih sveza vidljive su iz matrice dohvatljivosti ( tablica 5.1.3) gdje je prikazano 6 razina ( označene s brojevima 0 do 5 ). Najviša razina interorganizacijskih sveza je između otpremnika, prijevoznika i agenta.

#### *Teza 8. Identifikacija vodeće tvrtke u logističkom lancu*

Vodeće tvrtke u modelu sadašnjeg stanja mogu se dobiti analizom stožernosti (poglavlje 5.1.5). Stožernost temeljena na položaju (poglavlje 5.1.5.1) prikazuje vodeće tvrtke u logističkom lancu glede interorganizacijskih sveza, a stožernost temeljena na razdjelnosti (poglavlje 5.1.5.2) glede upravljanja sustavom.

#### *Teza 9. Ne postoji stožerna tvrtka u postojećem logističkom lancu.*

Iz faktora stožernosti (poglavlje 5.1.5) vidljivo je da ne postoji jedna stožerna tvrtka u logističkom sustavu, već sustav počiva na stožernoj ulozi tri tipa tvrtki – prodavatelju, otpremniku i agentu. U modelu budućeg stanja ( poglavlje 6 ) agent zauzima veći stupanj stožernosti u odnosu na druge tvrtke, ali ovaj model predviđa LCL prijevoz, pa agent preuzima dio otpremničkih zadaća.

#### *Teza 10. Grupiranje tvrtki u sustavu*

Iz neizravnih mjera komunikacijskih sveza (poglavlje 5.2 ) moguće je vidjeti grupiranje tvrtki u sustavu. Faktori koji definiraju grupiranje tvrtki su :

- Prijanjanje (5.2.1),
- Skupljanje u grozdove (5.2.2) ,
- Istovrijednost (5.2.3),
- Međuodnos (5.2.5)

### 7.3.3 Analiza financijskih utjecaja tvrtki u logističkoj strukturi

Ekonomski pokazatelji i bolji financijski rezultati su posebno značajni zbog svog velikog upliva na odlučivanje.

#### *Teza 11. Analiza utjecaja pojedinog tipa tvrtki na logističku strukturu*

Utjecaj pojedine tvrtke na logističku strukturu vidljiv je iz poglavlja poglavlja 4.3 Posebice su analizirani utjecaji

- Agenta (poglavlje 4.3.1),
- Carine (poglavlje 4.3.2),
- Carinskog zastupnika (poglavlje 4.3.3),
- Krcatelja (poglavlje 4.3.4),
- Otpremnika (poglavlje 4.3.5),
- Prijevoznika (poglavlje 4.3.6),
- Prodavatelja (poglavlje 4.3.7) i
- Stivadora (poglavlje 4.3.8).

#### *Teza 12. Analiza utjecaja pojedinih grupa tvrtki u logističkoj strukturi*

Utjecaj skupine tvrtki na logističku strukturu vidljiv je iz poglavlja 4.4 . Posebice su analizirani utjecaji

- Uprave (poglavlje 4.4.1 )
- Sudionici u lučkom poslovanju (poglavlje 4.4.2),

#### *Teza 13. Analiza utjecaja države*

Utjecaj države vidljiv je iz analize utjecaja uprave (poglavlje 4.4.1 ). Vidljivo je da je utjecaj države na tijek dokumentacije relativno malen, manji od očekivanja, iz čega se može izvesti zaključak da država ne gradi svoju moć na dokumentarnim tijekovima , već u mogućnosti nadzora nad svim tijekovima, uključujući mogućnost prekida.

#### *Teza 14 Luka ima velik značaj u logističkom lancu*

Utjecaj luke, kao točke koordinacije prijevoznih grana koje se u njoj sastaju, vidljiv je iz poglavlja 4.4.2.1 . Iz izloženog je vidljivo velik utjecaj sudionika u lučkom poslovanju, te da je luka prirodni čvor u logističkoj mreži.

#### *Teza 15. Podudarnost rezultata ekonomskih i strukturnih analiza*

Podudarnost rezultata strukturnih i ekonomskih analiza potvrđuje ispravnost modela sustava koji su u primjeni. Podudarnost se posebice analizira u poglavlju 6 pri analizi rezultata istraživanja.

