



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U
NOVOM SADU



Mr Marinko Maslarić

**RAZVOJ MODELA UPRAVLJANJA
LOGISTIČKIM RIZICIMA U LANCIMA
SNABDEVANJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Novi Sad, 2014.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:			
Идентификациони број, ИБР:			
Тип документације, ТД:	Монографска публикација		
Тип записа, ТЗ:	Текстуални штампани материјал		
Врста рада, ВР:	Докторска дисертација		
Аутор, АУ:	Мр Маринко Масларић		
Ментор, МН:	Проф. др Тодор Бачкалић; Проф. др Алеш Грозник		
Наслов рада, НР:	РАЗВОЈ МОДЕЛА УПРАВЉАЊА ЛОГИСТИЧКИМ РИЗИЦИМА У ЛАНЦИМА СНАБДЕВАЊА		
Језик публикације, ЈП:	Српски		
Језик извода, ЈИ:	Српски		
Земља публиковања, ЗП:	Република Србија		
Уже географско подручје, УГП:	АП Војводина		
Година, ГО:	2014		
Издавач, ИЗ:	Ауторски репринт		
Место и адреса, МА:	ФТН, Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад		
Физички опис рада, ФО: (поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)	10/259/263/31/113/5/0		
Научна област, НО:	Саобраћајно инжењерство		
Научна дисциплина, НД:	Логистика		
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:	Логистички ризици, ланци снабдевања, управљање ризицима у ланцима снабдевања, модел управљања		
УДК			
Чува се, ЧУ:	Библиотека Факултета техничких наука у Новом Саду		
Важна напомена, ВН:			
Извод, ИЗ:	Докторска дисертација разматра проблеме управљања ризицима у ланцима снабдевања са основним циљем развоја модела за управљање одређеном групом ризика-логистичким ризицима. На основу широког прегледа постојеће литературе предложено је више оригиналних концептуалних оквира намењених разумевању сложене структуре концепта ризика у ланцима снабдевања и принципа њихове системске анализе и управљања. Такође, развијен је оригинални модел идентификације, оцене и третирања логистичких ризика, који се заснива на симулацији дискретних догађаја и SCOR методологији. Тестирањем предложених оквира и модела на реалном примеру показана је њихова практична примељивост.		
Датум прихватања теме, ДП:	02.10.2013.		
Датум одбране, ДО:			
Чланови комисије, КО:	Председник:	Проф. др Милорад Килибарда	Потпис ментора
	Члан:	Доц. др Светлана Николичић	
	Члан:	Доц. др Ђурђица Стојановић	
	Члан, ментор:	Проф. др Тодор Бачкалић	
	Члан, ментор:	Проф. др Алеш Грозник	



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	Monographic publication
Type of record, TR :	Textual printed document
Contents code, CC :	PhD Thesis
Author, AU :	Marinko Maslaric, M.Sc.
Mentor, MN :	PhD Todor Backalic, PhD Ales Groznic
Title, TI :	DEVELOPMENT OF MODEL FOR LOGISTICS RISK MANAGEMENT IN SUPPLY CHAINS
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	Serbian
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	AP of Vojvodina
Publication year, PY :	2014
Publisher, PB :	Author's reprint
Publication place, PP :	Faculty of Technical Sciences, Trg D. Obradovica 6, 21000 Novi Sad
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	10/259/263/31/113/5/0
Scientific field, SF :	Traffic engineering
Scientific discipline, SD :	Logistics
Subject/Key words, S/KW :	Logistics risk, supply chains, supply chain risk management, management model
UC	
Holding data, HD :	Library of the Faculty of Technical Sciences Novi Sad
Note, N :	
Abstract, AB :	<p>The thesis is dedicated to exploring the problems of supply chain risk management with the final aim of developing model for logistics risk management. Based on a broad literature review it is proposed a several original conceptual frameworks aimed to understanding the complex structure of the supply chain risks concept as well as principles of their system analysis and management. In addition, original model for identification, assessment and control is developed, based on discrete event simulation and SCOR methodology. Case study shows practical applicability of proposed frameworks and models.</p>
Accepted by the Scientific Board on, ASB :	02.10.2013.
Defended on, DE :	
Defended Board, DB :	
President:	PhD Milorad Kilibarda
Member:	PhD Svetlana Nikolicic
Member:	PhD Djurdjica Stojanovic
Member, Mentor:	PhD Todor Backalic
Member, Mentor:	PhD Ales Groznic
	Menthor's sign

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. POZADINA ISTRAŽIVANJA	1
1.2. PROCES ISTRAŽIVANJA.....	4
1.2.1. OPŠTE NAPOMENE	4
1.2.2. DEFINISANI PROBLEM ISTRAŽIVANJA I MOTIVACIJA	7
1.2.3. HIPOTEZE I PREDMET ISTRAŽIVANJA	8
1.2.4. CILJEVI, OSNOVNI REZULTATI, VALIDNOST I RELEVANTNOST ISTRAŽIVANJA	9
1.3. ORGANIZACIJA TEZE.....	11
1.4. REZIME POGLAVLJA	14
1.5. LITERATURA	15
2. OD LOGISTIKE DO UPRAVLJANJA LANCIMA SNABDEVANJA.....	17
2.1. NASTANAK I EVOLUCIJA POJMOVA LOGISTIKA I UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA	17
2.2. POJMOVNO DEFINISANJE TERMINA LOGISTIKA I UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA	21
2.2.1. LOGISTIKA	21
2.2.2. LANSI SNABDEVANJA I UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA.....	23
2.3. DEFINISANJE ODNOSA LOGISTIKA-UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA.....	27
2.4. OSNOVNI ELEMENTI UPRAVLJANJA LANCIMA SNABDEVANJA	31
2.4.1. STRUKTURA LANCA SNABDEVANJA	33
2.4.2. POSLOVNI PROCESI.....	34
2.4.2.1. Ciklusni pristup posmatranju poslovnih procesa	36
2.4.2.2. <i>Push/pull</i> pristup posmatranju poslovnih procesa	37
2.4.2.3. SCOR pristup posmatranju poslovnih procesa.....	38
2.4.2.4. Modeli poslovnih procesa i tačka razdvajanja	39
2.4.3. UPRAVLJAČKE KOMPONENTE	41
2.5. TRENDOVI KOJI UTIČU NA UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA	43
2.6. REZIME POGLAVLJA	46
2.7. LITERATURA	47
3. RIZICI I UPRAVLJANJE RIZICIMA	50
3.1. KONCEPT RIZIKA	50
3.1.1. DEFINICIJE RIZIKA	51
3.1.2. NEIZVESNOST I RIZIK.....	55
3.1.3. PERCEPCIJA RIZIKA	56
3.2. ELEMENTI ZA ANALIZU RIZIKA.....	58
3.2.1. VEROVATNOĆA I RIZIK.....	58
3.2.2. FREKVENCIJA I RIZIK.....	60

3.3. SAVREMENO SHVATANJE KONCEPTA RIZIKA	62
3.4. UPRAVLJANJE RIZICIMA	65
3.4.1. UVODNE NAPOMENE.....	65
3.4.2. OSNOVNI MODELI PROCESA UPRAVLJANJA RIZICIMA.....	67
3.4.3. OSNOVNE METODE I TEHNIKE REALIZACIJE OSNOVNIH FAZA PROCESA UPRAVLJANJA RIZIKOM	72
3.4.3.1. Identifikacija rizika	72
3.4.3.2. Analiza rizika	73
3.4.3.3. Kontrola rizika	75
3.5. REZIME POGLAVLJA	76
3.6. LITERATURA	77
<u>4. UPRAVLJANJE RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA.....</u>	<u>80</u>
4.1. RAZVOJ SCRM	80
4.2. RIZICI U LANCIMA SNABDEVANJA	85
4.2.1. RIZICI KAO POSLEDICE NOVIH TRENDOVA U UPRAVLJANJU LANCIMA SNABDEVANJA.....	86
4.2.2. KONCEPT RIZIKA U LANCIMA SNABDEVANJA	88
4.3. OSNOVNE DEFINICIJE I PRINCIPI SCRM.....	90
4.4. MODELI PROCESA UPRAVLJANJA RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA	95
4.4.1. PRIMENJENI MODEL PROCESA UPRAVLJANJA RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA	96
4.4.2. OPIS ELEMENATA REFERENTNOG MODELA PROCESA UPRAVLJANJA RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA	98
4.4.2.1. Definisane konteksta (mapiranje lanca snabdevanja)	99
4.4.2.2. Identifikacija rizika	99
4.4.2.3. Procena i prioritizacija rizika	100
4.4.2.4. Evaluacija rizika	101
4.4.2.5. Tretiranje rizika (reakcija)	101
4.4.2.6. Monitoring rizika.....	102
4.5. REZIME POGLAVLJA	102
4.6. LITERATURA	104
<u>5. PRIMENJENA METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA.....</u>	<u>108</u>
5.1. STRATEGIJA ISTRAŽIVANJA	109
5.1.1. OSNOVNE NAPOMENE	109
5.1.2. PRIMENJENA STRATEGIJA ISTRAŽIVANJA	114
5.2. ORGANIZACIJA ISTRAŽIVANJA.....	117
5.3. PRIMENJENE METODE I TEHNIKE	119
5.3.1. ANALIZA SADRŽAJA	119
5.3.2. STUDIJA SLUČAJA	121
5.3.3. MODELOVANJE I SIMULACIJA KAO METODE ISTRAŽIVANJA	123
5.3.3.1. Simulacije diskretnih događaja	125
5.3.3.2. <i>Monte Carlo</i> simulacije	128
5.4. REZIME POGLAVLJA	129
5.5. LITERATURA	130

6. SISTEMATIZACIJA PREGLEDA LITERATURE I DEFINISANJE KONCEPTA LOGISTIČKIH RIZIKA..... 132

6.1. METODOLOGIJA PREGLEDA LITERATURE	132
6.1.1. PRETRAGA I SAKUPLJANJE LITERARNIH IZVORA.....	132
6.1.2. ORGANIZACIJA SAKUPLJENIH LITERARNIH IZVORA.....	133
6.1.3. ANALIZA SADRŽAJA	136
6.2. DEFINISANJE LOGIČKOG OKVIRA ZA DEFINISANJE I SISTEMATIZACIJU OSNOVNIH POJMOVA I TERMINA.....	136
6.3. RAZVOJ KONCEPTUALNOG OKVIRA ZA KATEGORIZACIJU RIZIKA U LANCIMA SNABDEVANJA	147
6.3.1. STRUKTURA RIZIKA	148
6.3.1.1. Postojeći modeli strukture rizika	148
6.3.1.2. Predloženi model strukture rizika	151
6.3.2. KATEGORIZACIJA RIZIKA.....	160
6.3.2.1. Postojeće kategorizacije rizika u lancima snabdevanja	160
6.3.2.2. Definisanje konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja.....	165
6.3.3. DEFINISANJE LOGISTIČKIH RIZIKA.....	167
6.4. RAZVOJ KONCEPTUALNOG OKVIRA ZA KLASIFIKACIJU RADOVA IZ OBLASTI UPRAVLJANJA RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA	173
6.4.1. POSTOJEĆI OKVIRI ZA KLASIFIKACIJU RADOVA	174
6.4.2. DEFINISANJE I PRIMENA NOVOG KONCEPTUALNOG OKVIRA ZA KLASIFIKACIJU RADOVA	175
6.5. REZIME POGLAVLJA	179
6.6. LITERATURA	180

7. RAZVOJ KONCEPTUALNOG MODELA ZA UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM RIZICIMA 187

7.1. DEFINISANJE KONCEPTUALNOG MODELA ZA UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM RIZICIMA U LANCIMA SNABDEVANJA	187
7.1.1. POLAZNI PODACI, PRETPOSTAVKE I ZAHTEVI.....	187
7.1.2. PREDLOŽENI KONCEPTUALNI MODEL	191
7.2. OPIS FAZA PREDLOŽENOG KONCEPTUALNOG MODELA	192
7.2.1. MAPIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA U LANCU SNABDEVANJA	192
7.2.1.1. SCOR (<i>Supply Chain Operations Reference</i>).....	192
7.2.1.2. Konceptualna primena SCOR modela	196
7.2.2. IDENTIFIKACIJA LOGISTIČKIH RIZIKA	197
7.2.2.1. Predloženi postupak identifikacije logističkih rizika	197
7.2.2.2. Dinamika (hijerarhija) rizika	198
7.2.3. PROCENA I PRIORITETIZACIJA RIZIKA	202
7.2.4. EVALUACIJA I TRETIRANJE RIZIKA.....	204
7.2.5. MONITORING RIZIKA	206
7.3. REZIME POGLAVLJA	207
7.4. LITERATURA	208

8. STUDIJA SLUČAJA 210

8.1. ORGANIZACIJA STUDIJE SLUČAJA	210
8.1.1. METODOLOGIJA REALIZACIJE STUDIJE SLUČAJA	211

8.1.2. OSNOVNI PODACI O POSMATRANOJ KOMPANIJI I LANCU SNABDEVANJA.....	213
8.2. MAPIRANJE LANCA SNABDEVANJA	214
8.2.1. MAPIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA PRIMENOM SCOR MODELA.....	214
8.2.2. IZRADA SIMULACIONOG MODELA_1.....	216
8.3. IDENTIFIKACIJA LOGISTIČKIH RIZIKA.....	223
8.4. PROCENA LOGISTIČKIH RIZIKA	228
8.5. EVALUACIJA I TRETIRANJE LOGISTIČKIH RIZIKA	233
8.6. REZIME POGLAVLJA	237
8.7. LITERATURA	238
<u>9. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....</u>	<u>239</u>
9.1. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA	241
9.2. PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA.....	242
9.3. LITERATURA	243
<u>10. KOMPLETNA LITERATURA.....</u>	<u>244</u>
10.1. KORIŠĆENA LITERATURA	244
10.2. LITERATURA INDIREKTNO NAVOĐENA.....	258

SPISAK SLIKA I GRAFIKA

Slika	Strana
Slika 1-1. Tok istraživačkog procesa (<i>osmišljeno od strane autora</i>)	4
Slika 1-2. Osnovni izvori rizika u lancima snabdevanja (<i>osmišljeno od strane autora</i>)	7
Slika 1-3. Organizacija izrade doktorske disertacije (prema poglavljima i posebnim ciljevima istraživanja-PCI)	12
Slika 2-1. Evolucija koncepta upravljanja lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Ballou, 2007</i>)	20
Slika 2-2. Šematski prikaz lanca snabdevanja (osenčeno) unutar mreže lanaca snabdevanja	25
Slika 2-3. Elementi modela za upravljanje lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Cooper i ostali, 2000</i>)	32
Slika 2-4. Šematski prikaz strukture lanaca snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Van der Vorst i ostali, 2007</i>)	33
Slika 2-5. Osnovni aspekti oblikovanja mreže lanaca snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Werner, 2000</i>)	34
Slika 2-6. Ciklusni pristup procesima u lancima snabdevanja	36
Slika 2-7. Push/Pull pristup procesima u lancima snabdevanja	37
Slika 2-8. Različite pozicije tačke razdvajanja (<i>adaptirano na osnovu Van der Vorst i ostali, 2007</i>)	40
Slika 2-9. Neusklađenost osnovnih elemenata upravljanja lancima snabdevanja dovodi do smanjenja efikasnosti lanca snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Lundin, 2010</i>)	43
Slika 3-1. Komponente rizika (<i>adaptirano na osnovu Bemeleit i ostali, 2005</i>)	53
Slika 3-2. Definicija rizika-tradicionalna	54
Slika 3-3. Elementi rizika (<i>adaptirano na osnovu Ajupov, 2011</i>)	54
Slika 3-4. Odnos između neizvesnosti i rizika (<i>adaptirano na osnovu Vilko i ostali, 2011</i>)	55
Slika 3-5. Distribucija verovatnoća kašnjenja i povezanih posledica (<i>adaptirano na osnovu McCormack i ostali, 2008</i>)	59
Slika 3-6. Očekivane i neočekivane posledice/gubici-tradicionalni pristup (<i>adaptirano na osnovu Anonim., 2010</i>)	59
Slika 3-7. Proračun VaR-a preko distribucije kumulativnih posledica (<i>adaptirano na osnovu Anonim., 2010</i>)	61
Slika 3-8. Očekivana i neočekivana posledica/gubici-moderni pristup (<i>adaptirano na osnovu Anonim., 2010</i>)	62
Slika 3-9. Trougao rizika (<i>adaptirano na osnovu Crichton, 1999</i>)	63
Slika 3-10. Definicija rizika-usvojena definicija	64
Slika 3-11. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (<i>adaptirano na osnovu Web 3-1: ISO 31000</i>)	67
Slika 3-12. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	68

Slika 3-13. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (<i>adaptirano na osnovu Waters, 2007</i>)	69
Slika 3-14. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (<i>adaptirano na osnovu Treur, 2008</i>)	70
Slika 3-15. Metoda procene rizika (<i>adaptirano na osnovu Treur, 2008</i>)	70
Slika 3-16. Generalizovani model procesa upravljanja rizikom (<i>adaptirano na osnovu Waters, 2007</i>)	72
Slika 3-17. Kvalitativna matrica rizika	74
Slika 4-1. Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Blos i ostali, 2009</i>)	80
Slika 4-2. Evolucija RM u strateškom kontekstu (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	81
Slika 4-3. Rizici lanaca snabdevanja u kontekstu rizika preduzeća (<i>adaptirano na osnovu Deshmukh, 2007</i>)	82
Slika 4-4. SCRM principi i evolutivni koraci (<i>adaptirano na osnovu Pfohl i ostali, 2010</i>)	84
Slika 4-5. Definisani koncept rizika u lancima snabdevanja	90
Slika 4-6. Ravnoteža između rezilijentnosti i efikasnosti (<i>adaptirano na osnovu Maslarić i ostali, 2013</i>)	92
Slika 4-7. Primena PDCA ciklusa na unapređenje SCRM	93
Slika 4-8. Položaj SCRM u hijerhiji strateškog odlučivanja	94
Slika 4-9. Strategija odnosa prema rizicima-definisanje 'apetita rizika' (<i>adaptirano na osnovu Eisema i Cleeren, 2006</i>)	94
Slika 4-10. Osnovni koncept upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Waters, 2007</i>)	97
Slika 4-11. Opšti model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja	97
Slika 4-12. Primenjeni model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (<i>razvijen od strane autora</i>)	98
Slika 4-13. Evaluacija rizika (<i>adaptirano na osnovu Tummala i Schoenherr, 2011</i>)	101
Slika 5-1. Nivoi apstrakcije pri kreiranju znanja (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	108
Slika 5-2. Razlika između induktivnog i deduktivnog pristupa istraživanju (<i>adaptirano na osnovu Elgazzar, 2013</i>)	110
Slika 5-3. Sistemski pristup rešavanju problema (<i>adaptirano na osnovu Elgazzar, 2013</i>)	113
Slika 5-4. Sistemski kontekst različitih pristupa istraživanju (<i>adaptirano na osnovu Elgazzar, 2013</i>)	114
Slika 5-5. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H_1	115
Slika 5-6. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H_2	116
Slika 5-7. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H_3	116
Slika 5-8. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H_4	117
Slika 5-9. Primenjene metode i tehnike istraživanja u kontekstu definisanog toka procesa istraživanja	118
Slika 5-10. Načini istraživanja sistema (<i>adaptirano na osnovu Saranen, 2009</i>)	123
Slika 5-11. Metodologija izrade simulacione studije (<i>adaptirano na osnovu Banks i ostali, 2001</i>)	125
Slika 6-1. Proces organizacije i analize sadržaja (<i>adaptirano na osnovu Carrillo, 2008</i>)	134