## 7.4 Prijedlog daljnjih istraživanja

Model logističkog transportnog sustava koji je izrađen u disertaciji je opći model i daje osnovna strukturne i financijske parametre sustava. Daljnja istraživanja mogu se nastaviti u dva pravca. Simulacijski model može se rabiti pri simulaciji stvarnog transportnog sustava u Republici Hrvatskoj i u Europi, s ciljem iznalaženja optimalnih parametara i povećanja učinkovitosti logističkog sustava.

Drugi pravac je uporaba novih strukturnih mjera predloženih u ovoj disertaciji u svrhu istraživanja strukture logistike transporta u Republici Hrvatskoj, Europi i svijetu. Analizom dobivenih rezultata moguće je dobiti nova saznanja o strukturi logističkog i transportnog sustava.

## 7.5 Primjenjivost rezultata istraživanja u prijevoznom sustavu Republike Hrvatske

Rezultati istraživanja prikazuju da uporaba elektroničkih dokumenta doprinosi velikim uštedama u prijevoznim troškovima. Ušteda od 295 \$ po pošiljci ( poglavlje 4.2.2 ) omogućila bi veliku prednost Hrvatskog prometnog pravca u odnosu na druge prometne pravce, koji za sada imaju prednost. U Republici Hrvatskoj moguće je, s relativno malim ulaganjima unaprijediti kako prijevozni sustav, tako i cijelo gospodarstvo koje je u uskoj svezi s prijevozom. Statistika pokazuje da troškovi prijevoza u Republici Hrvatskoj predstavljaju oko 20% cijene proizvoda. Istovremeno prijevoz zauzima oko 8,3% bruto nacionalnog dohotka. Sukladno tvrdnjama Naulta [Nault 98] da cijena dokumentacije iznosi od 25% do 43,7% cijene prijevoza, cijena dokumentacije u prijevozu Republike Hrvatske iznosi, preračunato, od 2,08% do 3,63% bruto nacionalnog dohotka. U disertaciji je kao jedan od rezultata dokazano da novčana ušteda primjene elektroničkih dokumenata u prijevozu iznosi 38,79%. Jednostavnim izračunom dolazimo do podatka da se moguća ušteda kreće između 1,41% i 0,81 % bruto nacionalnog dohotka. Istovremeno bi svaki proizvod pojeftinio za prosječno 3,31 %.

Još veće uštede postigle bi se uvođenjem elektroničke razmjene podataka u svim segmentima društva, što bi moglo dovesti do stvaranja nacionalne virtualne organizacije, koja bi mogla uspješno konkurirati i najvećim multinacionalnim tvrtkama.

Prvi korak u stvaranju elektroničkog sustava Republike Hrvatske bio bi stvaranje podatkovnih mreža u i oko luka. Rezultati istraživanja upućuju da početni korak moraju preuzeti luke ili lokalne vlasti u kojima se nalaze značajne luke. Stvaranjem mreže podataka unutar pojedinačnog zemljopisnog područja oko luke područja ušteda iznosi 23,88% cijene klasične dokumentacije, odnosno 223,57\$ po pošiljci ( poglavlje 6.4.1) Ova ušteda samo u iznosu od 4,8% od ukupne cijene klasičnih dokumenata ili 36,58\$ po pošiljci ovisi o državnim organima, čija bi nezaobilazna uloga trebala biti u unificiranju i normiranju tehnologija koje se rabe pri elektroničkom prijenosu dokumenata.

Slijedećih godina očekuje se značajna promjena u strukturi svjetskog gospodarstva kao posljedica uvođenja tehnologija elektroničkog gospodarstva. Preduvjet uspješnog razvoja nacionalnog gospodarstva moguć je razvojem pouzdanog i pravovremenog nacionalnog prijevoznog sustava i njegove integracije s nacionalnom proizvodnjom. Istraživanja provedena u ovom doktoratu pokazuju mogućnosti koje pruža uporaba tehnologija elektroničkog gospodarstva, kao i načine i strukture integracije prijevoznog sustava.



## Literatura

- (1976). Handbook of Industrial and Organisational Psychology. Chicago, Rand McNally College Publications.
- (1982). Methods of Information Integration Theory. New York, Academic Press.
- (1984). The Information Systems Research Challenge. Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.
- (1987). Towards Strategic Information Systems. Tunbridge Wells, Kent, Abacus Press.
- (1988). Electronic Data Interchange: From Understanding to Implementation. New York, AMA Membership Publications Division.
- (1988, Aug). "General presentation of ODETTE."
- (1991). Electronic contracting law : EDI and business transactions. [New York, C. Boardman.
- (1992). EDI legal and audit issues. Oak Park, EDI Group.
- (1996). Electronic banking law and commerce report. Little Falls, Glasser Legalworks. Adam, N. R. and Y. Yesha (1996). Electronic commerce : current research issues and applications. Berlin ; New York, Springer.
- Alchian, A. A. a. H. D., . . (1972). "Production, Information Costs, and Economic Organization." American Economic Review, 62(5): 777-795.
- American Bar Association. Committee on Information Security., American Bar Association. Electronic Commerce and Information Technology Division., et al. (1996). Digital signature guidelines : legal infrastructure for certification authorities and secure electronic commerce. Chicago, Information Security Committee.
- Aoki, M., H.-K. Kim, et al. (1995). Corporate governance in transitional economies : insider control and the role of banks. Washington, World Bank.
- Association for Computing Machinery. (1991). ACM transactions on modeling and computer simulation : a publication of the Association for Computing Machinery. New York, The Association.
- Barnes S. A. M. a. J. (1991, March). "Considerations for the Preparation of SGML Document Type Definitions." Electronic Publishing: Origination, Dissemination and Design, 4(1): 27-42.
- Bensaou, M. (1992). Inter-Organisational Coordination: Structure, Process Information Technology, MIT
- Bhalla, S. (1995). Information systems and data management : 6th international conference, CISM0D \*95, Bombay, India, November 15-17, 1995 : proceedings. Berlin ; New York, Springer.
- Bianco, L., A. La Bella, et al. (1988). Freight transport planning and logistics. Berlin ; New York, Springer-Verlag.
- Biggs, N. (1993). Algebraic graph theory. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bloom, F. (1979). Modern differential geometric techniques in the theory of continuous distributions of dislocations. Berlin ; New York, Springer-Verlag.

- Bons, R. W. H. a. L., Ronald M. and Wagenaar, Rene W. and Wrigley, Clive D. (1994, June 6-8). Computer Aided Design of Inter-organizational Trade Scenarios: A Case For Open-EDI. Electronic Commerce Electronic Partnership, Proceedings The Seventh International EDI -IOS Conference. J. a. N. Gricar, Jozica. Bled, Slovenia, Moderna Organizacija Kranj: 180
- Borowski, A. (1979). The adequacy of social security retirement benefits in 1982 : policy exploration through microanalytic computer simulation.
- Bowersox, D. J. and D. J. Closs (1996). Logistical management : the integrated supply chain process. New York, McGraw-Hill Companies.
- Bureau of National Affairs (Washington, D. C. (1998). BNA electronic commerce & law report. Washington, Bureau of National Affairs.
- Calamani, V. (1993, June 7-9). Melfi - New Production Theories in The Reality of FIAT. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 291-296
- Cameron, D. (1997). Electronic commerce : the new business platform for the Internet. Charleston, Computer Technology Research.
- Carley, K. M. and M. J. Prietula (1994). Computational organization theory. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates
- Carr, J. J. (1978). Digital interfacing with an analog world. Blue Ridge Summit, Tab Books. Ciborra, C. U. (1993). Barilla: EDI in the Food Industry. TEDIS II.
- Cisic, D. a. S., R. (1993, June 7-9). EDIFACT Message Mapping to and from Relational Database. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 306-314.
- Čišić D. Smokvina R. Edifact message mapping to and from relational data base - with examples from shipping industry The sixth international EDI conference Bled, Slovenia 1993
- Čišić D. Background of the electronic data interchange in international transport The seventh International EDI conference Bled, Slovenia 1994
- Čišić D: Mrnjavac E, Komadina P Self governing virtual supply chain 4<sup>th</sup> Intl Conference EURONAV 98, Hannover Germany pp 121-127
- Čišić D, Vranić D, Sušanj J. Horizontal, Vertical and symbiotic organizations in transport logistics factors 2<sup>nd</sup> Int. Conference on traffic science Trieste Patras 1998
- Clark, E. (1993, Dec. 30). Australia: Contracts in an electronic age. Australian Financial Review
- Clarke, R. (1993, June 7-9). Compass For Computerization Of Customs In Europe A Status report of the first steps into EDI. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 88--99.
- Clarke, R. (1994, 14th-17th June). EDI Adoption and Usage in Australian Government Agencies. Linking The Business World Electronically Proceedings 5th World Congress of EDI Users. R. Till. Brighton, UK, EDICA, London: 195-221