Slika 6-2. Primenjen proces selekcije literarnih jedinica	135
Grafik 6-1. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_3 prema vrsti i godini objavljivanja	137
Slika 6-3. Logički okvir za terminološko razgraničenje pojmova u okviru koncepta rizika	141
Slika 6-4. Profil prekida (<i>adaptirano na osnovu Sheffi i Rice Jr., 2005</i>)	142
Slika 6-5. Trougao rezilijentnosti (<i>adaptirano na osnovu Goodchild i ostali, 2012</i>)	143
Slika 6-6. Grafička prezentacija predložene definicije rezilijentnosti	145
Slika 6-6. Grafička prezentacija robusnosti lanca snabdevanja	145
Slika 6-7. Međusobni odnos rezilijentnosti, vulnerabilnosti i upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Juttner i Maklan, 2011</i>)	146
Grafik 6-2. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_4 prema vrsti i godini objavljivanja	147
Slika 6-8. Spirala rizika (<i>adaptirano na osnovu Christopher i Lee, 2004</i>)	149
Slika 6-9. Primer modela strukture rizika (<i>adaptirano na osnovu Husdal, 2011</i>)	151
Slika 6-10. Predloženi model strukture rizika u lancima snabdevanja	151
Slika 6-11. Neizvesnost u lancima snabdevanja	152
Slika 6-12. Posledice rizika u lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Vilko i ostali, 2011</i>)	155
Slika 6-13. Rizici u lancima snabdevanja locirani prema delu u kome se javljaju (<i>adaptirano na osnovu Christopher i Peck, 2004</i>)	158
Slika 6-14. Osnovni SCOR procesi za lociranje rizika u lancima snabdevanja	159
Slika 6-15. Kategorije rizika prema SCOR modelu (<i>adaptirano na osnovu Moeinzadeh i Hajfathaliha, 2010</i>)	159
Grafik 6-3. Kategorije rizika u lancima snabdevanja predložene od strane različitih autora	161
Slika 6-16. Kategorizacija rizika predložena od strane <i>Knemeyer i ostalih</i> (2008)	164
Slika 6-17. Kategorizacija rizika predložena od strane <i>Chistopher i Peck</i> (2004)	164
Slika 6-18. Kategorizacija rizika predložena od strane <i>Juttner i ostalih</i> (2003)	164
Slika 6-19. Konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja	165
Slika 6-20. Koncept logističkih rizika kao 'meta kategorija' rizika u lancima snabdevanja	168
Slika 6-21. Izvori logističkih rizika	169
Slika 6-22. Drajveri logističkih rizika	169
Slika 6-23. Vrste (lokacije) i posledice logističkih rizika	169
Slika 6-24. Karakteristike logističkih rizika	170
Grafik 6-4. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_5 prema vrsti i godini objavljivanja	173
Slika 6-25. Konceptualni okvir za pozicioniranje radova na temu rizika u lancima snabdevanja predložen od strane <i>Norrmana i Lindrotha</i> (<i>adaptirano na osnovu Norrman i Lindroth, 2004</i>)	174
Slika 6-26. Konceptualni okvir za pozicioniranje radova na temu rizika u lancima snabdevanja predložen od strane <i>Paulssona</i> (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	175
Slika 6-27. Predloženi konceptualni okvir za klasifikaciju radova	176

Grafik 6-5. Kategorije rizika koji su predmet istraživanja u obrađenim radovima	178
Slika 7-1. Teorijski model upravljanja rizicima u lancima snabdevanja <i>(preuzeta slika 4-12)</i>	188
Slika 7-2. Izloženost i reagovanje na rizik <i>(adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)</i>	189
Slika 7-3. Dve vrste troškova kao posledica izloženosti ostvarenju rizičnog događaja <i>(adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)</i>	190
Slika 7-4. Ocena rizika na osnovu očekivanih troškova <i>(adaptirano na osnovu Giannakis i Louis, 2011)</i>	190
Slika 7-5. Predloženi konceptualni model za upravljanja logističkim rizicima	191
Slika 7-6. Hijerarhija SCOR modelovanja <i>(adaptirano na osnovu Anonim., 2008)</i>	193
Slika 7-7. Primer SCOR modela za procese drugog nivoa <i>(adaptirano na osnovu Cheng i ostali, 2010)</i>	196
Slika 7-8. Primer Ishikawa dijagrama <i>(adaptirano na osnovu Waters, 2007)</i>	199
Slika 7-9. Prvi nivo master logističkog dijagrama za hijerarhijsko strukturisanje rizika u lancima snabdevanja <i>(adaptirano na osnovu Deshmukh, 2007)</i>	200
Slika 7-10. Mreža uzročno-posledične povezanosti rizika <i>(adaptirano na osnovu Yen i Zeng, 2011)</i>	201
Slika 7-11. Predloženi metod procene rizika <i>(adaptirano na osnovu Lee i ostali, 2012)</i>	202
Slika 7-12. Osnovni načini i sa njima povezane strategije tretiranja logističkih rizika <i>(adaptirano na osnovu Mullai, 2006)</i>	205
Slika 8-1. Primena simulacija diskretnih događaja u modelovanju pojedinih faza procesa upravljanja logističkim rizicima	211
Slika 8-2. Metodologija realizacije studije slučaja <i>(adaptirano na osnovu Barroso i ostali, 2011)</i>	212
Slika 8-3. Struktura posmatranog lanca snabdevanja kompanije α	213
Slika 8-4. SCOR model za procese drugog nivoa posmatranog lanca snabdevanja	215
Slika 8-5. SCOR model za nivo procesnih elemenata posmatranog lanca snabdevanja	216
Slika 8-6. Izgled osnovnog 'prozora' simulacionog modela_1 kreiranog primenom GoldSim-SCOR templejta	218
Slika 8-7. Struktura kontejnera P2_D (planiranje nabavke distributera)	218
Slika 8-8. Osnovni parametri sinusne funkcije u kontekstu prodaje proizvoda krajnjim kupcima	219
Slika 8-9. Kriva prodaje krajnjim kupcima dobijena simulacijom	220
Slika 8-10. Kriva prodaje krajnjim kupcima za prvih 8 realizacija Monte Carlo simulacije	221
Slika 8-11. Kumulativna verovatnoća prodaje krajnjim kupcima	222
Slika 8-12. Kretanje zaliha na centralnom skladištu	222
Slika 8-13. Raspodela verovatnoća visine zaliha na centralnom skladištu	223
Slika 8-14. Mreža uzročno-posledične povezanosti identifikovanih logističkih rizika	226
Slika 8-15. Generalni model rizičnog događaja primenjen na RE_1 (elementi kontejnera 'Rizicni_dogadjaj_1')	228

Slika 8-16. Simulacioni model_2 za slučaj <i>RE_1</i>	229
Slika 8-17. Opšti model procene ukupne izloženosti posledici rizičnog događaja	230
Slika 8-18. Šematski prikaz definisanja intervala željenog nivoa zaliha <i>(adaptirano na osnovu Vlajić i ostali, 2013)</i>	231
Slika 8-19. Verovatnoća pojave dana sa neodgovarajućim zalihama pri realizaciji rizičnog događaja <i>RE_1</i>	231
Slika 8-20. Raspodela verovatnoća ostvarivanja ukupnih prekomernih zaliha prilikom realizacije rizičnog događaja <i>RE_1</i>	232
Slika 8-21. Uporedni prikaz kretanja zaliha na centralnom skladištu	235

SPISAK TABELA

Tabela	Strana
Tabela 2-1. Ključni poslovni procesi kojima se može integrisano upravljati duž lanca snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Cooper i ostali, 2000</i>)	35
Tabela 2-2. Komponente upravljanja lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Cooper i ostali, 2000</i>)	42
Tabela 2-3. Novi trendovi koji utiču na upravljanje lancima snabdevanja	44
Tabela 4-1. Menadžment kontinuitetom poslovanja-BCM (<i>adaptirano na osnovu Kersten i ostali, 2007</i>)	83
Tabela 4-2. Evolutivni koraci razvoja SCRM (<i>adaptirano na osnovu Pfohl i ostali, 2010</i>)	84
Tabela 4-3. Karakteristični rizici kao posledica novih trendova u upravljanju lancima snabdevanja (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	87
Tabela 4-4. Pregled osnovnih elemenata modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja prema pojedinim autorima	96
Tabela 4-5. Osnovne metode za tretiranje rizika (<i>adaptirano na osnovu Paulsson, 2007</i>)	102
Tabela 5-1. Varijanta potencijalnog odnosa između pristupa istraživanju, metodologije i metoda istraživanja	112
Tabela 5-2. Validnost i pouzdanost analize sadržaja (<i>adaptirano na osnovu Spens i Kovacs, 2005</i>)	120
Tabela 5-3. Karakteristične situacije za različite metode istraživanja (<i>adaptirano na osnovu Yin, 2003</i>)	121
Tabela 6-1. Definicije termina povezanih za konceptom rizika u lancima snabdevanja date od strane pojedinih autora	137
Tabela 6-2. Uzroci rizika u lancima snabdevanja	154
Tabela 6-3. Primeri rizičnih događaja u lancima snabdevanja	156
Tabela 6-4. Primer klasifikacije rizičnih događaja prema njihovim karakteristikama	158
Tabela 6-5. Kategorije rizika predložene od pojedinih autora	163
Tabela 6-6. Uzroci logističkih rizika u lancima snabdevanja	171
Tabela 6-7. Logistički rizični događaji u lancima snabdevanja	172
Tabela 6-8. Radovi klasifikovani prema razvijenom konceptualnom okviru	176
Tabela 7-1. Kategorije procesa drugog nivoa SCOR modela	195
Tabela 7-2. Detaljizacija procesa S1, S2 i S3 (<i>adaptirano na osnovu Anonim., 2008</i>)	195
Tabela 7-3. Obrazac za formiranje kataloga logističkih rizika	198
Tabela 7-4. Taksonomija strategija tretiranja logističkih rizika i karaktera mera (<i>adaptirano na osnovu Mullai, 2006</i>)	205
Tabela 8-1. Osnovni parametri <i>simulacionog modela_1</i>	219
Tabela 8-2. Osnovni katalog logističkih rizika posmatrane kompanije	224
Tabela 8-3. Konačni katalog logističkih rizika posmatrane kompanije	227
Tabela 8-4. Definisavanje žestine posledica rizičnih događaja	230

Tabela 8-5. Izloženost posledicama identifikovanih rizičnih događaja	232
Tabela 8-6. Broj dana sa nedogovarajućim zalihama i ukupne prekomerne zalihe za situaciju bez rizičnih događaja (<i>simulacioni model_1</i>)	233
Tabela 8-7. Vrednost logističkih rizika	234
Tabela 8-8. Broj dana sa nedogovarajućim zalihama i ukupne prekomerne zalihe za situaciju sa primenom mere reagovanja na rizik <i>RE_1</i> (<i>simulacioni model_3</i>)	236

1. Uvod

“Ništa na ovom svetu nije sigurno, osim smrti i poreza.”

Benjamin Franklin (1706-1790)

1.1. Pozadina istraživanja

Konstatni razvoj ljudske civilizacije (tehnički, tehnološki, ekonomski, društveni i politički), čija je ekonomska dimenzija donekle usporena pojavom globalne ekonomske krize iz 2008. godine, omogućio je pojavu potpuno novih portfolia izazova i mogućnosti u globalnoj ekonomiji u poslednjoj deceniji prošlog i prvim decenijama novog veka. Globalizacija, široko rasprostranjen i upotrebljavan termin koji opisuje fenomen pretvaranja „lokalnog u globalno“, postaje dominantan trend u gotovo svim sferama ljudske aktivnosti, pogotovo u ekonomiji. Razvijaju se novi poslovni modeli, koji po svojoj dinamičkoj i stohastičkoj prirodi predstavljaju istinski izazov na planu njihove predvidljivosti. Data nepredvidljivost ili povećana neizvesnost, izlaže kompanije širom sveta novim kompetitivnim izazovima. Navedena svetska ekonomska kriza je ovu izloženost samo dodatno pojačala.

U prošlosti, kada su lanci snabdevanja, posmatrano sa geografskog stanovišta, bili kraći i više nacionalnog ili regionalnog karaktera, postojala je manja neizvesnost i mogućnost prekida u tokovima materijalnih dobara. Povećanjem dužine i kompleksnosti lanaca snabdevanja, neizvesnost je postajala sve veća a time i njihova potencijalna ranjivost. Na taj način, proces globalizacije, u svojoj transformaciji ekonomske slike sveta, stavio je na proveru postojeće principe upravljanja logistikom i lancima snabdevanja.

U svetu bez neizvesnosti, svi članovi lanca snabdevanja bi bili u mogućnosti da sinhronizuju svoje aktivnosti i poslovne procese u pravcu ostvarivanja pune efikasnosti čitavog lanca snabdevanja. Tako bi svi proizvodi bili raspoloživi *just on time*, zalihe bi se držale na željenom minimumu, potražnja bi bila deterministički predvidiva. Međutim, u realnom svetu vladaju principi neizvesnosti, što utiče da potražnja i prodaja odstupaju od predviđanja, da proizvodnja odstupa od postavljenog plana, da se proizvodi oštećuju prilikom transporta i pretovara, da kompletne pošiljke čekaju na carinama, itd. Stoga *Viswanadham* i *Gaonkar* (2008) zaključuju da je realizacija logističkih aktivnosti na bazi plana unutar lanca snabdevanja zapravo samo mit.

Shvatanjem značaja neizvesnosti, kao faktora koji može značajno da degradira kapacitet izvrsnosti postojećih poslovnih i logističkih modela, jača interesovanje za utvrđivanje ranjivosti i potencijalnih rizika u lancima snabdevanja. Prema *Wagneru* (2007), ovo interesovanje predstavlja rezultat dve stvari. Sa jedne strane, u nameri ostvarivanja što veće kompetitivne prednosti i unapređenja performansi, kompanije teže povećanju efikasnosti svojih lanaca tako što: izmeštaju proizvodne i ostale aktivnosti u zemlje trećeg sveta; implementiraju *just-in-time* koncepte distribucije; ili konstantno smanjuju zalihe svojih sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda. Kao posledica, složenost lanca snabdevanja se povećava i kompanije postaju mnogo više zavisne od ostalih partnera u lancu, smanjujući sopstvene kapacitete za odgovor na povećanu neizvesnost. Sa druge strane, nemogućnost ili dosta mala mogućnost predviđanja nekih događaja unutar kompanije, lanca ili okruženja je sve češća. Kao primeri mogu se navesti: loša procena potražnje ili pojava nestašica na tržištu, bankrot snabdevača sirovina tokom ili posle finansijske krize, prirodne katastrofe kao što su erupcije vulkana na Islandu ili zemljotresi u Japanu. Dakle, sve ranjiviji lanci snabdevanja i poslovanje u uslovima povećane neizvesnosti uticali su na kompanije da krenu u kreiranje novih formi poslovne kompetentnosti koje podrazumevaju *upravljanje rizicima u njihovim lancima snabdevanja*.

Proces upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (eng. *supply chain risk management*), koji podrazumeva identifikaciju, analizu i adekvatno tretiranje rizika, ne trpi *ad hoc* pristup, već zahteva formalizovano uključivanje u organizacionu kulturu upravljanja lancem snabdevanja. Suština ovog procesa počiva na pravovremenoj reakciji na promene. Kompanije moraju biti sposobne za sveobuhvatno sagledavanje potencijalnih uticaja na svim nivoima, kako bi preventivno njima upravljale.

Pojavni oblici rizika u lancima snabdevanja se kreću od svakodnevnih, manjih kašnjenja i zastoja do katastrofalnih događaja prouzrokovanih ljudskim faktorom (požari, teroristički napadi) ili prirodnim procesima (erupcije vulkana, zemljotresi). Ključna faza razumevanja i efikasnog upravljanja rizicima vezana je za utvrđivanje različitosti njihovih pojava oblika, odnosno njihovu identifikaciju i kategorizaciju (*Reese*, 2007). Generalno, rizici se međusobno razlikuju po učestalosti i posledicama ostvarivanja-uticaj ili težina (žestina posledice, eng. *severity*) rizika. Primeri ostvarivanja potencijalnih rizika sa velikom težinom (koji su doprineli velikim poslovnim gubicima kompanija) su brojni. Na primer, u februaru 2008. godine, vatra u *Lite-On LCD* kompaniji u Kini, prema procenama, uticala je na smanjenje kapaciteta kompanije sa 1.000.000 na 750.000 proizvodnih jedinica na mesečno nivou. Štrajk radnika, koji je na 10 dana zatvorio luke na Zapadnoj obali SAD prouzrokovao je procenjene gubitke od 2 milijarde američkih dolara dnevno. Štrajk je prouzrokovao zatvaranje nekoliko fabrika, među kojima i zajedničku kompaniju *General Motorsa* i *Toyote (Kinaxis Inc., 2008)*. Takođe, kompanija *Ericsson* izgubila je 400 miliona evra zbog požara 2000. godine u kompaniji koja je snabdevala *Ericsson* neophodnim komponentama. Nakon zemljotresa na Tajvanu 1997. godine, kompanija *Apple* nije bila u stanju da odgovori na veliki broj porudžbina čime je ostvarena značajna šteta zbog

izgubljene prodaje (*Tang*, 2006). Kompanija *Dole* pretrpela je velike finansijske gubitke nakon udara uragana *Mich* na plantaže banana u Južnoj Americi 1998. godine, a kompanija *Ford* je zatvorila pet svojih fabrika na nekoliko dana nakon suspenzije vazdušnog saobraćaja usled terorističkog napada 11. septembra 2001. godine (*Sodhi* i drugi, 2012). Osiguravajuća grupa *Zurich*¹, identifikovala je preko 1.000 slučajeva u periodu od 2006. do 2011. godine u kojima su kompanije pretrpele značajne gubitke usled proizvodnih ili transpornih prekida (*Husdal*, 2011).

Za razliku od navedenih rizika „velike težine“², postoje poremećaji i devijacije koje nisu prouzrokovane prirodnim katastrofama ili ljudskim greškama već nekoordinisanim logističkim procesima i dinamikom lanaca snabdevanja. *Hendricks* i *Singhal* (2009), pronalaze da ovakvi poremećaji (kašnjenja) u proizvodnim i transportnim procesima (tzv. „*glitches*“) prouzrokuju smanjenje vrednosti kompanija od 11%. Dati poremećaji, karakteristični za „normalno“ funkcionisanje kompanija, mogu biti prouzrokovani: netačnim predviđanjem, lošim planiranjem, nedostatkom materijala, problemima u kvalitetu, proizvodnim problemima, nedostacima kapaciteta, raznim operativnim ograničenjima. Za razliku od prethodne grupe, *high impact* rizika, upravljanju ovom grupom rizika nije se posvetila, bar do sada, odgovarajuća pažnja u teorijskom i praktičnom smislu.

Interesovanje za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja javilo se prvo kod velikih svetskih kompanija (*Hewlett Packard*, *Cisco*, *Procter&Gamble*, *Walmart*, *SYSCO*). Navedene kompanije formirale su posebne grupe koje se počinju ozbiljno baviti problemima rizika u lancima snabdevanja, ali tek nakon nabrojanih katastrofa. Ubrzo posle njih i velike konsultantske i osiguravajuće kuće, kao što su *Deloitte*, *PriceWaterhouseCoopers (PWC)*, *Zurich Insurance* uvode upravljanje rizicima u lancima snabdevanja kao novu praksu (*Sodhi* i drugi, 2012).