- Clarke, R. (1994, June 6-8). EDI in Australian International Trade and Transportation. Electronic Commerce Electronic Partnership, Proceedings The Seventh International EDI -IOS Conference. J. a. N. Gricar, Jozica. Bled, Slovenia, Moderna Organizacija Kranj: 114-137.
- Clarke, R. A. a. P., M.W. and Swatman, P.M.C. and Campbell, P.J. (1990). Survey of the Practices and Intentions of Commonwealth Government Agencies in Relation to EFTS, EFT/POS and EDI, Australian National University Publication
- Daniel, N. E. and J. R. Jones (1969). Business logistics; concepts and viewpoints. Boston, Allyn and Bacon.
- Davidow, W. H. and M. S. Malone (1992). The virtual corporation : structuring and revitalizing the corporation for the 21st century. New York, HarperBusiness.
- Dearing, B. (1990, Jan/Feb). The Strategic Benefits of EDI. The JOURNAL of Business Strategy Diamond, W., V. S. Raghavan, et al. (1982). Aspects of development bank management. Baltimore, Published for the Economic Development Institute of the World Bank [by] the Johns Hopkins University Press. Dismantling the Barriers to Global Electronic Commerce. Paris Oecd 1998.
- Dixit, A. K. (1996). The making of economic policy : a transaction-cost politics perspective. Cambridge, MIT Press.
- DoD, U. (1998). EDI Handbook.
- Doukidis, G. I. (1993, June 7-9). EDI in Less Developed Environments: An Information Systems Perspective. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 100—115
- Doukidis, G. I. a. F., Anna (1994, June 6-8). Factors That Influence EDI Adoption, Implementation, and Evolution in Forced Situations. Electronic Commerce Electronic Partnership, Proceedings The Seventh International EDI -IOS Conference. J. a. N. Gricar, Jozica. Bled, Slovenia, Moderna Organizacija Kranj: 258-274.
- Drezner, Z. (1995). Facility location : a survey of applications and methods. New York, Springer.ECC (1990). Survey report of EDI in the EC and EFTA member states, European Communities-Commission, Luxembourg
- European Conference of Ministers of Transport. Economic Research Centre. (1997). Report of the hundred and fourth Round Table on Transport Economics, held in Paris on 3rd-4th October 1996 on the following topic : New trends in logistics in Europe. Paris [Washington, European Conference of Ministers of Transport ;OECD Washington Center.
- European Conference of Ministers of Transport. Economic Research Centre. (1987). Report of the Seventy-sixth Round Table on Transport Economics, held in Paris on 29th-30th April 1987 on the following topic : the role of shippers and transport operators in the logistics chain. Paris [Washington, European Conference of Ministers of Transport ; OECD Publications and Information Centre.
- Flament, C. (1963). Applications of graph theory to group structure. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Fukuyama, F., A. N. Shulsky, et al. (1997). The "virtual corporation" and army organization. Santa Monica, Rand.
- Galal, A., M. M. Shirley, et al. (1994). Does privatization deliver? : highlights from a World Bank conference. Washington, World Bank.