Stoga, upravljanje rizicima u lancima snabdevanja više ne predstavlja novinu, već poslovnu realnost i potrebu. Kao odgovor na potrebe prakse, javlja se i veliki broj stručnih i naučnih radova iz ove oblasti, čineći je tako jednom od najbrže rastućih istraživačkih oblasti. Primena koncepta upravljanja rizicima (eng. *risk management*), koji je u literaturi i praksi proučavan iz više različitih perspektiva (ekonomskih, finansijskih, operativnog i strategijskog menadžmenta), uticao je na pojavu različitih termina i definicija u oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Zbog toga, može se izvesti konstatacija da je ova oblast pomalo haotična i disonantna, kao što su *Trkman* i *McCormack* (2009) već zaključili. Dalje, iako je u literaturi predložen veliki broj modela i okvira za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, oni nisu jednako dobro primenljivi za sve vrste rizika. Takođe, ni sve grupe rizika nisu obrađene na odgovarajući način. Stoga, ova doktorska disertacija u svom prvom delu, na sistematičan način kroz odgovarajući pregled literature obrađuje postojeću terminologiju, koncepte i modele upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Nakon toga, u drugom delu

¹ Zurich Financial Service Group (<http://www.zurich.com>)

² Na engleskom jeziku „*high impact*“

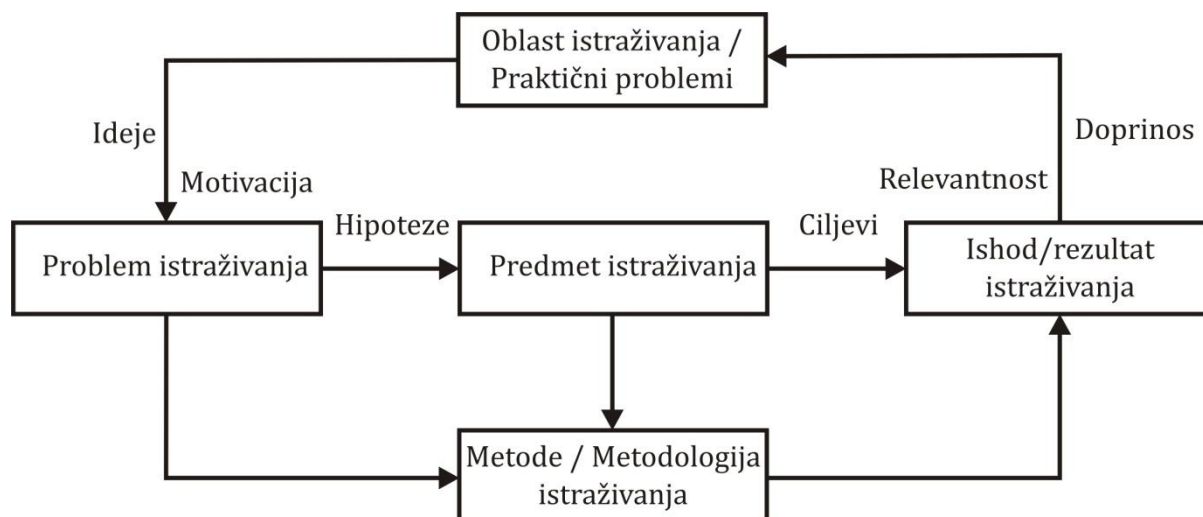
disertacije, pristupa se formiranju modela za upravljanje rizicima, izdvojenim i definisanim na osnovu srodnosti njihovih karakteristika i pretpostavki o njihovoj nedovoljnoj pokrivenosti dosadašnjim istraživanjima. Ova grupa rizika u disertaciji je nazvana *logističkim rizicima*.

1.2. Proces istraživanja

1.2.1. Opšte napomene

Istraživanje predstavlja složen proces koji se realizuje sistemski i na jasno strukturiran način. Prema *Mentzeru i Khanu (1995)*, proces istraživanja predstavlja niz logički sledljivih aktivnosti, koji započinje formulacijom problema istraživanja, pa preko oblikovanja i realizacije istraživanja završava sa analizom dobijenih rezultata i njihovom interpretacijom. U pitanju je ponavljajući proces, pri čemu je svaki ponovljeni ciklus identičan po pitanju redosleda izvršavanja datih aktivnosti.

Konceptualni okvir realizovanog istraživačkog procesa prikazan je na slici 1-1. Formulacija problema predstavlja prvi, početni deo procesa istraživanja. Formulacijom problema istraživanja započinje pružanje odgovora na pitanja: šta, zašto i kako? Šta se hoće istraživati, odnosno koja je osnovna ideja nastala pregledom istraživačke oblasti ili opservacijom praktičnih problema? Zašto bi dato istraživanje bilo dovoljno interesantno, relevantno i opravdano? Na koji način bi se istraživački problem rešavao?



Slika 1-1. Tok istraživačkog procesa (osmišljeno od strane autora)

Definisanjem problema istraživanja, uspostavlja se odnos između realne društvene pojave i predmeta istraživanja. Ovaj odnos formalizuje se preko utvrđivanja osnovnih hipotetičkih stavova o problemu istraživanja iz kojih će se izdvojiti i odrediti predmet istraživanja. Predmet istraživanja je stoga, determinisan formulacijom problema istraživanja i predstavlja njegovu dalju konkretizaciju odnosno neposrednu razradu jednog njegovog dela (jednog ili više srodnih hipotetičkih stavova). Hipoteze

istraživanja su osnovne misaone pretpostavke o predmetu istraživanja i osnovno pravilo je da one ne smeju biti ni uže ni šire od predmeta istraživanja, kao i da moraju biti saglasne ciljevima istraživanja³.

Koncept istraživanja, koje ima za cilj sticanje novog znanja, u najširem smislu reči obuhvata tri osnovne komponente:

- opšti pristup istraživanju, ili princip naučne spoznaje (eng. *research approach*),
- metodološki pristup istraživanju ili metodologiju istraživanja (faze istraživačkog postupka) i
- metode i tehnike istraživanja⁴.

Opšti pristup istraživanju, kao organizovanom naučnom pokušaju rešavanja problema, testiranja hipoteza ili razvijanja novih proizvoda, zasnovan je na induktivnom (baziranom na empirijskim tvrdnjama) ili deduktivnom (baziranom na logici) zaključivanju. U nekim literarnim izvorima navodi se i treći pristup, nazvan abdukcija (eng. *abduction*), opisan kao veoma sličan indukciji po pitanju polazne osnove zaključivanja (polazeći od individualnog fenomena formuliše se teorija kojom se objašnjavaju njegove karakteristike). Međutim, ovo je veoma komplikovan proces u kome je moguće napraviti grešku prilikom traženja odgovarajuće (razumne) veze između empirijskih podataka i teorije (Paulsson, 2007). Pored navedene kategorizacije opšteg pristupa istraživanju, u literaturi postoje i drugi načini kategorizacije. Citirajući rad Arbnor i Bjerke (1997)⁵, Paulsson (2007) u doktorskom radu navodi podelu istraživačkih pristupa na sledeće tri grupe: (1) analitički pristupi (eng. *analytical approach*); (2) sistemski pristupi (eng. *systems approach*); i (3) pristup na bazi učesnika (eng. *actors approach*). Osnovna karakteristika analitičkog pristupa je distanciranost i objektivnost istraživača koji pokušava da definiše zavisnost između uzroka i posledice. U sistemskom pristupu, istraživač, od koga se takođe zahteva objektivnost, ne predstavlja deo predmeta koji se izučava, već nekog ko posmatra složenost sistema koji je potrebno što bolje opisati kako bi se razumeo način njegovog funkcionisanja. Poslednja kategorija, pristup na bazi učesnika, pozicionira istraživače unutar predmeta koji se posmatra pokušavajući da razume kako ljudi unutar posmatranog sistema razmišljaju i zašto razmišljaju na takav način.

Metodologija istraživanja predstavlja filozofiju ili osnovne principe na kojima se istraživanje zasniva. Generalno, metodologija istraživanja, kojom su definisane faze istraživačkog postupka, može biti kvalitativna i kvantitativna. Kvantitativna istraživanja su bazirana na merenju kvantiteta ili količine i primenljiva su za fenomene koji se mogu kvantitativno opisati. Kvalitativna istraživanja, sa druge strane, su povezana sa kvalitativnim fenomenima, odnosno sa fenomenima koji se odnose ili obuhvataju kvalitet. Na primer, kvalitativna istraživanja su povezana sa istraživanjem stavova,

³ <http://metodologijafpn.wordpress.com> (pristupljeno 10.09.2012.)

⁴ http://mfs-tivat.me/predavanja4god/Metodologija_3.pdf (pristupljeno 20.10.2012.)

⁵ Arbnor, I., Bjerke, B. (1997). *Methodology for creating business knowledge*, 2nd ed. Sage publications. Thousands Oaks. Ca.

ponašanja ili iskustava putem, na primer, intervjua. Najčešće (ne i uvek) kvantitativne istraživačke metode su povezane sa deduktivnim principima zaključivanja, dok su kvalitativne metode istraživanja uglavnom povezane sa induktivnim principom zaključivanja. Veoma čest slučaj su istraživanja zasnovana na kombinaciji kvalitativnog i kvantitativnog metodološkog pristupa, koji se naziva triangulacija. Prema tvrdnjama Dawson (2002), mnogi istraživači smatraju triangulaciju veoma dobrom metodologijom istraživanja pošto se njome izbegavaju slabosti kvalitativnog i kvantitativnog pristupa. Generalno, triangulacija se bazira na shvatanju da će posmatranje istraživačkog problema iz dva (ili više) različitih uglova, umesto jednog, voditi ka boljem razumevanju problema koji se istražuje. Pored metodološke triangulacije, Paullson (2007), citirajući Yina (1994)⁶, navodi postojanje još tri tipa triangulacije: podataka, istraživača i teorije.

Metode, ili kako se često u literaturi nazivaju i tehnike istraživanja podrazumevaju metode sakupljanja, obrade i analize podataka. Zapravo, metode istraživanja obuhvataju sve tehnike korišćene od strane istraživača prilikom realizacije pojedinih istraživačkih aktivnosti. Kada su u pitanju metode sakupljanja podataka, u literaturi je prisutno nekoliko načina podele. Prvi način podrazumeva podelu podataka na primarne i sekundarne. Primarni podaci su oni koji se sakupljaju po prvi put, uz pomoć metoda kao što su opservacije, ankete, intervjui, telefonski upitnici ili eksperimentalna istraživanja). Sekundarni podaci su oni koji su već ranije bili sakupljeni i analizirani od strane drugih lica, a do kojih se došlo putem pregleda literature, pregleda raznih statističkih podataka, itd. Drugi način podele je na kvalitativne i kvantitativne podatke, saglasno sa karakterom podataka koji se sakupljaju. Odnosno, kvantitativna istraživanja su istraživanja gde se podaci mogu predstaviti preko tabela, grafika ili neke druge kvantitativne forme, dok su kod kvalitativnih istraživanja podaci predstavljeni u nekoj kvalitativnoj formi kao na primer 'rečima'. Tehnike za obradu i analizu podataka takođe se mogu podeliti na kvantitativne i kvalitativne. Primeri kvantitativnih tehnika su deskriptivna i inferencijalna statistika, dok su neki od primera kvalitativnih tehnika: utemeljena teorija (eng. *grounded theory*), narativna istraživanja, analiza diskursa, studije slučaja, itd.

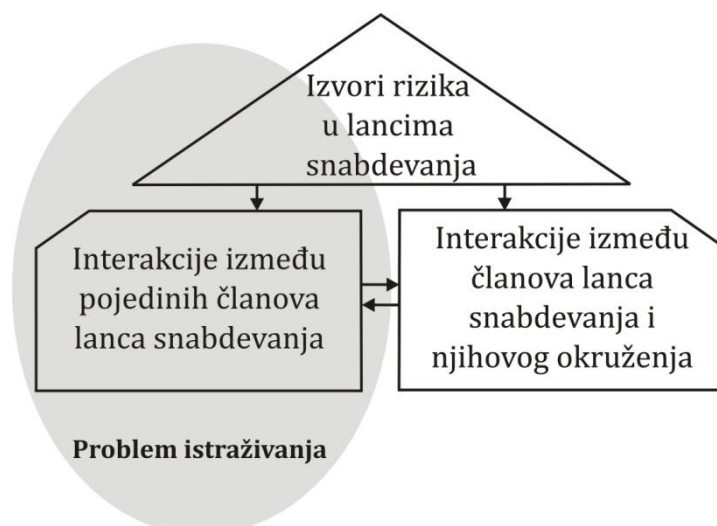
Krajnji ishod istraživačkog procesa predstavljaju rezultati istraživanja kojim se definišu relevantnost i doprinos kompletnog istraživanja. Relevantnost rezultata se postiže odgovarajućom verifikacijom teorijske (provera konzistentnosti predloženih modela) i empirijske validnosti (provera konzistentnosti primera za validaciju procesa), dok se doprinos istraživanja dokazuje proverom teorijske i praktične relevantnosti predloženih metoda odnosno modela (*Camarinha-Matos, 2012*).

Metodologija i metode istraživanja (procesi, procedure, tehnike i alati istraživanja) primenjene u ovoj disertaciji detaljno su objašnjenje u *petom poglavlju*.

⁶ Yin, R.K. (1994). *Case study research-design and methods*. 2nd ed. Sage Publications. London, UK.

1.2.2. Definisani problem istraživanja i motivacija

Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja počinje da se formira kao posebna istraživačka oblast unutar upravljanja lancima snabdevanja nakon 2001. godine. Kao što je već napomenuto, za to postoje dva osnovna razloga. Prvi razlog su intenziviranja događaja kao što su teroristički napadi, prirodne katastrofe, bolesti i katastrofe izazvane ljudskim greškama. Drugi razlog je primena novih poslovnih filozofija u upravljanju lancima snabdevanja, kao što su „lean“ strategija, globalizacija snabdevanja, autsorsing, itd. Navedeni razlozi su zapravo i osnovni izvori pretnji i ranjivosti u lancima snabdevanja. Prema tome, ranjivost lanca snabdevanja uslovljena je, sa jedne strane, povećanjem složenosti strukture lanaca snabdevanja i različitosti modela poslovnih procesa koji se u njemu pojavljuju (primena novih poslovnih filozofija-interakcija unutar lanca snabdevanja između pojedinih članova), a sa druge strane nemogućnošću tačnog predviđanja promena u okruženju lanaca snabdevanja (prirodne i druge katastrofe-interakcija između okruženja i lanca snabdevanja). Domen istraživanja, odnosno problem istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji obuhvata samo grupu rizika kojima je izvor u međusobnoj interakciji između članova lanca snabdevanja, kako je to prikazano na slici 1-2.



Slika 1-2. Osnovni izvori rizika u lancima snabdevanja (osmišljeno od strane autora)

Lanci snabdevanja predstavljaju veoma složene sisteme. Sa operativnog stanovišta, upravljanje lancima snabdevanja podrazumeva upravljanje vezama između članova koji čine dati lanac, sa krajnjim ciljem maksimalnog zadovoljenja zahteva krajnjih korisnika. Sa strateškog stanovišta, karakteristike upravljanja lancima snabdevanja i rizicima u lancima snabdevanja definišu ulogu lanca snabdevanja u nekoj privrednoj delatnosti, ili što je mnogo značajnije u kompletnoj logističkoj industriji, pa na kraju i kompletnoj kompetitivnosti i ekonomskom uspehu jedne zemlje. Sa promenama važnosti i uloge lanaca snabdevanja (transformacija od operativne paradigme ka više strateškom značaju), dolazi i do promene u strukturi pretnji njihovom efikasnom funkcionisanju. Osnovna motivacija izbora ovakvog problema

istraživanja predstavlja odraz aktuelnosti teme upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, i to pre svega upravljanja rizicima koji nastaju povećavanjem složenosti strukture i interakcije između pojedinih članova u lancima snabdevanja. Vremensko poklapanje aktuelnosti teme sa realizacijom istraživanja na nekoliko širih istraživačkih projekata, finansiranih od strane Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije, uticalo je na stvaranje ideje o jednoj sveobuhvatnoj analizi grupe rizika povezanih sa nekoordinisanim upravljanjem u lancima snabdevanja, te razvoja konceptualnog okvira i modela za njihovo efikasno upravljanje. Pored toga, motiv definisanja ovakvog problema istraživanja predstavlja i povezivanje istraživanja iz magistarske teze kandidata, u kojoj su obrađivani problemi koordinacije logističkih procesa u lancima snabdevanja, sa konceptom upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

1.2.3. Hipoteze i predmet istraživanja

Nakon definisanja problema istraživanja, odnosno osnovne ideje istraživanja, potrebno je pristupiti daljoj konkretizaciji ove ideje koja će voditi ka definisanju predmeta i ciljeva istraživanja. Na tom putu neophodno je definisati istraživačka pitanja bazirana na osnovnim istraživačkim pretpostavkama (hipotezama). Shodno navedenom, početno istraživačko pitanje (IP) ove doktorske disertacije moguće je definisati na sledeći način:

IP_1: *Na koji način je moguće unaprediti postojeću bazu znanja o sistematizaciji rizika u lancima snabdevanja?*

Ovako definisano istraživačko pitanje zasniva se na dve hipoteze (H):

H_1: *Moguće je definisati i sistematizovati grupu rizika, kojima je izvor u međusobnoj interakciji između članova lanca snabdevanja i koji predstavljaju rezultat aktivnosti pojedinih njegovih članova, a koji se mogu nazvati logističkim rizicima.*

H_2: *Postojeća literatura o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja nedovoljno pokriva oblast 'logističkih' rizika, definisanih u prethodnoj hipotezi (H_1).*

Drugo istraživačko pitanje predstavlja nastavak prvog istraživačkog pitanja po pitanju konkretizacije problema upravljanja definisanom kategorijom rizika i glasi:

IP_2: *Na koji način je moguće unaprediti bazu znanja o upravljanju logističkim rizicima u lancima snabdevanja?*

Drugo istraživačko pitanje (IP_2) zasniva se na sledećim hipotezama:

H_3: *Moguće je definisati efikasan model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji će biti kompatibilan sa generalnom strategijom upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, a koji će se zasnivati na primeni SCOR modela i simulacijama diskretnih događaja.*

H_4: *Definisani model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji će poštovati osnovne teorijske postulate 'risk menadžmenta', imaće potvrdu svoje aplikativnosti u realnim poslovnim sistemima.*

Prema tome, osnovni predmet istraživanja ove doktorske disertacije je grupa rizika u lancima snabdevanja, ovde nazvanih logistički rizici, u smislu razvoja odgovarajućeg modela za njihovo efikasno upravljanje.

1.2.4. Ciljevi, osnovni rezultati, validnost i relevantnost istraživanja

Ciljevi istraživanja mogu biti opšti i posebni. Opšti cilj istraživanja (OCI) ove doktorske disertacije je sledeći:

OCI: *Unapređenje baze znanja o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja kroz razvijanje modela za efikasno upravljanje logističkim rizicima.*

Posebni (ili specifični) ciljevi istraživanja ostvaruju se realizacijom partikularnih istraživačkih aktivnosti (zadataka). Posebni ciljevi istraživanja (PC), koji treba da budu realistični sa jasno merljivim rezultatima i komplementarni opštem cilju istraživanja, u ovoj doktorskoj disertaciji su sledeći:

- **PCI_1:** Sistematizacija osnovnih teorijskih principa vezanih za upravljanje lancima snabdevanja, upravljanje rizicima i upravljanje rizicima u lancima snabdevanja.
- **PCI_2:** Pregled postojeće literature o rizicima u lancima snabdevanja (koncept, kategorije) i modelima procesa njihovog upravljanja (prema osnovnim fazama procesa).
- **PCI_3:** Definisane odgovarajućeg logičkog okvira za terminološku sistematizaciju u oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (povezivanje termina u logičku celinu).
- **PCI_4:** Definisane konceptualnog okvira (eksplanatornog karaktera) za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja sa krajnjim ciljem definisanja posebne grupe rizika – logističkih rizika.
- **PCI_5:** Definisane konceptualnog okvira za klasifikaciju postojeće literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja.
- **PCI_6:** Razvoj konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.
- **PCI_7:** Predlog tehnika i metoda za realizaciju pojedinih aktivnosti u predloženom modelu za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja (aktivnosti identifikacije, procene, ocene, evaluacije, kontrole).
- **PCI_8:** Razvoj simulacionih modela za proveru i testiranje modela upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja.
- **PCI_9:** Izbalansirani odnos između naučnog doprinosa i praktične upotrebljivosti istraživanja (vrednovane odgovarajućom studijom slučaja).