- Geppert, A. and M. Berndtsson (1997). Rules in database systems : third international workshop, RIDS '97, Skövde, Sweden, June 26-28, 1997 : proceedings. Berlin ; New York, Springer.
- Gessin, J. (1992, Jul). CALS/EDI - Commercial Future. Proc Conf CALS Pacific '92 - 2nd International Conference on Computer-Aided Acquisition and Logistic Support in Australia and the Pacific Rim. Sydney.
- Gibbons, A. (1985). Algorithmic graph theory. Cambridge [Cambridgeshire] ; New York, Cambridge University Press.
- Goldman, S. L., R. N. Nagel, et al. (1995). Agile competitors and virtual organizations : strategies for enriching the customer. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Golumbic, M. C. (1980). Algorithmic graph theory and perfect graphs. New York, Academic Press.
- Grenier, R. and G. Metes (1995). Going virtual : moving your organization into the 21st century. Upper Saddle River, Prentice Hall PTR.
- Guilloux, V. (1992). "Coordination inter-organisationnelle, systeme d'information et juste- a-temps: une etude empirique dans le secteur textile-pret a porter." Technologies de l'Information et Societe (TIS) 4(3).
- Karni, E. (1985). Decision making under uncertainty : the case of state-dependent preferences. Cambridge, Mass., Harvard University Press
- Hallam, J., C. S. Mellish, et al. (1987). Advances in artificial intelligence : proceedings of the 1987 AISB conference, University of Edinburgh, 6-10 April 1987. Chichester [West Sussex] ; New York, Wiley.
- Harding, C. W. and Practising Law Institute. (1996). Doing business on the Internet : the law of electronic commerce. New York, Practising Law Institute.
- Harper, C. (1998). And that's the way it will be : news and information in a digital world. New York, New York University Press.
- Hashimoto, M. (1990). The Japanese labor market in a comparative perspective with the United States : a transaction-cost interpretation. Kalamazoo, W.E. Upjohn Institute for Employment Research.
- Heskett, J. L., R. M. Ivie, et al. (1973). Business logistics; physical distribution and materials management. New York, Ronald Press Co.
- Hesselbein, F. (1998). The Community of the future. San Francisco, Jossey-Bass.
- Hutchinson, T. P. and C. D. Lai (1990). Continuous bivariate distributions, emphasising applications. Adelaide, Rumsby Scientific Publishing
- IEEE Electron Devices Society. (1997). 1997 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices : SISPAD '97, September 8-10, 1997, Cambridge, MA USA. [New York] Piscataway, Institute of Electrical and Electronics Engineers ;
- institute, I.-I. t. (1998). "Virtual focus group- Definition of electronic commerce." <http://www.iti.org/cec/couduit/definit.htm>.
- Joel, A. E. (1982). Electronic switching : digital central office systems of the world. New York, IEEE Press : Sole Worldwide distributor.

- Johnson, N. L. and S. Kotz (1970). Continuous univariate distributions. New York, Houghton Mifflin.
- Johnson, N. L. and S. Kotz (1972). Distributions in statistics: continuous multivariate distributions. New York, Wiley.
- Johnson, N. L., S. Kotz, et al. (1994). Continuous univariate distributions. New York, Wiley & Sons.
- Johnston, D. J. (1997). "Commerce goes Electronic." The OECD Observer No 208 October /November 1997: 4.
- Kafai, Y. B. and M. Resnick (1996). Constructionism in practice : designing, thinking, and learning in a digital world. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- Karni, E. (1985). Decision making under uncertainty : the case of state-dependent preferences. Cambridge, Mass., Harvard University Press
- Khoshafian, S. and M. Buckiewicz (1995). Introduction to groupware, workflow, and workgroup computing. New York, Wiley.
- Knowles, I. W. and Y. Saito (1987). Differential equations and mathematical physics : proceedings of an international conference held in Birmingham, Alabama, USA, March 3-8, 1986. Berlin ; New York, Springer-Verlag
- Koulopoulos, T. M. (1995). The workflow imperative : building real world business solutions. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Komadina P., Čišić D., Electronic commerce on the internet, Mipro Opatija 97
- Kesić B., Komadina P, Čišić D Towards the unified theory of Port gravitational areas – Introducing the information centrality factors 2<sup>nd</sup> Int. Conference on traffic science Trieste Patras 1998
- Kesić B, Mrnjavac E, Čišić D Global virtual logistic organization – Transaction cost dimension factors 2<sup>nd</sup> Int. Conference on traffic science Trieste Patras 1998
- Lalonde, R. (1993, June 7-9). EDI, Part of a Larger Paradigm Shift. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 368-376
- Lalonde, R. (1993,). The EDI World Institute: An International Approach. EM - Electronic Markets.
- Lea, M. (1992). Contexts of computer-mediated communication. New York, Harvester Wheatsheaf.
- Leyland, V. (1993). Electronic Data Interchange: A Management View, Prentice Hall.
- Lindgren, C. E. S. (1969). Set of equal-value antipodal points for two continuous distributions. Cambridge, Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis.
- Lovász, L., V. T. Sós, et al. (1981). Algebraic methods in graph theory. Amsterdam ; New York, North-Holland Publishing Company.
- MALONE, M. S. M. S., 1984-, Virtual Corporation.
- Martin, C. (1997). The digital estate : strategies for competing, surviving, and thriving in an internet networked world. New York, McGraw-Hill.
- McHugh, J. A. (1990). Algorithmic graph theory. Englewood Cliffs, Prentice Hall.