Provera validnosti sprovedenog istraživačkog postupka i dobijenih rezultata vršena je kroz tri različite procedure (ili nivoa), slično radu *Vilko* (2012): triangulacija (sa aspekta autora istraživanja), provera sa aspekta participanta u istraživačkom procesu (*case study* kompanija) i recenzija (sa aspekta eksternih stručnjaka). Prema *Denzinu* (1978), moguće je razlikovati četiri tipa triangulacije: sa aspekta izvora

podataka, teorije, metoda istraživanja i istraživača. U kontekstu istraživanja u ovom doktorskom radu, triangulacija izvora podataka postignuta je kroz intervjuisanje određenog broja zaposlenih u posmatranoj kompaniji (primarni podaci), kao i sakupljanjem različitih vrsta sekundarnih podataka putem statističkih i poslovnih dokumenata posmatrane kompanije i velikog broja naučnih i stručnih radova sakupljenih na osnovu Internet pretrage. Triangulacija metoda istraživanja postignuta je primenom više različitih istraživačkih metoda, kao što su: analiza sadržaja, intervjui, modelovanje i simulacije i studija slučaja. Konačno, triangulacija istraživača obezbeđena je preko uključenosti više različitih istraživača u proces istraživanja, uglavnom kroz intervjuisanje u posmatranoj kompaniji i preko konsultacija sa stručnjacima koji nisu bili direktno uključeni u proces istraživanja (eksterne konsultacije).

Provera validnosti rezultata istraživanja sa aspekta participanata u istraživačkom procesu (studija slučaja), podrazumevala je verifikaciju podataka na osnovu kojih su formirani odgovarajući konceptualni i simulacioni modeli, kao i verifikaciju rezultata dobijenih primenom tih modela. Navedena verifikacija ostvarena je kroz saradnju sa stručnjacima iz posmatrane kompanije putem razgovora i intervjua u kojima su oni mogli da proveravaju i komentarišu ulazne podatke i dobijene rezultate, a zatim i da učestvuju u procesu njihove analize. Provera validnosti sprovedenog istraživačkog postupka u kontekstu recenzija eksternih stručnjaka (onih koji nisu bili direktno uključeni u proces istraživanja), obezbeđena je kroz konsultacije sa profesorima sa više fakulteta u državi i inostranstvu: Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Saobraćajnog fakulteta u Beogradu, Ekonomskog fakulteta u Ljubljani, Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu i Univerziteta za tehnologije u Lapenranti.

Relevantnost, odnosno doprinos realizovanog istraživanja može se sagledati takođe sa tri aspekta: teorijskog, metodološkog i praktičnog. Teorijski doprinos predstavlja zapravo prilog istraživanjima iz oblasti upravljanja lancima snabdevanja, kroz konkretno razmatranje problema upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. U radu je izvršena sistematizacija osnovnih teorijskih principa iz oblasti logistike, upravljanja lancima snabdevanja i upravljanja rizicima na osnovu čega je definisan koncept logističkih rizika u lancima snabdevanja (kojima nije bilo posvećeno dovoljno pažnje u nekim ranijim istraživanjima) i tako napravljena osnovna teorijska podloga za razvoj modela za njihovo upravljanje. Sa metodološkog aspekta, doprinos disertacije ogleda se u načinu kreiranja istraživačkog okvira koji podrazumeva kombinovanje simulacija diskretnih događaja i metoda za upravljanje rizicima koji omogućavaju identifikaciju i ocenu rizika u logističkom kontekstu. Praktični značaj doktorske disertacije merljiv je preko razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, čija upotrebna vrednost je proverena preko odgovarajuće studije slučaja, a čija aplikativnost se lako može proveriti i drugom realnom privrednom kontekstu. Takođe, doprinos istraživanja je i u razvijenom pristupu modelovanja logističkih procesa u lancima snabdevanja, koji se zasniva na kombinovanju SCOR modela i simulacija diskretnih događaja, čija dalja unapređenja mogu da idu u pravcu

uspostavljanja standarda za modelovanje i simulaciju u oblasti upravljanja lancima snabdevanja.

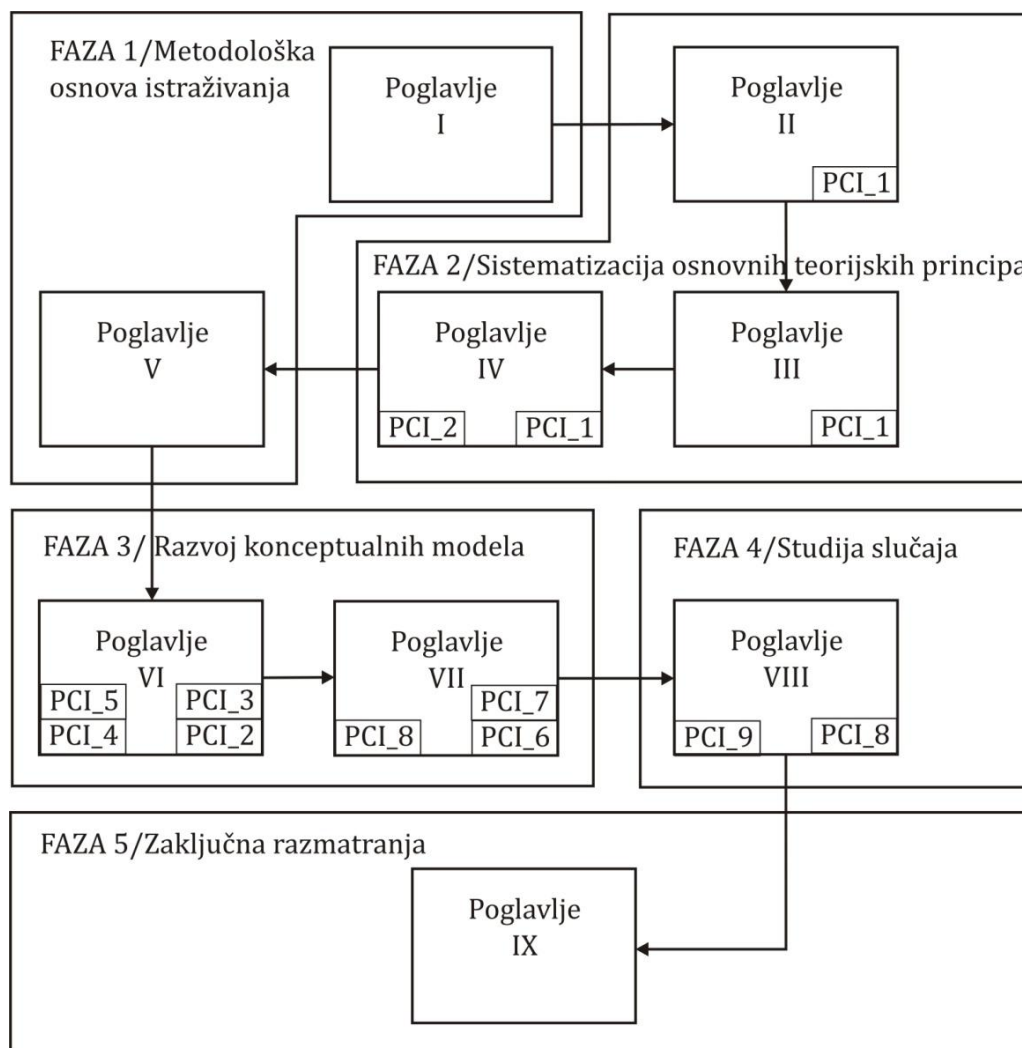
1.3. Organizacija teze

Ispunjenje opšteg i posebnih ciljeva istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji realizovano je kroz pet konceptualno različitih faza. U *prvoj fazi* obrađena su pitanja svrhe i ciljeva istraživanja, nakon čega je detaljno koncipirana metodološka osnova istraživanja. *Druga faza* prvenstveno se odnosi na realizaciju prvog posebnog cilja istraživanja a to je sistematizacija osnovnih teorijskih principa (o upravljanju lancima snabdevanja i upravljanju rizicima generalno), koja se realizovala kroz komparativnu analizu postojeće literature. Takođe, na osnovu pregleda literature formirana je i odgovarajuća teorijska podloga o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja. Na osnovu tako akumulirane baze znanja, u *trećoj fazi* predloženi su konceptualni modeli za kategorizaciju rizika i definisanje logističkih rizika, kao i konceptualni model za njihovo upravljanje. Prema tome, treća faza je ključna u istraživačkom procesu jer se u okviru nje kompletno realizuje pet posebnih ciljeva istraživanja, a povezana je sa realizacijom još dva dodatna. U *četvrtoj fazi* rada, predloženi model se stavlja na ispit praktične primenljivosti kroz odgovarajuću studiju slučaja. U *petoj fazi* sumiran je celokupni istraživački rad i dobijeni rezultati, na osnovu čega su predloženi pravci daljih istraživanja. Organizacija izrade doktorske disertacije, povezana sa postavljenim ciljevima istraživanja i odgovarajućim poglavljima u kojima su dati ciljevi realizovani, prikazana je na slici 1-3. Sadržaj doktorske disertacije prema poglavljima dat je u nastavku.

Poglavlje 1, predstavlja uvodni deo rada u kome su prikazane informacije o osnovnim karakteristikama istraživačkog procesa primenjenog u doktorskom radu. Detaljno su razmatrani i definisani predmet, problem, hipoteze i ciljevi istraživanja, kao i relevantnost istraživanja. Takođe, obrađeni su motivi i potrebe za jednom ovakvom vrstom istraživanja sa naglaskom na aktuelnost predložene tematike. U prvom poglavlju opisan je generalni tok procesa istraživanja, dok se konkretno primenjena metodologija istraživanja prikazala u petom poglavlju.

Poglavlje 2, obuhvata prvu fazu teorijskog dela istraživanja u okviru koje je izvršena odgovarajuća sistematizacija osnovnih teorijskih principa vezanih za logistiku i upravljanje lancima snabdevanja, pre svega u kontekstu njihovog terminološkog i pojmovnog definisanja, kao i analize po pitanju sadržaja, obuhvatnosti, karakteristika, povezanosti, komplementarnosti i međuzavisnosti. Definisanjem odnosa pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja, osnovnih elemenata upravljanja lancima snabdevanja i trendova koji na njih utiču, stvorena je dobra osnova za uvođenje novog elementa koji utiče na definisanje i upravljanje logističkim aktivnostima u lancima snabdevanja, sistema za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja.

Poglavlje 3, koje predstavlja nastavak teorijskog dela rada, posvećeno je obradi osnovnih teorijskih principa vezanih za rizik i upravljanje rizikom. Definisan je generalni koncept rizika u kontekstu njegovih osnovnih elemenata, odnosa sa pojmom neizvesnosti, percepcije rizika i elemenata za analizu rizika. Nakon toga, definisan je i koncept upravljanja rizicima i smislu primenjenih modela procesa upravljanja i osnovnih metoda i tehnika za realizaciju osnovnih faza procesa upravljanja rizicima.



Slika 1-3. Organizacija izrade doktorske disertacije (prema poglavljima i posebnim ciljevima istraživanja-PCI)

Poglavljem 4 kompletiran je deo dokorskog rada vezan za sistematizaciju osnovnih teorijskih principa. U okviru ovog poglavlja, na osnovu odgovarajućeg pregleda literature, obrađene su osnovne teorijske postavke vezane za rizike u lancima snabdevanja (koncept, kategorije) i njihovo upravljanje (primenjeni modeli i sistemi njihove realizacije). Predložena je odgovarajuća definicija rizika u lancima snabdevanja, na osnovu koje je definisan i osnovni teorijski model njihovog upravljanja, čime je postavljena polazna konceptualna platforma za razvoj modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

Sa *poglavljem 5* kompletirana je metodološka osnova istraživanja, tako što je detaljno objašnjena primenjena istraživačka metodologija. Na ovaj način objašnjena su osnovna pitanja o načinima sakupljanja, analize i interpretacije podataka. Detaljno su opisani primenjena strategija i organizacija istraživanja, kao i primenjene metode i tehnike istraživanja u kontekstu definisanog toka istraživačkog procesa (analiza sadržaja, studija slučaja, modelovanje i simulacije).

Već je napomenuto da je treća faza doktorskog rada ključna u istraživačkom procesu, jer se u okviru ove faze kompletno realizuje pet posebnih ciljeva istraživanja, od kojih tri u *poglavlju 6*. Odnosno, u okviru šestog poglavlja predloženi su odgovarajući logički okvir za terminološku sistematizaciju u oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, definisan konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja, na osnovu koga je definisana posebna, 'meta' grupa rizika nazvana logistički rizici, i konceptualni okvir za klasifikaciju postojeće literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, na osnovu koga je dokazano da se grupi logističkih rizika posvećuje manje pažnje u odnosu na ostale kategorije rizika u lancima snabdevanja.

Poglavlje 7, predstavlja nastavak i kompletiranje treće faze doktorskog rada, u okviru koga su predloženi prvo konceptualni model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, a zatim i tehnike i metode za realizaciju pojedinih faza predloženog modela (identifikacije, analize, kontrole). Primena svake predložene tehnike detaljno je objašnjena, čime su stvoreni svi preduslovi za konkretnu primenu predloženog modela u realnom logističkom sistemu.

U *poglavlju 8*, realizovana je studija slučaja, kojom je obuhvaćen tro-stepeni lanac snabdevanja sastavljen od proizvođača, centralnog skladišta i distributera koji realizuje zahteve krajnjih korisnika. Navedenom studijom slučaja, koja predstavlja kombinaciju konteksta realnog dešavanja i pripadajućih simulacionih modela kao verodostojne reprezentacije datog konteksta, ispitana je praktična primenljivost razvijenog modela upravljanja logističkim rizicima i testirana izbalansiranost odnosa između naučnog doprinosa i praktične upotrebljivosti sprovedenog istraživanja.

Poglavljem 9, date su zaključne napomene o kompletnom istraživanju i dobijenim rezultatima doktorskog rada. Sumirani rezultati istraživanja, analizirani su u kontekstu njihovog doprinosa postojećoj bazi znanja o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja sa teorijskog, metodološkog i praktičnog aspekta. Takođe, navedena su ograničenja i definisani pravci daljih istraživanja.

- - -

Kompletna istraživanja, realizovana u ovoj doktorskoj disertaciji predstavljaju deo sledećih naučno-istraživačkih projekata finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije:

- Razvoj i primena optimizacionih metoda u oblikovanju lanaca snabdevanja u našoj automobilskoj industriji, TR 15006, 2008-2010.

- Razvoj i primena optimizacionih metoda u oblikovanju lanaca snabdevanja i distribucije pri oblikovanju distribucionog centra za logističku podršku velikoserijskoj proizvodnji, TR 36030, 2011-2014.
- Razvoj i primena modela upravljanja rizicima na koridorima VII i X sa aspekta unapređenja saobraćajnog sistema Srbije, TR 36007, 2011-2014.

Pored toga što predstavlja deo navedenih naučno-istraživačkih projekata, kao širih istraživačkih poduhvata, pojedini delovi istraživanja realizovanih u ovoj doktorskoj disertaciji objavljeni su u tri rada na međunarodnim konferencijama, u dva rada u međunarodnim časopisima i jednoj međunarodnoj monografiji.

1.4. Rezime poglavlja

Priroda, složenost i primenjeni principi planiranja i upravljanja, čine lanac snabdevanja sve više ranjivim na određene pojave, događaje i aktivnosti. Jedan deo date ranjivosti javlja se kao rezultat pojava i događaja koji se nalaze izvan kontrole kompanije i pripadajućeg lanca snabdevanja, dok se drugi deo ranjivosti javlja kao posledica realizacije logističkih aktivnosti nad kojima kompanija ili lanac snabdevanja imaju mogućnost kontrole i upravljanja. Odgovor na rastuću ranjivost, kompanije i lanci snabdevanja traže u vidu razvijanja i primene odgovarajućih sistema za upravljanje rizicima. U ovom doktorskom radu, problem istraživanja vezan je samo za vrstu ranjivosti i rizika koji svoje izvore imaju u načinu planiranja, realizacije i kontrole logističkih aktivnosti u lancima snabdevanja. Na osnovu koncipiranog toka istraživačkog procesa, definisane su osnovne karakteristike primenjene metodologije istraživanja: predmet, problem, hipoteze, ciljevi, zadaci i relevantnost istraživanja. Takođe, obrađeni su motivi i potrebe za jednom ovakvom vrstom istraživanja, pri čemu je posebno naglašena aktuelnost predložene tematike. Na ovaj način, uspostavljen je osnovni istraživački i metodološki okvir na osnovu koga će se realizovati ostatak aktivnosti vezan za izradu doktorskog rada.

1.5. Literatura

1. AberdeenGroup (2005). Supply risk management benchmark: assuring supply and mitigating risks in an uncertain economy. *White paper*, (<http://www.aberdeen.com>)
2. Camarinha-Matos, L.M. (2012). Scientific research methodologies and techniques, *Lecture notes for PhD students in Electrical and Computer Engineering*, Faculty of Sciences and Technology of the New University of Lisbon, Portugal (<http://www.uninova.pt/cam/teaching/SRMT/unit2.pdf>)
3. Dawson, C. (2002). Practical research methods: a user-friendly guide to mastering research. *How To Books Ltd*, 2 Newtec Place, United Kingdom, (<http://www.howtobooks.co.uk>)
4. Denzin, N.K. (1978). *The research act: a theoretical orientation to sociological methods* (2nd ed.), McGraw Hill, New York, USA.
5. Hendicks, K. B., & Singhal, V. R. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operations Management*, 21, 501-522.
6. Husdal, J. (2011). Supply chain risk – the dark side of supply chain management. *Unpublished. Lecture notes*, Molde University College, Molde, Norway, (<http://www.husdal.com>)
7. Kinaxis Inc. (2008). Essential characteristics of a supply chain risk management strategy. *White paper*. Copyright by Kinaxis Corp. (<http://www.kinaxis.com>)
8. Mentzer, J.T. & Kahn, K.B. (1995). A framework of logistics research. *Journal of Business Logistics*, 16(1), 231-250.
9. Reese, A. K. (2007). Surviving supply chain disasters. *Food Logistics*, June, 19-22.
10. Snyder L.V. & Shen, Z.J.M. (2006). Managing Disruptions to Supply Chains. *The Bridge (National Academy of Engineering)*, Winter 2006, 39-45.
11. Sodhi, M.S.; Son, B.G. & Tang, C. (2012). Researcher's perspectives on supply chain risk management. *Production and Operations Management*, 21(1), 1-13.
12. Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
13. Trkman, P. & McCormack, K. (2009). Supply chain risk in turbulent environments- a conceptual model for managing supply chain network risk. *International Journal of Production Economics*, 119(1), 247-258.
14. Vilko, J. (2012). *Approaches to supply chain risk management: identification, analysis and control* (PhD thesis). Lappeenranta University of Technology, Finland.
15. Viswanadham, N. & Gaonkar, R. (2008). Risk management in global supply chain networks. *Supply Chain Analysis* (Eds. Tang, C.S.; Teo, C.T. & Wei, K.K.), Springer, New York.
16. Wagner, S. M. (2011). Stephan M. Wagner discusses supply chain risk management for ScienceWatch.com. (<http://www.sciencewatch.com>).
17. Web 1-1: <http://metodologijafpn.wordpress.com> (pristupljeno 10.09.2012.).

18. Web 1-2: http://mfs-tivat.me/predavanja4god/Metodologija_3.pdf (pristupljeno 20.10.2012.).
19. Wu, D. & Olson, D.L. (2008). Supply chain risk, simulation, and vendor selection. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 646-655.

2. Od logistike do upravljanja lancima snabdevanja

„Amateri pričaju o taktici, a profesionalci o logistici.“

General Omar Nelson Bradley (1893-1981)

Ljudi svakodnevno koriste veliki broj različitih proizvoda⁷, ne razmišljajući mnogo o aktivnostima koje su prethodile njihovom pojavljivanju na mestu finalne potrošnje (upotrebe), ili njihovoj budućnosti nakon što izgube osnovnu upotrebnu vrednost (povratni tokovi ambalaže ili otpada). Za njih, aktivnosti koje su povezane sa tokovima materijalnih dobara, usluga, informacija, kapitala, energije, znanja, realizovanih tokom stvaranja finalnog proizvoda, predstavljaju jednu vrstu „crne kutije“. Ova vrsta apstrakcije, karakteristična za krajnjeg potrošača, koja se može smatrati i opravdanom, na žalost nije i jedina. Često aktivnosti jednog od članova u lancu, kroz koji se realizuju navedeni tokovi, predstavljaju „crne kutije“ za ostale članove lanca. Ovaj nivo apstrakcije je neopravdan i nepoželjan sa stanovišta efikasnosti i efektivnosti realizacije datih aktivnosti. Takođe, prisutan je i treći nivo apstrakcije, koji podrazumeva da se unutar jednog člana u lancu, pojedine aktivnosti koje se sprovode u jednom njegovom delu smatraju „crnim kutijama“ od strane drugih delova istog elementa. Navedene aktivnosti, koje najčešće obuhvataju vremensku i prostornu transformaciju fizičkih, informacionih i finansijskih tokova, najčešće se nazivaju logistikom, a lanci ili kanali unutar kojih se realizuju dati tokovi, logističkim ili lancima snabdevanja. Da bi se izbegla navedena apstraktnost, potrebno je pre svega na odgovarajući način definisati postojeće pojmove i terminologiju, i time učiniti lakšom njihovo dalje analiziranje po pitanju njihovog sadržaja, obuhvatnosti, karakteristika, povezanosti, komplementarnosti i međuzavisnosti.

2.1. Nastanak i evolucija pojmova logistika i upravljanje lancima snabdevanja

Ne postoji termin u novijoj poslovnoj teoriji i praksi, koji je izazvao toliku pažnju, vezao više istraživačkih napora, donekle podelio mišljenja o njegovom definisanju i pojmovnom razgraničenju sa komplementarnim terminima i podstakao razvoj mnogobrojnih teorija po pitanju važnosti za celokupnu ekonomsku sliku sveta, nego što

⁷ Pod proizvodom se podrazumevaju materijalna dobra (fizički proizvodi) i usluge (virtuelni proizvodi). Jedan proizvod najčešće predstavlja kombinaciju fizičkog proizvoda i usluge koja prati isporuku datog materijalnog dobra.

je *logistika*, termin kojim se označavaju kompletna istraživačka oblast i naučna disciplina, poslovna filozofija i praksa, pa čak i privredna grana.

Važnost i uloga logistike i njenih aktivnosti u razvoju ljudske civilizacije može se pratiti od samog njenog nastanka. *Ronald Ballou* (2004) započinje svoju knjigu konstatacijom da je razvoj osnovnih logističkih aktivnosti: transporta i skladištenja, uticao na razdvajanje mesta proizvodnje i potrošnje, tako doprinoseći stvaranju prvih viškova robe i mogućnosti njihovog odloženog korišćenja i upotrebe. Omogućavanjem geografskog razdvajanja proizvodnje i potrošnje, transport i skladištenje su doprineli daljem razvoju proizvodnje, a samim time i celokupne ekonomije. Kao još neki od primera uticaja razvoja logističkih aktivnosti na ekonomski i ukupni razvoj ljudske civilizacije u literaturi se često navode: tehnologije transporta i pretovara primenjene pri izgradnji piramida u Starom Egiptu (oko 2700. p.n.e.), koje su omogućavale konstrukciju piramida od kamenih blokova teških nekoliko tona; izgradnja prvih brodova Starih Grka, kojim je mogao relativno brzo i jednostavno da se izvrši transport ljudi i roba na velikim udaljenostima (oko 300. p.n.e.); nabavka i transport stubova iz čitavog tadašnjeg islamskog sveta za izgradnju džamije u Kordobi u Španiji (oko 700. n.e.); osnivanje prve poštanske usluge sa tačno definisanim vremenom transporta (Francuska, oko 1500. godine), pa sve do industrijske revolucije i pronalaska parne mašine, koje su pružile nove mogućnosti i šanse daljem razvoju logističkih aktivnosti, koje su sa druge strane doprinosile ubrzavanju ukupnog civilizacijskog napretka i povećanju boljitka⁸.

Međutim, o integrisanom upravljanju osnovnim logističkim aktivnostima se ne može govoriti pre 50-ih godina prošlog veka (*Ballou*, 2007). Aktivnosti povezane sa logistikom, terminom koji se do tada uglavnom javljao u kontekstu vojne terminologije, dosta oštro su bile fragmentisane unutar pojedinih organizacionih jedinica tadašnjih kompanija. Ova fragmentacija je vodila ka unutarorganizacijskim konfliktima što je za krajnji rezultat imalo, sa holističkog stanovišta posmatrano, parcijalnu optimizaciju troškova i nivoa usluge za kompaniju. Razlozi postojanja fragmentacije logističkih aktivnosti bili su: nerazumevanje troškovne ravnoteže, tradicionalna i konvencionalna inertnost, isticanje u prvi plan drugih poslovnih aktivnosti, modeli organizacije kompanije (*Ballou*, 2007). Stanje u logistici kao poslovnoj funkciji, pratilo je i stanje logistike kao naučne oblasti. Edukacijski kursevi i programi tog vremena uglavnom su se odnosili na individualne aktivnosti kao što su transport ili nabavka. Bilo je jako malo pokušaja učenja njihovog integrisanog upravljanja.

Tek sredinom prošlog veka pojavljaju se autori koja govore o potrebi postojanja ravnoteže pojedinih troškovnih kategorija (eng. *trade-off*) u cilju ostvarivanja ukupne optimizacije poslovanja kompanije i prednostima koje kompanija može ostvariti dobijanjem prave robe, na pravom mestu i u pravo vreme. Uvodi se termin fizička distribucija (eng. *physical distribution*), kojim se označava praksa koordinisanog upravljanja dveju ili više aktivnosti povezanih sa fizičkom isporukom proizvoda tržištu.

⁸ <http://www.dhl-discoverlogistics.com> (pristupljeno 29.10.2012.)

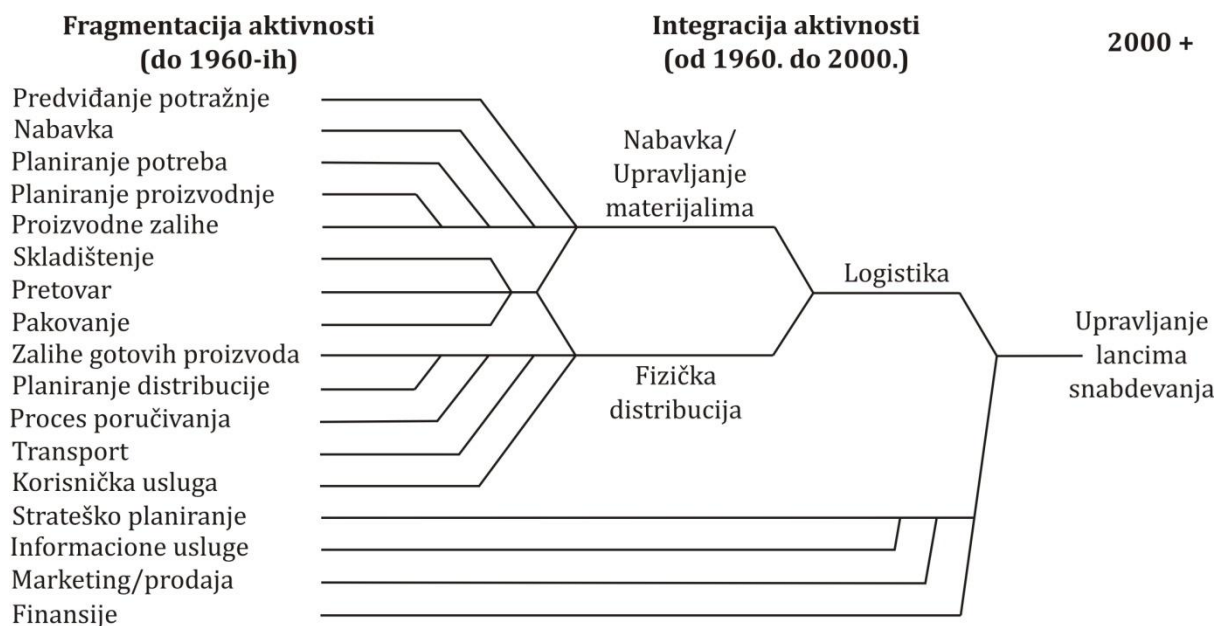
Pokreću se i prvi edukacijski kursevi na ovu temu, koji ističu neophodnost posmatranja poslovnih aktivnosti sa stanovišta ukupnih troškova. U kontekst ukupnih troškova uključuju se aktivnosti kao što su transport, upravljanje zalihama, skladištenje, lokacijske odluke, itd. 1964. godine izlazi prva knjiga koja u naslovu sadrži termin *poslovna logistika*⁹ (eng. *business logistics*), pod kojim se podrazumeva fizička distribucija i fizičko snabdevanje (eng. *physical supply*). Korišćenje prefiksa *poslovna* učinjeno je ne samo da bi se napravila terminološka razlika u odnosu na vojnu logistiku, već i da bi se stavio akcenat na logističke aktivnosti koje se realizuju unutar jednog poslovnog sistema. Iako je termin fizička distribucija obično povezivan samo sa kretanjima proizvoda u distributivnim kanalima (eng. *outbound* aktivnosti), u istraživanjima nisu bila zanemarena ni kretanja proizvoda u procesu nabavke (eng. *inbound* aktivnosti). Međutim, iako su ove rane definicije sugerisale široku pokrivenost aktivnosti terminima fizička distribucija i logistika, fokus je bio ipak samo na koordinaciji između aktivnosti unutar jedne poslovne funkcije, dok je malo pažnje posvećivano interfunkcijskoj koordinaciji ili koordinaciji između različitih partnera u logističkim kanalima. Razlog za ovakvo stanje može se tražiti u tadašnjim tehnološkim i informacionim limitima (Ballou, 2007).

Odnos funkcija marketinga i proizvodnje, kao dveju dominantnih poslovnih funkcija u kompanijama, prema novoformiranoj poslovnoj funkciji fizičke distribucije, odnosno logistike, bio je takav da su je svojatale i jedna i druga (posmatrana je ili kao deo marketing miksa ili kao deo proizvodne funkcije). Međutim, niti marketing niti proizvodnja nisu obraćale dovoljno pažnje na probleme u samom toku proizvoda, tako da je fizička distribucija, odnosno logistika počela da se razvija kao nezavisna funkcija unutar poslovnih sistema. Ono što je takođe karakteristično za ovaj period, to je da se teoretičari i praktičari ne samo da nisu mogli usaglasiti oko definicije novog pojma, već ni oko samog naziva. Tako se u ovoj početnoj fazi razvoja logistike pojavljuju nazivi: *distribucija* (eng. *distribution*), *fizička distribucija* (eng. *physical distribution*), *logistika* (eng. *logistics*), *poslovna logistika* (eng. *business logistics*), *integrisana logistika* (eng. *integrated logistics*), *upravljanje materijalima* (eng. *materials management*), *lanci vrednosti* (eng. *value chains*), itd.

Već kada su mnogi pomislili da se termin logistika izborio za pravo naziva kojim se pokriva integrisano upravljanje, planiranje i kontrola (svih) aktivnosti povezanih sa kompletnim protokom proizvoda od njegovog izvora do krajnjeg cilja, pojavljuje se novi termin *upravljanje lancima snabdevanja* (eng. *supply chain management*). Prema pojedinim autorima, termin upravljanje lancima snabdevanja pojavljuje se već početkom '80-ih godina prošlog veka (Vlajić i ostali, 2009; Waters, 2007; Russell, 2008) i počinje značajnije da se koristi od strane ljudi koji su smatrali da termin logistika nije dovoljno širok da obuhvati polje istraživanja na koje se odnosi (Waters, 2007). Samo poreklo ovog naziva ostavlja nedoumicu, a šta on tačno predstavlja u poređenju sa fizičkom distribucijom i logistikom, postaje predmet ozbiljnih diskusija. Dok neki misle

⁹ Heskett, J.L., Ivie, R.M. and Glaskowsky, N.A. Jr, (1964). *Business Logistics: Management of Physical Supply and Distribution*. The Ronald Press, New York, USA

da je u pitanju samo faza evolucije već poznatog koncepta logistike (slika 2-1), drugi ga smatraju potpuno novim konceptom.



Slika 2-1. Evolucija koncepta upravljanja lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu Ballou, 2007)

Da dilema oko odnosa koji postoji između pojmova logistika i upravljanje lancima snabdevanja nije ni malo jednostavna, govori na desetine radova objavljenih na ovu temu. Prema (Larson i Halldorsson, 2004), razlog ovakvog stanja leži u činjenici da logistiku i upravljanje lancima snabdevanja nije moguće predstaviti preko jedne univerzalne definicije. Ova različitost u definisanju pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja često je rezultat različitih oblasti iz kojih se pristupa posmatranju problema. Na primer, proizvodno orijentisani pristup posmatranja imaće drugačiji akcenat od marketinški orijentisanog pristupa (Maslarić, 2008). Opšti zaključak je da postoji jak trend razlikovanja logistike i upravljanja lanaca snabdevanja koji ide u pravcu posmatranja logistike kao dela upravljanja lancima snabdevanja (Ballou, 2007).

Definisanje jasne relacije između logistike i upravljanja lancima snabdevanja direktno je povezano i sa predmetom istraživanja ove disertacije, gde već sam njen naslov sugeriše na postojanje razlike između ova dva termina. Stoga će se ova problematika u narednom delu rada detaljnije i obraditi.

Razumevanje nastanka i obuhvatnosti pojmova logistika i upravljanje lancima snabdevanja omogućava i određena predviđanja daljih pravaca njihove evolucije. Na karakter ovih pravaca u velikoj meri utiču trendovi kao što su globalizacija, outsourcing, slobodna trgovina, itd., što će takođe biti posebno obrađeno u nastavku rada.

2.2. Pojmovno definisanje termina logistika i upravljanje lancima snabdevanja

2.2.1. Logistika

Prema Liu (2012), koji u svom radu citira knjigu „*Umetnost ratovanja*¹⁰“, prvo pojavljivanje nekog od termina u kontekstu logistike i lanaca snabdevanja je bilo pre 2500 hiljade godina, gde autor navedene knjige piše o pravovremenom snabdevanju potrebštinama kao osnovnoj tajni koncepta pobeđivanja pre stupanja u rat (eng. *winning before doing* – *WBD*). Sama reč *logistika* prvi put je upotrebljena od strane Napoleonovog generala *Antoine-Henri Jominia*, koji je razvio teoriju ratovanja baziranu na trouglu strategija, pešadijska taktika i logistika (*Johansson*, 2006). Prvo navođenje termina logistika, naravno u vojnom kontekstu, pojavljuje se u radu s' kraja 19. veka (*Lummus i ostali*, 2001):

„Strategija predstavlja umetnost rukovanja trupama u teatru zvanom rat; taktika je njihovo rukovanje na bojnopolju u toku same bitke... Francuzi imaju i treći proces, koji nazivaju logistika, a koji predstavlja umetnost premeštanja i snabdevanja trupa.“

Lummis i ostali (2001) navode i publikaciju iz 1947. godine, u kojoj se kaže da 'Amerikanci koriste reč *logistika* za opisivanje tehnike pakovanja robe' i da je ona preuzeta iz francuske terminologije. Rečnik modernog ratovanja¹¹ iz 1971. godine, definiše logistiku kao:

„... sve aktivnosti i metode povezane sa snabdevanjem vojnih trupa, uključujući skladištenje, transport i distribuciju. Pošto se u modernim uslovima ratovanja, veliki deo opreme i materijala doprema sa velikog broja različitih mesta, logistika pokriva veliki deo aktivnosti planiranja i proračuna, kao i same fizičke aktivnosti. Osnovni zadatak je opremiti svaki deo vojske sa optimalnom količinom potrebnog materijala, sa ciljem minimiziranja kako prekomernih tako i nedostatka zaliha potrebnog materijala i opreme.“

Definicija logistike data od strane vazdušnih snaga SAD-a (*US Air Force*) pojmovno određuje logistiku na sledeći način (*Johansson*, 2006):

„Nauka planiranja i organizacije pokreta i snabdevanja vojne sile. U svom najsloženijem obliku, logističke vojne operacije obuhvataju: a) oblikovanje i razvoj, nabavku, skladištenje, kretanje, distribuciju, održavanje, evakuaciju i dispoziciju materijala; b) kretanje, evakuaciju i hospitalizaciju ljudstva; c) akviziciju ili izgradnju, održavanje, operativizaciju i dispoziciju objekata; i d) akviziciju ili pružanje usluga.“¹²

Vojna logistika je predstavljala i još uvek predstavlja osnovnu inspiraciju za civilno korišćenje logistike. Korišćenje termina logistika u civilne (poslovne) svrhe, kao

¹⁰ *The Art of War*, autora Sun Zi, 500 godina P.N.E.

¹¹ Luttwak, E. (1971). *A Dictionary of Modern War*. Harper & Row, New York, USA

¹² <http://www.afilma.hq.af.mil> (pristupljeno 12.12.2012)

što je već napomenuto, otpočelo tokom tokom '60-ih godina prošlog veka. Tada započinje niz definicija logistike, predlaganih kako od strane logističkih profesionalaca pojedinačno, tako i od strane njihovih profesionalnih (akademskih) udruženja. Osnovna razlika između vojnih i poslovnih definicija logistike je što termin vojna logistika ne podrazumeva aspekt zadovoljenja potrebe krajnjeg korisnika, kao i to što se u njenim definicijama često naglašava realizacija logističkih procesa u vrlo dinamičnom i nepredvidljivom okruženju.

Logistika se definiše na veliki broj relativno različitih načina, što je posledica visoke dinamičnosti i složene prirode kako samog logističkog konteksta (različite poslovne oblasti) tako i logističkog okruženja. U ovoj disertaciji, fokus će biti na nekoliko definicija, datih od strane udruženja i pojedinaca, za koje autor smatra da na najbolji način doprinose razumevanju koncepta logistike.