- Mills, M. K., R. H. Blank, et al. (1992). Health insurance and public policy : risk, allocation, and equity. New York, Greenwood Press.
- MITI (1997). Towards the Age of the Digital Economy - for rapid progress in the Japanese economy and world economic growth in the 21st Century
- MITI (1997). Towards the Age of the Digital Economy - for rapid progress in the Japanese economy and world economic growth in the 21st Century.
- Moggi, E. and G. Rosolini (1997). Category theory and computer science : 7th international conference, CTCS '97, Santa Margherita Ligure, Italy, September 4-6, 1997 : proceedings. Berlin ; New York, Springer.
- Morrice, D. J., D. T. Brunner, et al. (1996). 1996 Winter Simulation Conference : proceedings, Hotel Del Coronado, Coronado, California, 8-11 December 1996. [New York] Piscataway, Association for Computing Machinery ; Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Mrnjavac E, Čišić D, Vranić D Self governing virtual supply chain – lessons learned from Internet 2<sup>nd</sup> Int. Conference on traffic science Trieste Patras 1998
- Murphy, P., A. Zhiri, et al. (1992). Distance education in anglophone Africa : experience with secondary education and teacher training. Washington, World Bank.
- Nations, U. (1987, Jan). "United Nations Layout Key for Trade Documents." .
- Nations, U. (1988). Trade Data Interchange Protocols UN/EDIFACT Message Design Guidelines, United Nations.
- Nations, U. (1989). Trade Data Interchange Protocols Development of United Nations Standards Messages (UNSMS), United Nations
- Nations, U. (1990). Aligned (QC) Directories, United Nations.
- Nations, U. (1990). Trade data interchange protocols Development of UNSM Firm Booking Message (IFTMBF), United Nations
- Nations, U. (1990). Trade Data Interchange Protocols General Introduction for United Nations Standards Messages (UNSMS), United Nations
- Nations, U. (1990). Trade Facilitation Trade Data Elements Directory UNTDED 1990, United Nations
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Code lists (EDCL) Issue 90.1, United Nations
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Composite data Elements Directory (EDCD). Issue 90.1, United Nations.
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Composite Data Elements Directory Issue 90.1, United Nations
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Data Elements Directory (EDED) Issue 90.1, United Nations
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT DIRECTORY Issue 90.1, United Nations.
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Directory United Nations Trade Data Interchange Directory (UNTDID), United Nations.
- Nations, U. (1990). UN/EDIFACT General Introduction to UNSM Descriptions. Issue 90.1, United Nations



Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Message Design Guidelines Issue 90.1, United Nations.

Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Standard data segments directory (EDSD). Issue 90.1, United Nations.

Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Syntax Implementation Guidelines Issue 90.1, United Nations

Nations, U. (1990). UN/EDIFACT Syntax rules (ISO 9735) Issue 90.1, United Nations

Nations, U. (1990). UN/EDIFACT United Nations Standard Message (UNSM) Invoice Issue 90.1, United Nations.

Nations, U. (1990). UN/EDIFACT United Nations Standard Message (UNSM) Purchase Order Issue 90.1, United Nations

Nations, U. (1991). Legal Aspects of Trade Data Interchange Action Programme relating to Commercial and Legal Aspects of Trade Facilitation Transmitted by the Rapporteurs on Legal Questions, United Nations.

Nations, U. (1991). Trial Directory 90.2 (Item 3.2.15 of the Programme of work), United Nations

Nations, U. (1991). UN/EDIFACT TRIAL DIRECTORY 91.1 Trade Data Interchange Protocols. Development of United Nations Standard Electronic Messages (UNSM), United Nations

Nations, U. (1991). UN/EDIFACT Trial Directory 91.1 (Item 3.2.15 of the Programme of work), United Nations.