Prva definicija logistike koja se navodi je definicija data od strane *Cavinata* (1982), prema kojoj se logistika definiše kao:

„... upravljanje svim inbound¹³ i outbound¹⁴ materijalima, poluproizvodima, sirovinama i gotovim proizvodima. Logistika se sastoji od integrisanog upravljanja nabavkom, transportom i skladištenjem na funkcionalnom nivou. Na nivou kanala, logistiku čini upravljanje u kanalima koji prethode proizvodnji, proizvodnim i postproizvodnim kanalima. Termin logistika treba razlikovati od termina fizička distribucija koji se odnosi samo na postproizvodne kanale.“

Navedena definicija je značajna, jer među prvima pravi razliku između pojmova fizička distribucija i logistika na način da logistiku predstavlja kao širi pojam koji obuhvata ne samo tokove izlaznih materijala, nego i ulazne tokove roba za posmatranu kompaniju.

Institut za logistiku i transport¹⁵ daje definiciju logistike u kojoj se kaže da je *'logistika proces upravljanja transportom, zaliham, skladištenjem i informacijama o dobrima i materijalima od izvora do mesta finalne potrošnje'*. Značaj ove definicije je što u sebi inkorporira četiri najveća i najvažnija podsistema logistike – transport, zalihe, skladištenje i informacije¹⁶.

Definicija logistike jednog od najjeminentnijih udruženja profesionalaca u oblasti logistike i upravljanja lancima snabdevanja, neprofitne poslovne organizacije CSCMP¹⁷, glasi:

„Logistika je deo upravljanja lancem snabdevanja koji obuhvata proces planiranja, i kontrole efikasnih i troškovno-efektivnih tokova materijala, skladištenja robe, usluga i

¹³ Inbound – materijalna dobra koja se dopremaju u neku kompaniju (sirovine, poluproizvodi)

¹⁴ Outbound – materijalna dobra koja se otpremaju iz neke kompanije (gotovi proizvodi)

¹⁵ The Chartered Institute of Logistics and Transport, (1998), Glossary of Inventory and Materials Management Definitions, London

¹⁶ Naučno-istraživački projekat: "Aktuelni koncepti u menadžmentu lanca snabdevanja-analiza i poređenje", Beograd, 2010. (Web-2)

¹⁷ CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals

njima pripadajućih informacionih tokova od mesta izvora do mesta potrošnje sa ciljem zadovoljenja zahteva krajnjih korisnika“.

Aspekti obuhvaćeni ovom definicijom su usluga korisnika, transport, skladištenje, određivanje odgovarajuće lokacije, kontrola zaliha, obrada porudžbine, nabavka, rukovanje materijalom, rukovanje tokovima povratnih materijala i predviđanje potražnje.

Evropska logistička asocijacija (ELA)¹⁸ definiše logistiku kao *'organizaciju, planiranje, kontrolu i realizaciju tokova materijalnih dobara od nabavke sirovina, preko proizvodnje i distribucije do krajnjih korisnika sa ciljem zadovoljenja tržišnih zahteva uz minimalne troškove i minimalno vezan kapital'*, dok Christopher (1998) definiše logistiku na sledeći način:

„Logistika je proces strateškog upravljanja nabavkom, transferom i skladištenjem sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda (i pripadajućih tokova informacija) kroz organizaciju i njene markentiške kanale na takav način koji će maksimizirati sadašnju i buduću profitabilnost preko troškovno efikasnog zadovoljenja zahteva potrošača“.

Ova, kao i prethodna definicija govore o potrebi realizacije logističkih aktivnosti na način koji će obezbediti što manje trošenje finansijskih sredstava. Ovo ukazuje na činjenicu da je logistika, pored toga što predstavlja 'fundamentalnu i esencijalnu odliku svih ekonomskih aktivnosti' (Christopher, 1998), i veoma skupa. Okvirne vrednosti troškova logistike se kreće oko 15-20% od ukupnog prometa na nivou kompanija ili oko 10-20% od ukupnog BDP-a, na nivou država (Waters, 2007).

Naravno, treba ukazati i na postojanje čuvene „7P“ odrednice logistike, koja pod logistikom podrazumeva sve aktivnosti koje obezbeđuju da *„prava roba, u pravo vreme, na pravom mestu, u pravoj količini, po pravoj (najboljoj) ceni, pravog kvaliteta, stigne do pravog (odgovarajućeg) kupca“*, navođene od strane velikog broja autora i nastale iz prvobitne „4P“ odrednice logistike: *„prava roba, u pravo vreme, na pravom mestu, za pravog kupca“*.

Definicije logistike novijeg datuma obično se daju u kontekstu njenog povezivanja i usporedbe sa terminom upravljanje lancima snabdevanja, tako da će još neke od definicija logistike biti prezentovane u delu rada koji detaljnije govori o međusobnom odnosu ova dva termina. Na osnovu prezentovanih definicija može se izvesti generalni zaključak da se pod logistikom podrazumevaju *sve aktivnosti vezane za prostornu i vremensku transformaciju tokova roba i njima pripadajućih tokova informacija, finansija i usluga*.

2.2.2. Lanci snabdevanja i upravljanje lancima snabdevanja

Kada su u pitanju definicije termina *lanci snabdevanja* i *upravljanje lancima snabdevanja*, situacija je slična situaciji sa definisanjem pojma logistika, što znači da je

¹⁸ ELA - European Logistics Association

prisutan veliki broj različitih definicija. Kako navode *Vlajic i ostali* (2009), lanci snabdevanja se u postojećoj literaturi 'definišu sa različitim stepenom obuhvatnosti', dok se za definisanje termina upravljanje lancima snabdevanja 'koriste različiti pristupi-neki autori ga posmatraju kroz operativne aktivnosti u tokovima materijala, neki ga vide kao upravljačku filozofiju, a neki ga sagledavaju sa aspekta upravljačkih procesa'.

Prema *Watersu* (2007) lanac snabdevanja se 'sastoji od serije aktivnosti i organizacija koje omogućavaju kretanje materijala od početnog snabdevača do krajnjeg korisnika'. Pored svoje definicije lanca snabdevanja, *Waters* navodi i niz definicija iz drugih izvora. Tako se navode definicije Instituta za logistiku i transport¹⁹ prema kojoj lanac snabdevanja predstavlja 'sekvencijalni niz događaja kojima je cilj zadovoljenje krajnjeg korisnika'; zatim definicija *Peck*²⁰ po kojoj lanac snabdevanja predstavlja 'tokove roba i informacija (uključujući i novčane tokove), koji prolaze kroz i između organizacija povezanih određenim brojem opipljivih i neopipljivih aktivatora kao što su odnosi, procesi, aktivnosti i integrisani informacioni sistemi'.

Russell (2008), slično *Watersu*, definiše lanac snabdevanja kao 'niz sekvencijalno povezanih organizacija i aktivnosti zajednički uključenih u kreiranje i stvaranje proizvoda'. Autor ističe da se lanac snabdevanja može posmatrati i kao lanac vrednosti (eng. *value chain*), pošto snabdevači, proizvođači, transporter i svi ostali u lancu snabdevanja dodaju određenu vrednost proizvodu. Takođe ističe mogućnost obrnutog posmatranja toka navedenih aktivnosti, što može dovesti do toga da se lanac snabdevanja može posmatrati kao lanac potražnje (eng. *demand chain*). *Christopher* (1998) se, slično prethodno navedenom autoru, bazira na pojmu vrednosti prilikom definisanja lanca snabdevanja i konstatuje da lanac snabdevanja predstavlja 'mrežu organizacija koje su povezane kroz upstream²¹ i downstream²² odnose u različitim procesima i aktivnostima kojima se stvaraju vrednosti u obliku proizvoda i usluga sa aspekta krajnjeg korisnika'. Kao što se može videti, *Christopher* u svoju definiciju lanca snabdevanja uvodi termin 'mreža'. Ovo će kasnije naročito doći do izražaja, kada se pojavi termin *mreže lanaca snabdevanja* za koje će neki autori smatrati da bolje oslikava nastojanja za koordiniranim procesima i odnosima između povezanih članova (slika 2-2). Sam *Christopher* je tvrdio da ono što bi naziv lanac snabdevanja treba da opiše, zapravo ne predstavlja u stvarnosti lanac već više mrežu i da bi stoga korektniji naziv bio 'mreža potražnje'. Međutim, on konstatuje da se termin lanac snabdevanja isuviše odomaćio u upotrebi da će ga biti teško u budućnosti zameniti nekim drugim nazivom.

Paulsson (2007) u svom doktorskom radu daje definiciju lanca snabdevanja u poređenju sa kanalom fizičke distribucije i logističkim lancem. On navodi da je kanal

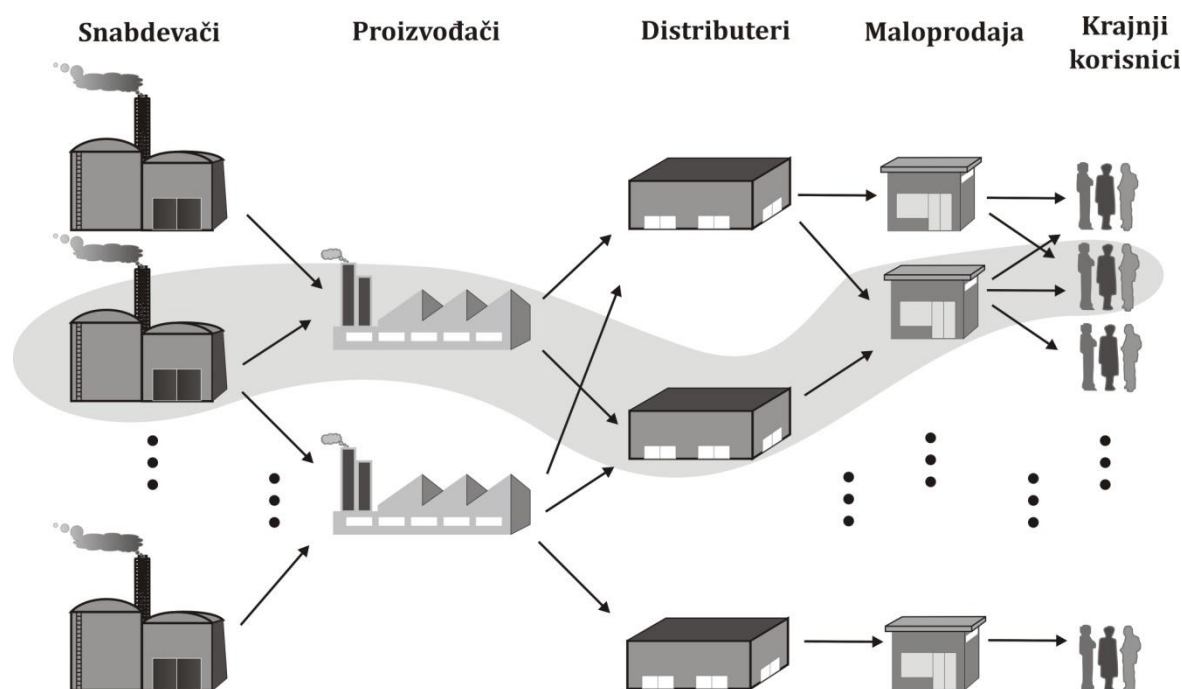
¹⁹ The Chartered Institute of Logistics and Transport; <http://www.ciltuk.org.uk/>.

²⁰ Peck, H. (2006). Supply chain vulnerability, risk and resilience, *Global Logistics*, 5th edn, (Ed. Waters, D.), Kogan Page, London.

²¹ *Upstream* je naziv za deo lanca snabdevanja kojim se pokrivaju svi nivoi snabdevača i proizvođača u lancu i odgovarajuće aktivnosti povezane sa ovim članovima. Pojedini autori u domaćoj literaturi ovaj termin prevode kao *uzvodni*.

²² *Downstream* je naziv za deo lanca snabdevanja kojim se pokriva deo lanca od proizvodnje do krajnjeg korisnika. Pojedini autori u domaćoj literaturi ovaj termin prevode kao *nizvodni* (*Web 2-2*).

fizičke distribucije, pod kojim podrazumeva lanac transportnih i skladišnih aktivnosti od početnog snabdevača do krajnjeg korisnika, vremenom menjao svoj karakter i postepeno se razvijao preko dvostepenog (diadičkog) lanca i logističkog lanca u lanac snabdevanja. U diadičkom lancu, transfer proizvoda se realizovao u jednostepenim procesima, a upravljanje ovim procesom u formi upravljanja transportom i upravljanja skladištenjem se odnosilo samo na jednu diadičku vezu. U logističkom lancu, upravljanje u formi logističkog upravljanja nije se odnosilo samo na jednu diadičku vezu nego i na *upstream* i *downstream* veze. Konačno, u lancima snabdevanja je kroz formu njihovog upravljanja obuhvatano tri ili više veza, a teoretski mogao je da bude obuhvaćen kompletan lanac.



Slika 2-2. Šematski prikaz lanca snabdevanja (osenceno) unutar mreže lanaca snabdevanja

Mogući rezime navedenih definicija bi glasio da lanac snabdevanja predstavlja skup organizacija koje obezbeđuju da se u jednom integrisanom procesu sirovine prerađuju u finalne proizvode i zatim isporučuju krajnjim korisnicima. Ovaj integrisan proces je predmet upravljanja u lancima snabdevanja.

Prema *Russellu* (2008), termin upravljanje lancem snabdevanja prvi je upotrebio *Keith Oliver*, menadžerski konsultant kompanije *Booz Allen Hamilton*, 1982. godine, kako bi razvio viziju rušenja funkcionalnih silosa koji su podrazumevali nezavisno funkcionisanje funkcija proizvodnje, marketinga i distribucije. *Russel* dalje ističe da je ovaj koncept 1985. godine proširen od strane *Houlihana*, koji je u svom radu izučavao odnos efikasnosti i razmene informacija i koordiniranog upravljanja u lancu snabdevanja. Početkom '90-ih godina, paradigma upravljanja lancima snabdevanja doživljava pravi procvat o čemu svedoče njeno uvođenje u programe univerzitetske nastave i uvođenje u kulturu poslovanja od strane velikih multinacionalnih kompanija u čemu prednjači *Wal-Mart*. Do početka novog veka, trend profesionalne i akademske

upotrebe novog termina je proširen na gotovo čitav svet. Najminentije profesionalno udruženje logističara na svetu, 2005. godine, menja svoj naziv *Council of Logistics Management (CLM)* u *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)*.

Koncept upravljanja lancima snabdevanja je usmeren ka ostvarenju možda utopijskih principa poslovanja: da se sve aktivnosti u kompletnom lancu snabdevanja koordinisano upravljaju i realizuju u cilju sinhronizacije snabdevanja i potražnje na svim nivoima, da se razmenjuju i dele informacije i tehnologija u cilju povećanja inovativnosti i skraćenja ciklusa razvoja proizvoda, smanjenja vremena isporuke, zamene zaliha informacijama, smanjenja troškova, efikasnog i brzog odgovora na potražnju korisnika i povećanje nivoa usluge krajnjim potrošačima (Russell, 2008). Prve definicije upravljanja lancima snabdevanja opisuju ovaj koncept sa više teorijskog stanovišta u cilju podvlačenja njegovog razlikovanja od tradicionalnih pristupa upravljanja tokova roba i njima pripadajućih tokova informacija (Christopher, 1998). Sam Christopher (1998) definiše, na dosta jednostavan i praktičan način, upravljanje lancem snabdevanja kao:

„... upravljanje upstream and downstream odnosima sa snabdevačima i korisnicima u cilju isporuke maksimalne vrednosti krajnjem korisniku uz što manje troškove lanca snabdevanja kao celine“.

Simchi-Levi i ostali (2003), definiše upravljanje lancima snabdevanja na sledeći način:

„Upravljanje lancem snabdevanja predstavlja grupu pristupa iskorišćenih za efikasno integrisanje snabdevača, proizvođača, distributera i maloprodaje tako da se proizvedena roba distribuira u pravoj količini, na pravo mesto i u pravo vreme sa ciljem minimiziranja ukupnih troškova uz istovremeno zadovoljenje zahtevanog nivoa usluge“.

Ayers (2001) pod lancima snabdevanja podrazumeva procese koji obuhvataju 'tokove materijalnih dobara, informacija, vrednosti i znanja, čija je svrha zadovoljenje zahteva krajnjih korisnika za proizvodima i uslugama povezanih snabdevača', dok upravljanje lancima snabdevanja definiše kao 'oblikovanje, održavanje i realizaciju ovih procesa'. Već spomenuti CSCMP upravljanje lancima snabdevanja definiše na sledeći način:

„Upravljanje lancem snabdevanja obuhvata planiranje i upravljanje svim aktivnostima uključenim u snabdevanje, nabavku, transformaciju kao i sve aktivnosti upravljanja logistikom. Takođe, obuhvata koordinaciju i kolaboraciju između partnera u lancu, koji mogu biti snabdevači, proizvođači, provajderi logističkih usluga (3PL) i potrošači. U osnovi, upravljanje lancem snabdevanja integriše upravljanje snabdevanjem i potražnjom unutar i između preduzeća“.

Prema Watersu (2007), u upravljanju lancima snabdevanja akcenat se stavlja na važnost integracije aktivnosti, što je već bila tema i logistike. U njegovoj definiciji upravljanje lancem snabdevanja predstavlja 'funkciju odgovornu za transport i

skladištenje materijala na njihovom putovanju od snabdevača, preko intermedijarnih operacija do krajnjih korisnika'.

Navedene definicije predstavljaju jedinstvene pokušaje pojedinih autora i institucija da formalno jezički opišu pravo značenje upravljanja lancima snabdevanja. Iako se definicije međusobno razlikuju, može se izdvojiti nekoliko ključnih reči koje se ponavljaju u svakoj od njih i koje zapravo predstavljaju esenciju termina upravljanje lancima snabdevanja. Kao što je to *Stadler* (2005) primetio, te ključne reči su povezane sa pokušajima da se definišu '*objekat filozofije upravljanja, ciljna grupa, ciljevi i opšti načini realizacije ovih ciljeva*'. Objekat upravljanja lancima snabdevanja je naravno lanac snabdevanja, koji se u širem smislu (tzv. inter-organizacioni lanac snabdevanja) sastoji od dve ili više nezavisnih organizacija koje su međusobno povezane materijalnim, informacionim i finansijskim tokovima. Ciljna grupa lanca snabdevanja je, prema svim navedenim definicijama, krajnji korisnik. U užem smislu, lanac snabdevanja može podrazumevati i jednu veliku kompaniju sa nekoliko objekata različite namene lociranih u različitim zemljama (tzv. intra-organizacioni lanac snabdevanja), koja takođe zahteva efikasnu koordinaciju unutar lanca, ali kod koje je proces odlučivanja malo jednostavniji, pošto su sve poslovne funkcije unutar jedne kompanije (eng. *in-house*). Prema *Stadleru*, osnovni cilj upravljanja lancem snabdevanja je povećanje kompetitivnosti, koje se generalno može postići boljom integracijom organizacija uključenih u lanca snabdevanja i boljom koordinacijom robnih, informacionih i finansijskih tokova. Nakon ove analize, *Stadler* definiše upravljanje lancem snabdevanja kao

„zadatak integrisanja organizacionih jedinica duž lanca snabdevanja i koordinaciju materijalnih, informacionih i finansijskih tokova sa ciljem zadovoljenja potražnje (krajnjih) korisnika i sa zadatkom unapređenja kompetitivnosti lanca snabdevanja kao celine“.

Definisanje pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja predstavlja polaznu osnovu za utvrđivanje njihovog odnosa, što je od naročitog značaja za utvrđivanje terminološke opravdanosti definisanog predmeta istraživanja. Utvrđivanje relacije između ova dva bazna termina predmet je narednog dela rada.

2.3. Definisavanje odnosa logistika-upravljanje lancima snabdevanja

Sa pojačanim interesovanjem za termin upravljanje lancem snabdevanja, kod pojedinih autora se javlja dilema oko odnosa koji postoji između logistike i upravljanja lancem snabdevanja, čime započinje ozbiljna diskusija na ovu temu. Generalno, prisutna su dva stava o njihovom odnosu. Prema prvom stavu, logistika i upravljanje lancima snabdevanja imaju isto značenje uz obrazloženje da ih je teško razdvojiti zbog promovisanja praktično iste ideje: isporuke pravog proizvoda, u pravo vreme i mesto, u pravom stanju i uz prave (prihvatljive) troškove (*Ballou*, 2004). Drugi stav, koji zastupa

većina autora, je da postoji jasna razlika između ova dva pojma, pri čemu opet jedna grupa autora smatra upravljanje lancem snabdevanja širim pojmom, druga grupa pod širim pojmom podrazumeva logistiku, a treća, najmanja grupa, posmatra ih kao potpuno različite pojmove (Larson i Halldorsson, 2004).

Cooper i ostali (1997), u svom radu prvo konstatuju da *'savremeno shvatanje upravljanja lancem snabdevanja nije značajno drugačije od shvatanja integrisanog logističkog menadžmenta'*. Međutim, ovi isti autori dalje navode da je nastalo jedno šire shvatanje upravljanja lancem snabdevanja, takvo koje *'obuhvata integraciju poslovnih procesa duž čitavog lanca snabdevanja koji obezbeđuju protok proizvoda, usluga i informacija kojima se dodaju vrednosti za krajnjeg korisnika'*. Oni zatim konstatuju da upravljanje lancem snabdevanja *'nije samo novo ime za logistiku, jer obuhvata elemente koji nisu tipični za definiciju logistike, kao što su integracija informacionih sistema i koordinacija aktivnosti planiranja i kontrole'*.

Guinipero i Brand (1996) konstatuju da *'u svom širem kontekstu upravljanje lancem snabdevanja predstavlja oruđe strategijskog upravljanja, koje se koristi za unapređenje ukupnog zadovoljenja korisnika čime se unapređuje kompetitivnost i profitabilnost kompanije'*. Oni dodaju da glavni menadžeri kompanija u cilju implementacije koncepta upravljanja lancima snabdevanja *'uočavaju neophodnost posmatranja izvan logističke funkcije i stavljanje fokusa na realizaciju poslovnih procesa mnogo efikasnije i efikasnije'*.

Navedena definicija Christophera (1998), takođe ističe strateški značaj upravljanja lancima snabdevanja, obuhvatajući sve članove lanca snabdevanja i njihove međusobne odnose. Stoga se on takođe može svrstati u pristalice tumačenja da je upravljanje lancem snabdevanja širi i obuhvatniji od pojma logistike. On takođe smatra veoma opravdanom i podesnom zamenu termina upravljanje lancem snabdevanja sa novim terminom 'upravljanje mrežom tražnje', koji se još očiglednije diferencira u odnosu na pojam logistike²³. Prema navedenoj definiciji CSCMP, logistika predstavlja primarno operativnu funkciju i *'deo upravljanja lancem snabdevanja'*. Jarrel (1998), takođe ističe da je logistika primarno jedan od procesa ili aktivnosti unutar šireg procesa koji obuhvata upravljanje lancem snabdevanja. On dalje tvrdi da upravljanje lancem snabdevanja *'predstavlja evoluciju fazu upravljanja nakon logistike'*. Lummus i ostali (2001), obrađujući odnos ova dva termina zaključuju da je logistika generalno vezana za aktivnosti unutar jedne kompanije iako je zadužena i za upravljanje tokovima između kompanije i njenih snabdevača i kupaca, dok upravljanje lancem snabdevanja obuhvata pored logističkih aktivnosti i upravljanje porudžbinama korisnika, proizvodnim procesom i informacionim tokom neophodnim za monitoring svih aktivnostim unutar lanca snabdevanja. Isti autori dalje u svom radu konstatuju da stručnjaci iz prakse takođe razlikuju ova dva pojma.

²³ Adaptirano na osnovu Naučno-istraživačkog projekta: "Aktuelni koncepti u menadžmentu lanca snabdevanja-analiza i poređenje" (Web 2-2).

Russell (2008), takođe u svom radu ističe da upravljanje lancima snabdevanja predstavlja više od integrisane logistike, kako neki autori smatraju. Prema njegovoj konstataciji upravljanje lancima snabdevanja se zasniva na informacionim sistemima i obuhvata i proizvodne operacije, u direktnom je kontaktu sa funkcijama marketinga i finansija, obuhvata koncepte koji su više strateškog značaja i po tome se razlikuje od logistike. On takođe pravi razliku između klasične logistike i moderne ili kako je on naziva *lean* logistike, pri čemu *lean* logistika predstavlja samo jednu fazu evolucije klasične logistike ka upravljanju lancima snabdevanja.

Treba napomenuti da, iako se u prethodnim radovima pravi jasna razlika između ova dva pojma tako što se logistika posmatra kao komponenta upravljanja lancima snabdevanja, niko eksplicitno ne umanjuje značaj logistike u odnosu na upravljanje lancem snabdevanja, već se uglavnom zaključuje da ona i dalje ostaje '*osnovni drajver lanca snabdevanja*' (*Bredell*, 2004).

Jednu od najdetaljnijih analiza odnosa logistike i upravljanja lancima snabdevanja dao je *Werner* (2000). Kao osnovni problem koji se javlja u shvatanju odnosa logistike i upravljanja lancima snabdevanja, *Werner* nalazi u različitom shvatanju ovih termina u evropskoj i anglo-saksonskoj literaturi. On posmatra pojam logistike kao tekući evolutivni proces koji je moguće podeliti na tri faze. Kada je u pitanju evropska literatura, u svojoj prvoj fazi logistika je posmatrana kao sistem koji obuhvata osnovne logističke funkcije kao što su transport, skladištenje, upravljanje zalihama, itd. Na ovom nivou, o logistici se govori kao o pristupu ili tehnici. Druga faza, koju on naziva upravljanje logistikom, vezana je za efikasno i efektivno planiranje i upravljanje logističkim sistemom (prvim nivoom logistike). Ovaj nivo je karakterističan po tome što se pojam logistika upotrebljava u kontestu koncepta ili paradigme upravljanja. I konačno treća faza ili treći nivo logistike podrazumeva projektovanje i implementaciju sistema upravljanja logistikom (drugim nivoom logistike) i često se naziva i logističkom filozofijom. Kada je u pitanju anglo-saksonska literatura, incijalno poimanje logistike kao skupa funkcija unutar jednog sistema nije se dalje razvijao, odnosno nije doživeo evoluciju kao u Evropi, već je na neki način bio zamrznut a na njegovim osnovama razvio se koncept upravljanja lancima snabdevanja. Prema *Werneru* moguće je zaključiti da se prva dva nivoa shvatanja logistike u Evropi poklapaju sa američkim shvatanjem, dok treći nivo evropskog poimanja logistike u određenoj meri odgovara američkom konceptu upravljanja lancima snabdevanja. On takođe navodi da je razliku moguće pronaći i u nivou teoretske razrade i praktične primene. Evropski koncept shvatanja logistike se smatra sofisticiranijim sa teorijskog aspekta, dok je američki koncept praktičniji, aplikativniji i manje teorijski definisan.

U doktorskom radu *Paulsson* (2007) citirajući rad *Coopera i ostalih*²⁴ na temu razlike između upravljanja lancima snabdevanja u logističkog upravljanja, takođe konstatuje da je upravljanje lancem snabdevanja ipak nešto drugačiji i nešto širi pojam

²⁴ Cooper, M., Lambert, D., Pagh, J. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14.

od logistike. Osnovna misija upravljanja lancima snabdevanja se podudara sa misijom logistike i povezana je sa prostornom i vremenskom utilizacijom, odnosno obezbeđivanjem raspoloživosti proizvoda u pravo vreme na pravom mestu. Ali, kao nadogradnja osnovne misije, upravljanje lancima snabdevanja treba da doprinese i utilizaciji proizvodnih formi (unapređenje tržišne atraktivnosti proizvoda kroz promenu fizičkih karakteristika, npr. kostumizacija) i utilizaciji vlasničke transformacije (dodavanje vrednosti proizvodima kroz pojednostavljivanje procesa prenosa vlasništva), čime bi se intenzivirala potrošnja i korišćenje proizvoda i usluga u svim delovima lanca snabdevanja.

Grupu autora koji u svojim definicijama ne razlikuju dva navedena pojma, predvode *Simchi-Levi i ostali* (2003), koji na početku svoje knjige navode da odgovor na pitanje da li postoji razlika između pojmova logistika i upravljanje lancima snabdevanja zavisi od toga kome je postavljeno, ali da oni neće praviti razliku između ova dva pojma. *Waters* (2007) takođe konstatuje da je izbor između ova dva termina više pitanje semantike, i da on zastupa mišljenje da su u pitanju sinonimi. On svoju konstataciju potvrđuje navodeći definiciju Instituta za logistiku i transport²⁵ po kojoj je logistika '*sa vremenom povezano pozicioniranje resursa, ili strateški menadžment ukupnog lanca snabdevanja*'. *Towill* (1997) u svom radu zaključuje da u suštini nije toliko bitno da li se poslovni proces nazvati logistika ili upravljanje lancem snabdevanja. Ono što je bitno jeste '*način na koji će se ostvariti postavljeni ciljevi i realizovati monitoring performansi radi održavanja efikasnosti procesa, a ne samo imenovanje tih procesa*'.

Na osnovu prikazanih definicija pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja i pregleda pojedinih tumačenja i analiza njihovog međusobnog odnosa, moguće je konstatovati sledeće:

- Pojam logistike prešao je dug evolutivni put, koji i dalje traje. Tokom tog puta javio se veliki broj definicija ali ni jedna opšte prihvaćena, što je posledica kompleksnosti ovog pojma po pitanju vrsta i karakteristika proizvoda; ciljnih tržišta; broja obuhvaćenih članova; raznovrsnosti funkcija; načina realizacije tokova materijala, informacija i finansija, itd.
- Ne postoji zvanično prihvaćen generalni odnos između pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja, što doprinosi stvaranju određene konfuzije, mada postoji jasan trend njihove diferencijacije u pravcu izdvajanja pojma upravljanja lancem snabdevanja kao šireg, naročito kod autora koji nastavljaju sa daljom semantičkom evolucijom logističkog koncepta promovisanjem novih termina kao što su upravljanje logističkim mrežama, upravljanje lancima potražnje, itd.
- Ni jedna od pronađenih definicija logistike ne podrazumeva upravljanje aktivnostima iz oblasti finansija ili razvoja proizvoda, koje se eksplicitno navode u definicijama pojma upravljanja lancima snabdevanja.

²⁵ The Chartered Institute of Logistics and Transport (www.ciltuk.org.uk, 2007)

- I autori koji ne prave razliku između ova dva pojma, veoma često koriste termin logistika kada hoće da stave akcenat na aktivnosti unutar lanca snabdevanja direktno povezane sa tokovima materijala i informacija u kontekstu lanaca snabdevanja.
- Kao cilj upravljanja lancem snabdevanja ističe se povećanje konkurentnosti, pri čemu se logistika definiše kao oruđe za realizaciju datog cilja, odnosno kao strateško oruđe konkurentnosti. To predstavlja razliku u odnosu na definicije logistike iz 60-ih i 70-ih godina prošlog veka, koje su govorele više o logistici operativnog nivoa. Ova konstatacija može predstavljati potvrdu opravdanosti pravljenja distinkcije između logistike i upravljanja lancem snabdevanja, jer se jedino uvođenjem novog (šireg) pojma može prikazati ta razlika u strateškom kontekstu.
- Kada se o logistici i upravljanju lancima snabdevanja govori u kontekstu aktivnosti ili procesa, kao odgovarajućim pristupima ili tehnikama za njihovo planiranje, realizaciju ili upravljanje onda se radi o sinonimima. Međutim, kada se želi posebno istaći filozofija upravljanja, naročito u kontekstu integrisanog upravljanja kompletnim nizom kompanija odgovornih za protok roba, informacija i vrednosti od njihovog izvora do krajnjeg cilja, onda se upravljanje lancem snabdevanja nameće kao aplikativniji termin pri čemu se prefiksom „logistički“ definišu pojedine aktivnosti i procesi koji se realizuju kroz dati lanac.

Navedene konstatacije mogu doprineti opravdanosti korišćenja pojma upravljanje lancima snabdevanja kao šireg od pojma logistike, pri čemu taj širi kontekst u smislu većeg broja obuhvaćenih elemenata i tretiranja šireg spektra problema koje zahteva međufunkcionalnu integraciju ključnih poslovnih procesa duž čitavog lanca snabdevanja, treba shvatiti samo kao nadogradnju koncepta logističkog upravljanja. Mišljenje autora je da je termin logistika opravdano koristiti u kontekstu upravljanja lancima snabdevanja, kada se žele posebno rekognosticirati aktivnosti povezane sa planiranjem, organizovanjem, kontrolom i upravljanjem tokova materijala i njima pripadajućim informacionim i finansijskim tokovima, a koje velika većina autora naziva logističkim aktivnostima. Sa tog aspekta, opravdano je govoriti i o logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji prate realizaciju ovih logističkih aktivnosti.

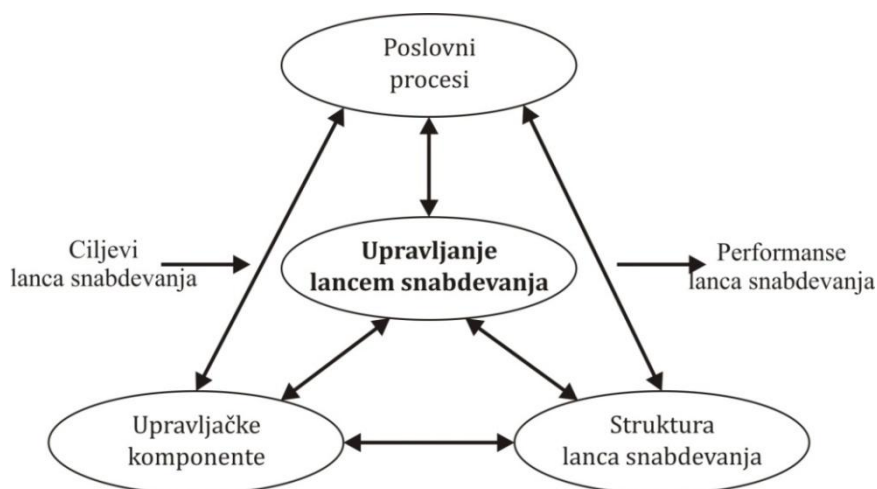
2.4. Osnovni elementi upravljanja lancima snabdevanja

Lanac snabdevanja predstavlja skup fizičkih elemenata, njihovih aktivnosti i procesa kroz koje se odvija njihova međusobna interakcija. Fizički elementi, koji čine strukturu lanca (ili mreže) predstavljaju fiksni deo lanca snabdevanja, tj. njegovu osnovnu infrastrukturu. Oblikovanje date strukture je problem strateške prirode. Egzekutabilni deo lanca snabdevanja sastoji se od odgovarajućih načina i pravila realizacije pojedinih logističkih aktivnosti i procesa i on je po svojoj prirodi više taktički ili operativni. Upravljanje egzekutabilnim delom i oblikovanje fiksnog dela lanca

snabdevanja čine zajedno upravljanje lancem snabdevanja kojim se definišu performanse lanca kao što su na primer troškovi i nivo usluge. Prema tome, kao što su to definisali u svom radu *Cooper i ostali* (1997), model ili okvir za upravljanje lancem snabdevanja sastoji se od tri osnovna elementa (slika 2-3):

- strukture lanaca snabdevanja (definisane ključnih članova lanca snabdevanja koji će biti povezani određenim poslovnim procesima);
- poslovnih procesa (definisane vrste poslovnih procesa kojima će se povezavati pojedini članovi lanca snabdevanja) i
- upravljačkih komponenti (definisane nivoa integrisanog upravljanja za svaki od poslovnih procesa).

Svaki od navedenih elemenata direktno je povezan sa ciljevima lanca snabdevanja, to jest sa stepenom ispunjenja zahteva krajnjih korisnika uvažavajući ključne indikatore performansi (eng. *key performance indicators-KPI*). Ključni indikatori performansi odnose se na relativno mali broj kritičnih dimenzija poslovanja od kojih u znatnoj meri zavisi uspešnost na tržištu. Ključni indikatori performansi porede efikasnost i/ili efektivnost nekog sistema sa normiranim ili ciljnim (željenim) vrednostima. Dobro definisana grupa indikatora performansi lanca snabdevanja može pomoći u identifikaciji tehnoloških rezervi u realizaciji ključnih logističkih procesa i kasnije njihovom iskorišćenju. Dobar primer predstavlja SCOR (eng. *Supply Chain Operations Reference*) model, koji je kasnije u radu dosta detaljnije obrađen.



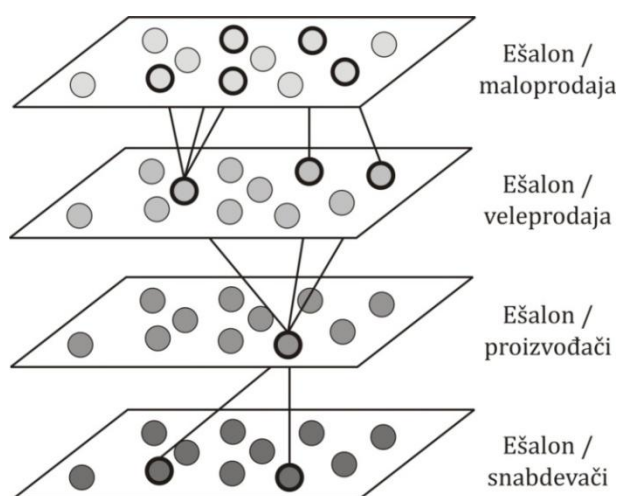
Slika 2-3. Elementi modela za upravljanje lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu *Cooper i ostali, 2000*)

Već je napomenuto da se upravljanje lancima snabdevanja zasniva na donošenju dva tipa odluka. Prvi tip odluka je strateške prirode i povezan je sa oblikovanjem strukture lanca snabdevanja, dok je drugi vezan za samo funkcionisanje lanca snabdevanja na operativnom i taktičkom nivou i podrazumeva odlučivanje po pitanju iznalaženja najefikasnijeg načina kretanja materijalnih dobara kroz dati lanac. *Waters* (2007) sumirajući ovu dvostruku ulogu upravljanja lancima snabdevanja metaforički opisuje logistiku kao „lepak koji povezuje sve elemente lanca i kao mast koja omogućava 'gladak' transfer materijalnih dobara kroz njega“. Da bi se ova funkcija upravljanja

lancima snabdevanja realizovala, postoji čitav niz logističkih funkcija odgovornih za različite aspekte kretanja materijalnih dobara, informacija i kapitala. Najčešće se u literaturi izdvajaju sledeće osnovne (eng. *core*) logističke aktivnosti: oblikovanje lanaca snabdevanja, nabavka i snabdevanje sirovinama, prijem porudžbina, skladištenje i kontrola zaliha, rukovanje materijalima, komisioniranje, upravljanje fizičkom distribucijom, upravljanje tokovima povratnih materijala i komunikacija. Pored ovih, u okviru upravljanja lancem snabdevanja mogu se javiti i ostale logističke aktivnosti kao što su predviđanje, outsorsing, planiranje proizvodnje, upravljanje nivoom usluge, itd.