Nations, U. (1991). United Nations Directories for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport Issue 91.2, United Nations

Nations, U. (1991). United Nations Directories for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport (UNTDID) Issue 91.2, United Nations.

Nations, U. (1992). Legal Aspects of Trade Data Interchange Review of Definitions of Writing, Signature and Document Employed in Multilateral Conventions and Agreements Relating to International Trade Transmitted by the Rapporteurs on Legal Questions, United Nations

Nations, U. (1992). Legal Aspects of Trade Data Interchange Report on Action Programme relating to Commercial and Legal Aspects of Trade Facilitation Transmitted by the Rapporteurs on Legal Questions, United Nations

Ngassam, C. and S. Samen (1992). Monitoring cost, transaction interlinkage and the selection of optimal financial contracts : an application to Côte d'Ivoire. Upper Montclair, Center for Economic Research on Africa.

Nordenstreng, K. and H. I. Schiller (1993). Beyond national sovereignty : international communication in the 1990s. Norwood, Ablex Pub. Co.

North Atlantic Treaty Organization. Advisory Group for Aerospace Research and Development. Guidance and Control Panel. (1984). Advanced technology for SAM systems : analysis, synthesis, and simulation. Neuilly-sur-Seine, North Atlantic Treaty Organization.

Okerson, A., Association of Research Libraries., et al. (1995). Filling the pipeline and paying the piper : proceedings of the fourth symposium : November 5-7, 1994, the Washington Vista Hotel, Washington, DC. Washington, Association of Research Libraries.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1992). Advanced logistics and road freight transport : report. Paris [Washington, Organisation for Economic Co-operation and Development OECD Publications and Information Centre.

Organisation for Economic Co-operation and Development. Group of High-Level Private Sector Experts on Electronic Commerce. and T. Organisation for Economic Co-operation and Development. Directorate for Science, and Industry., (1997). Electronic commerce : opportunities and challenges for government. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1992). Advanced logistics and road freight transport : report. Paris [Washington, Organisation for Economic Co-operation and Development ;OECD Publications and Information Centre.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1996). Integrated advanced logistics for freight transport : report. Paris [Washington, Organisation for Economic Co-operation and Development ;OECD Publications and Information Center.

Payne, J. E., R. H. Anderson, et al. (1991). A change of course : the importance to DOD of international standards for electronic commerce. Santa Monica, Rand.

Pernici, B. and C. Thanos (1998). Advanced information systems engineering : 10th international conference, CAISE'98, Pisa, Italy, June 8-12, 1998 : proceedings. Berlin ; New York, Springer.

Poirier, C. C. and S. E. Reiter (1996). Supply chain optimization : building the strongest total business network. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers.

Pope, P. F. and P. K. Yadav (1992). Transaction cost thresholds, arbitrage activity and index futures pricing. New York, New York University Salomon Center.

Post, F. H. and A. J. S. Hin (1992). Advances in scientific visualization. Berlin ; New York, Springer-Verlag.

Russell, G. and I. L. Sayers (1989). Advanced simulation and test methodologies for VLSI design. London, Van Nostrand Reinhold (International).

Rutherford, B. M. (1973). The accuracy, robustness and relationships among correlational models : a Monte Carlo simulation. Toronto, York University.

Schäl, T. (1996). Workflow management systems for process organisations. Berlin ; New York, Springer.

Schlieper, H. (1991). "Introduction to UN/EDIFACT Messages and Frameworks." : 64

Schwartz, C. A. and Association of College and Research Libraries. (1997). Restructuring academic libraries : organizational development in the wake of technological change. Chicago, Association of College and Research Libraries.

Simon, A. R. and W. Marion (1996). Workgroup computing : workflow, groupware, and messaging. New York, McGraw-Hill.

SITPRO (1989). The EDIFACT Service from SITPRO. London, Simplification of Trade Procedures Board, EDI Standards Section Publication.

Swatman, P. A. a. S., P.M.C. (1991). Electronic Data Interchange (EDI) and its Implications for Industry. Managing Information Technology's Organizational Impact. R. A. a. C. Clarke, J. Elsevier/North-Holland, Amsterdam: 105-115.



- Swatman, P. A. a. S., P.M.C. (1991, Dec). Integrating EDI into the Organization's Systems: A Model of the Stages of Integration. Proc Conf 12th International Conference on Information Systems (ICIS'91). New York.
- Swatman, P. M. C. (1994). "Business Process Redesign Using EDI: the BHP Steel Experience." Australian Journal of Information Systems 2(1): 55-73.
- Swatman, P. M. C. (1994, February 3-4). Developing a Process Model of EDI Systems Integration. Proc Conf OzMISD94 - 1st Australian Seminar on Modelling and Improving System Development. Melbourne, Victoria
- Swatman, P. M. C. a. S., P.A. (1993, June 7-9). Business Process Redesign Using EDI: an Australian Success Story. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 116-137.
- Swatman, P. M. C. a. S., P.A. and Fowler D.C. (1992, September 3-5). Electronic Data Interchange: Platform For a Strategic Business Focus. The fifth International Electronic Data Interchange Conference, Interorganizational Systems in The Global Environment. J. a. K. Gricar, V. and Novak, J. Bled, Slovenia: 360-377.
- Swatman, P. M. C. a. S., P.A. and Fowler, D.C. (1994, Mar). "A Model of EDI Integration and Strategic Business Reengineering." The Journal of Strategic Information Systems 3(1): 41-60.
- Swatman, P. M. C. a. S., P.A. and Fowler, D.C. (1993, Aug). Strategic Business Reengineering Through Electronic Data Interchange, Curtin University Department of Computer Science, Technical Report 21
- Swatman, P. M. C. C. P. S. C. (1993, June 7-9). EDI-IOS: Relevance to Business. 6th International EDI-IOS Conference. Bled, Slovenia
- Swatman, P. M. C. C. S. D. (1994, June 14-17). Benefits and Disadvantages of EDI. Inaugural Research Forum - 5th World Congress of EDI Users. Brighton, England
- Tižac A. Čišić D, Komadina P. INMARSAT communications network as trusted third party in Open electronic commerce 4<sup>th</sup> Intl Conference EURONAV 98, Hannover Germany pp 19-27
- Teo, H. a. W., K. and Woo, L. (1993, June 7-9). The Success of Interorganizational Information Systems: A Transaction Cost Perspective. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 257-267.
- Teo, H.-H. (1993,). Organisational Factors of Success in Using EDIS: A Survey of Tradenet Participants. EM - Electronic Markets
- Theil, H. and D. G. Fiebig (1984). Exploiting continuity : maximum entropy estimation of continuous distributions. Cambridge, Ballinger Pub. Co.
- Thomson, J. D. (1967). Organizations in action. New York, McGraw-Hill
- UNIES, N. (1987). "Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport (EDIFACT) - Revised Text of ISO 9735." : 20 University of Oregon. Transport and Logistics Research Center. and United States. Transportation Programs Bureau. Office of Facilitation. (1971). Transportation facilitation education program : final report, March, 1971. Washington

- Vichnevetsky, R., R. S. Stepleman, et al. (1984). Advances in computer methods for partial differential equations-V : proceedings of the fifth IMACS International Symposium on Computer Methods for Partial Differential Equations, held at Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, U.S.A., June 19-June 21, 1984. Brussels
- Vogel, D. (1993, June 7-9). EDI Group Process Modeling. Strategic Systems in The Global Economy Of the 90's. The Sixth International Conference Electronic Data Interchange and Interorganizational Systems. J. a. N. Gricar, J. Bled, Slovenia: 234-243
- Vranić D. Mrnjavac E. Čišić D Global virtual logistic organization – An economical Dimension 4<sup>th</sup> Intl Conference EURONAV 98, Hannover Germany pp 128
- Whinston, A. B., D. O. Stahl, et al. (1997). The economics of electronic commerce. Indianapolis, Macmillan Technical Pub.
- Williamson, O. E. Transaction Cost Economics Wright, B. and Electronic Data Interchange Association. (1989). EDI and American law : a practical e. Alexandria, Tdccc Edia.
- Yoffie, D. B. (1997). Competing in the age of digital convergence. Boston, Harvard Business School Press.
- Zimmerman, J. (1996). Doing business with the government using EDI : a guide for small businesses. New York, Van Nostrand Reinhold.