2.4.1. Struktura lanca snabdevanja

Lanac snabdevanja kao skup međusobno povezanih i nezavisnih organizacija okupljenih oko zajedničkog cilja koji podrazumeva nesmetan, efikasan i efektivan tok transformacije materijalnih dobara od sirovina do finalnih proizvoda koji se isporučuju krajnjem korisniku, predstavlja veoma složenu strukturu. Generalno, članovi lanca snabdevanja mogu biti snabdevači sirovinama, proizvođači, veleprodaje i distributeri, maloprodaje i krajnji korisnici. Slika 2-4 prikazuje strukturu lanca snabdevanja u kontekstu kompletne mreže lanaca snabdevanja. Svaka kompanija koja je pozicionirana na jednom nivou lanca (ili mreže), koji se često naziva „ešalon“, pripada bar jednom lancu snabdevanja, a pošto je veoma često povezana za više različitih kompanija (elemenata) iz ostalih ešalona, predstavlja deo više različitih lanaca snabdevanja.

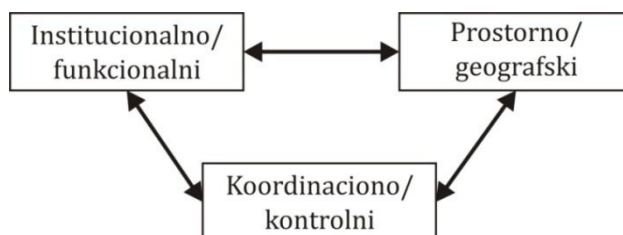


Slika 2-4. Šematski prikaz strukture lanca snabdevanja (adaptirano na osnovu Van der Vorst i ostali, 2007)

Shodno navedenom, može se konstatovati da samo shvatanje strukture lanca snabdevanja zavisi od konteksta i perspektive posmatranja. Ako se lanac snabdevanja posmatra sa stanovišta kompanije koja je povezana samo sa jednim snabdevačem od koga nabavlja robu i jednim kupcem kome isporučuje robu, onda se može govoriti samo o jednom lancu snabdevanja. Međutim, sa stanovišta kupca date kompanije, koji, na primer, robu nabavlja od više drugih kompanija iz istog ešalona, postoji nekoliko različitih lanaca snabdevanja. Slična situacija je i sa snabdevačem posmatrane kompanije. Jedina situacija u kojoj je lanac snabdevanja jedan i jedinstven, bez obzira

koji deo lanca (element) se uzima kao fokus za posmatranje, jeste kada se svaki deo lanca (ešalon) sastoji samo od jednog člana. Takvi lanci su više teorijski i retko su prisutni u praksi.

Zadatku oblikovanja strukture lanca snabdevanja može se pristupiti sa više različitih stanovišta. Sa logističkog stanovišta, kako to *Werner* (2000) navodi, zadatak oblikovanja strukture lanaca snabdevanja obuhvata nekoliko osnovnih aspekata koji su prikazani na slici 2-5. Institucionalno-funkcionalni aspekt vezan je za posmatranje osnovnih institucionalnih elemenata i funkcija koje svaki od datih elemenata treba da realizuje. Osnovni fokus ovog aspekta je na logističkim zadacima i njihovoj realizaciji kroz institucionalnu i funkcionalnu podelu rada u lancima snabdevanja (definisanje strukture pojedinih ešalona i zadataka njihovih članova).



Slika 2-5. Osnovni aspekti oblikovanja mreže lanca snabdevanja (*adaptirano na osnovu Werner, 2000*)

Prostorno-geografski aspekt naglašava drugu važnu dimenziju oblikovanja strukture lanaca snabdevanja, povezanu sa geografskim oblastima kroz koje se lanac snabdevanja proteže a koje imaju različite socio-ekonomske, fizičke i socio-geografske karakteristike (definisanje karakteristika svakog ešalona). Stoga, potrebno je uvažiti činjenicu da su lanci snabdevanja prostorno ograničeni sistemi okarakterisani disperzovanim (institucionalnim) elementima i njihovim funkcijama. Konačno, koordinaciono-kontrolni aspekt ističe način planiranja, koordinacije i kontrole realizacije logističkih zadataka između institucionalnih elemenata u lancu snabdevanja.

Problem oblikovanja strukture ili konfiguracije mreže ili lanca snabdevanja zapravo predstavlja određivanje optimalne infrastrukture kroz koju će se realizovati tok materijalnih dobara. U najkraćem, rešavanje ovog problema obuhvata definisanje broja infrastrukturnih elemenata i njihove lokacije (problemi lokacije), kao i definisanje nivoa njihove značajnosti, po pitanju veličine angažovanih resursa i kapaciteta (alokacijski problemi).

2.4.2. Poslovni procesi

Lanac snabdevanja predstavlja i kombinaciju velikog broja uređenih poslovnih procesa koji, sa aspekta krajnjih korisnika, dodaju vrednost tokovima materijalnih dobara, informacija i kapitala pri njihovom kretanju kroz lanac snabdevanja. Proces se mogu definisati kao skup aktivnosti strukturno iskombinovanih sa ciljem generisanja vrednosti za konkretnog kupca ili tržište (*Cooper i ostali, 1997*). Dato stvaranje dodatne vrednosti se obavlja kroz transformaciju određenih ulaza u „vrednije“ izlaze

kombinovanim korišćenjem ljudskih resursa, metoda i alata. Proces obuhvata funkcije, okruženje, organizaciju, informacije, odluke i resurse. Funkcije se odnose na aktivnosti i elemente nekog procesa. Okruženje se odnosi na „kada“ i „kako“ dimenziju procesa. Organizacija predstavlja izvršenje procesa i mehanizme preko kojih je izvršena interakcija i transfer određenog sadržaja. Informacije predstavljaju detalje ili entitete kojima se manipuliše od strane procesa, a mogu predstavljati podatke i odnose povezane sa datim procesima (Maslarić, 2008).

Upravljanje lancima snabdevanja podrazumeva promenu od individualnog upravljanja poslovnim procesima od strane jednog člana lanca ka integraciji aktivnosti više članova lanca u ključne poslovne procese lanca snabdevanja (Van der Vorst i ostali, 2007). U svom radu, Cooper i ostali (2000), identifikovali su sedam ključnih poslovnih procesa kojima je moguće integrisano upravljanje od strane više članova u lancu snabdevanja (tabela 2-1). Kasnije su Van der Vorst i ostali (2007), dodali još jedan poslovni proces povezan sa povratnim logističkim tokovima. Posebna strategija unutar upravljanja lancima snabdevanja, koja se bavi istraživanjem načina efikasne integracije poslovnih procesa u lancima snabdevanja u cilju unapređenja njihove ukupne efikasnosti, naziva se redizajn poslovnih procesa (eng. *business process redesign*). Redizajn poslovnih procesa na kritički način proučava postojeću poslovnu politiku, praksu i procedure, vrši njihovu kritičku analizu i zatim daje predloge za redizajniranje postojećih poslovnih procesa. Redizajniranje se kreće od strateške metode radikalne promene ili reinženjeringa poslovnih procesa (eng. *business process reengineering*) do progresivne metode kontinuiranog unapređenja procesa (eng. *continuous process improvement*).

Tabela 2-1. Ključni poslovni procesi kojima se može integrisano upravljati duž lanca snabdevanja (adaptirano na osnovu Cooper i ostali, 2000)

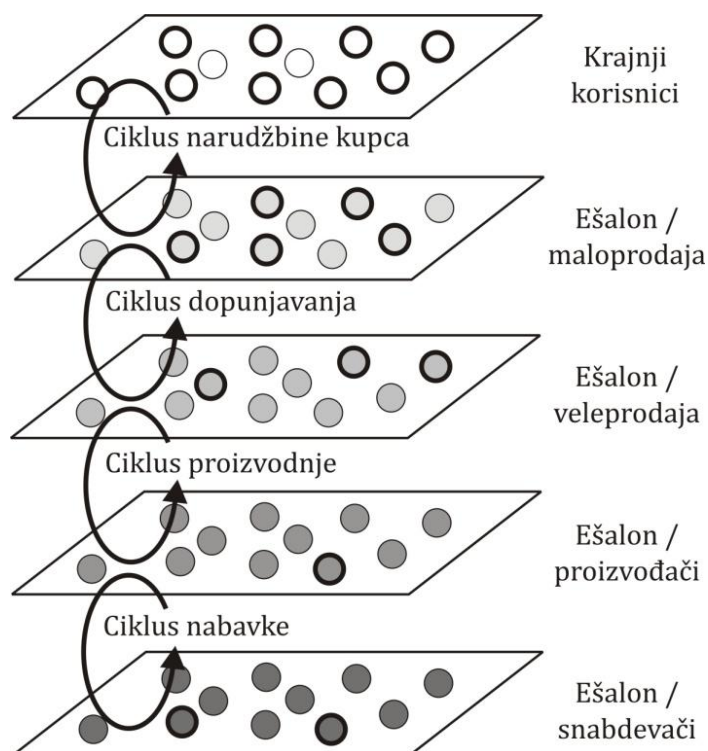
Poslovni proces	Osnovne karakteristike
Upravljanje odnosima sa potrošačima/ <i>Customer relationship management</i>	Definisanje nivoa usluga ključnim potrošačima
Upravljanje uslugama potrošačima/ <i>Customer service management</i>	Obezbeđivanje potrošačima pravovremenih informacija o trenutnom statusu pošiljke i raspoloživosti proizvoda
Upravljanje potražnjom/ <i>Demand management</i>	Balansiranje zahteva korisnika sa mogućnostima kompanije da odgovori datim zahtevima
Realizacija narudžbine/ <i>Order fulfilment</i>	Isporuca proizvoda i pravovremeno zadovoljenje zahteva korisnika
Upravljanje tokovima proizvodnje/ <i>Manufacturing flow management</i>	Upravljanje tokovima u procesu proizvodnje uvažavajući zahteve korisnika
Nabavka/ <i>Procurement</i>	Razvoj strateških planova nabavke u cilju podrške efikasnom upravljanju tokovima proizvodnje i razvoju novih proizvoda
Razvoj i komercijalizacija proizvoda/ <i>Product development and commercialization</i>	Potrošači i snabdevači moraju biti integrisani u proces razvoja proizvoda u cilju skraćanja vremena do izlaska na tržište (<i>time to market</i>)

Generalno, poslovnim procesima u lancima snabdevanja, kao jasno strukturiranim nizovima aktivnosti koji se prostiru u okviru i između različitih elemenata u lancu snabdevanja, može se pristupiti sa više različitih pristupa, od kojih će neki biti detaljnije prikazani u nastavku rada.

2.4.2.1. Ciklusni pristup posmatranju poslovnih procesa

Prema ciklusnom pristupu procesi u lancu snabdevanja podeljeni u serije ciklusa pri čemu se svaki ciklus realizuje na spoju između dva uzastopna nivoa (ešalona) lanca snabdevanja (slika 2-6). Sa datih pet ešalona u lancu snabdevanja, prikazanih na slici 2-6, mogu se izdvojiti četiri osnovna procesa (*Chopra, 2008*):

- ciklus narudžbine kupca;
- ciklus dopunjavanja;
- ciklus proizvodnje i
- ciklus nabavke.



Slika 2-6. Ciklusni pristup procesima u lancima snabdevanja

Svaki od navedenih ciklusa uključuje niz podprocesa koji su direktno uključeni u realizaciju osnovnog procesa. Osnovne karakteristike ovakvog pristupa realizaciji poslovnih procesa u lancima snabdevanja su:

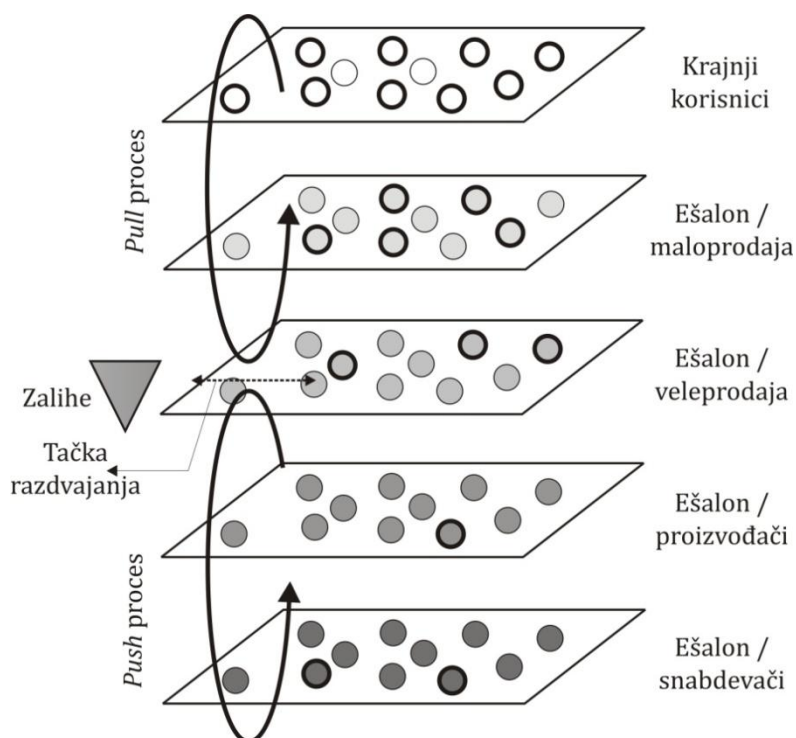
- jasno definisanje svih aktivnosti uključenih u pojedine procese;
- pošto svaki ciklus podrazumeva držanje zaliha, osnovni procesi su u znatnoj meri odvojeni (nezavisni) u svom funkcionisanju;
- svaki realizator pojedinih aktivnosti i podprocesa radi na unapređenju svoje efikasnosti nezavisno od ostalih elemenata u lancu;

- informacije o potražnji su podložne promenama pri razmatranju u različitim ciklusima (dolazi do informacione distorzije);
- veličina narudžbina po pojedinim ciklusima, za isti nivo krajnje potražnje, povećava se pri kretanju kroz lanac u smeru od kupca (pojava „efekta biča“²⁶).

2.4.2.2. *Push/pull* pristup posmatranju poslovnih procesa

Drugi pristup posmatranju poslovnih procesa u lancima snabdevanja, koji se naziva *pull/push pristup*, povezan je sa dva osnovna načina pokretanja tokova materijalnih dobara. Prvi način zasnovan je na predviđanju. Naime, kompanije odluku o pokretanju narudžbine baziraju na predviđanju svoje prodaje odnosno potražnje kupaca. Na ovaj način, odlučivanje o veličini narudžbine se zasniva na proceni potražnje, a ne na stvarnoj potražnji. Suprotno ovome, drugi način pokretanja tokova materijalnih dobara se zasniva na stvarnoj potražnji kupaca. Krajnji korisnici kupuju proizvod što kod prodavca inicira pokretanje narudžbine prema svom dobavljaču, dalje dobavljač pokreće narudžbinu prema sledećem članu u lancu sve do snabdevača sirovinama. Shodno navedenom, svi procesi u lancu snabdevanja mogu se svrstati u dve kategorije, u zavisnosti od načina njihovog pokretanja i vremena izvršenja (slika 2-7):

- gurani (eng. *push*) procesi, čije izvršenje je inicirano predviđanjem potražnje kupaca i
- vučeni (eng. *pull*) procesi, čije izvršenje je inicirano odgovorom na konkretnu kupčevu porudžbinu.



Slika 2-7. *Push/Pull* pristup procesima u lancima snabdevanja

²⁶ Efekat biča (eng. *Bullwhip Effect*) – fenomen uvećavanja stvarne potražnje krajnjih korisnika usled informacione distorzije i nedovoljne koordinacije između pojedinih članova u lancu snabdevanja.

Navedeni pristup posmatranju poslovnih procesa ima za cilj eliminisanje što je više moguće zaliha u lancu snabdevanja, pri čemu je fokus na što većoj penetraciji stvarne potražnje kupaca u lanac snabdevanja. Osnovna ideja je poslovanje sa što manje zaliha koje će se držati u *upstream* delu lanca snabdevanja. Na taj način, smanjuju se troškovi, optimizuje se kvalitet realizacije logističkih aktivnosti i unapređuje se nivo usluge korisnicima. Osnovni problem kod ovakvog pristupa je definisanje optimalne pozicije *tačke razdvajanja* (dubine prodiranja stvarnih zahteva kupaca), odnosno tačke preloma primene *push* i *pull* principa u lancu snabdevanja (slika 2-7).

2.4.2.3. SCOR pristup posmatranju poslovnih procesa

SCOR²⁷ model predstavlja univerzalni pristup upravljanju lancima snabdevanja, primenljiv u različitim poslovnim oblastima. SCOR model integriše dobro poznate koncepte reinženjeringa poslovnih procesa, benčmarkinga i merenja performansi procesa u jedinstven okvir sa pretenzijom da se nametne kao standardizovan pristup upravljanju lancima snabdevanja. Prema SCOR modelu, upravljanje lancima snabdevanja se sastoji od sledećih integrisanih procesa (*Kilibarda i Zečević, 2008*):

- Planiranja (eng. *Plan-P*), koje obuhvata planiranje utilizacije logističkih resursa (logističke infrastrukture, zaliha, kapaciteta, prioritizaciju zahteva, itd). Ovaj proces usklađuje zahteve i sistem snabdevanja i razvija najbolje planove proizvodnje i isporuke dobara.
- Nabavke (eng. *Source-S*), koja obuhvata nabavku, prijem, skladištenje i prateće tokove kapitala pri nabavci kako sirovina tako i gotovih proizvoda.
- Proizvodnje (eng. *Make-M*), koja obuhvata aktivnosti prijema materijala, proizvodnje, testiranja, kontrole kvaliteta, pakovanja i otpreme proizvoda pri transformaciji proizvoda u finalno stanje u cilju ispunjenja planiranih i stvarnih zahteva.
- Isporuke (eng. *Deliver-D*), koja obuhvata pored aktivnosti upravljanja porudžbinama i aktivnosti povezane sa komisioniranjem, konsolidacijom, transportom, itd. kojim se obezbeđuju proizvodi i servis isporuke u cilju ispunjenja stvarnih i planiranih zahteva.
- Povratnih procesa (eng. *Return-R*), koja obuhvata aktivnosti povratne logistike.

Pored ovih procesa, novije verzije SCOR modela uključuju i grupu elemenata podrške (eng. *Enable-E*) za svaki od navedenih procesa. Ova grupa elemenata je više fokusirana na informacione tokove i informacionu povezanost između članova u lancu sa ciljem omogućavanja što efikasnijeg planiranja i realizacije navedenih osnovnih logističkih procesa.

SCOR model podrazumeva tri nivoa detaljnosti procesa. Prvi nivo detaljnosti definiše domen lanca snabdevanja kroz sadržaj osnovnih procesa. Na drugom nivou

²⁷ SCOR (eng. *Supply Chain Operations Reference*) – osmišljen od strane *Supply Chain Council* - nezavisnog, neprofitnog, međunarodnog udruženja kompanija, organizacija i profesionalaca iz oblasti upravljanja lancima snabdevanja.

detaljnosti unutar svakog osnovnog procesa definišu se procesne kategorije. Na ovom nivou kompanije se odlučuju za određenu operativnu strategiju kroz izbor jednog od tri osnovna poslovna modela (procesne kategorije):

- poslovni model baziran na zalihama i masovnoj proizvodnji (eng. *Make-to-stock – MTS*);
- poslovni model baziran na brznoj realizaciji porudžbinama (kontrolisana proizvodnja na bazi porudžbina) (eng. *Make-to-order – MTO*);
- poslovni model u potpunosti baziran na zahtevima krajnjeg korisnika (nabavka sirovina na bazi konkretne potražnje krajnjih korisnika) (eng. *Engineer-to-order – ETO*).

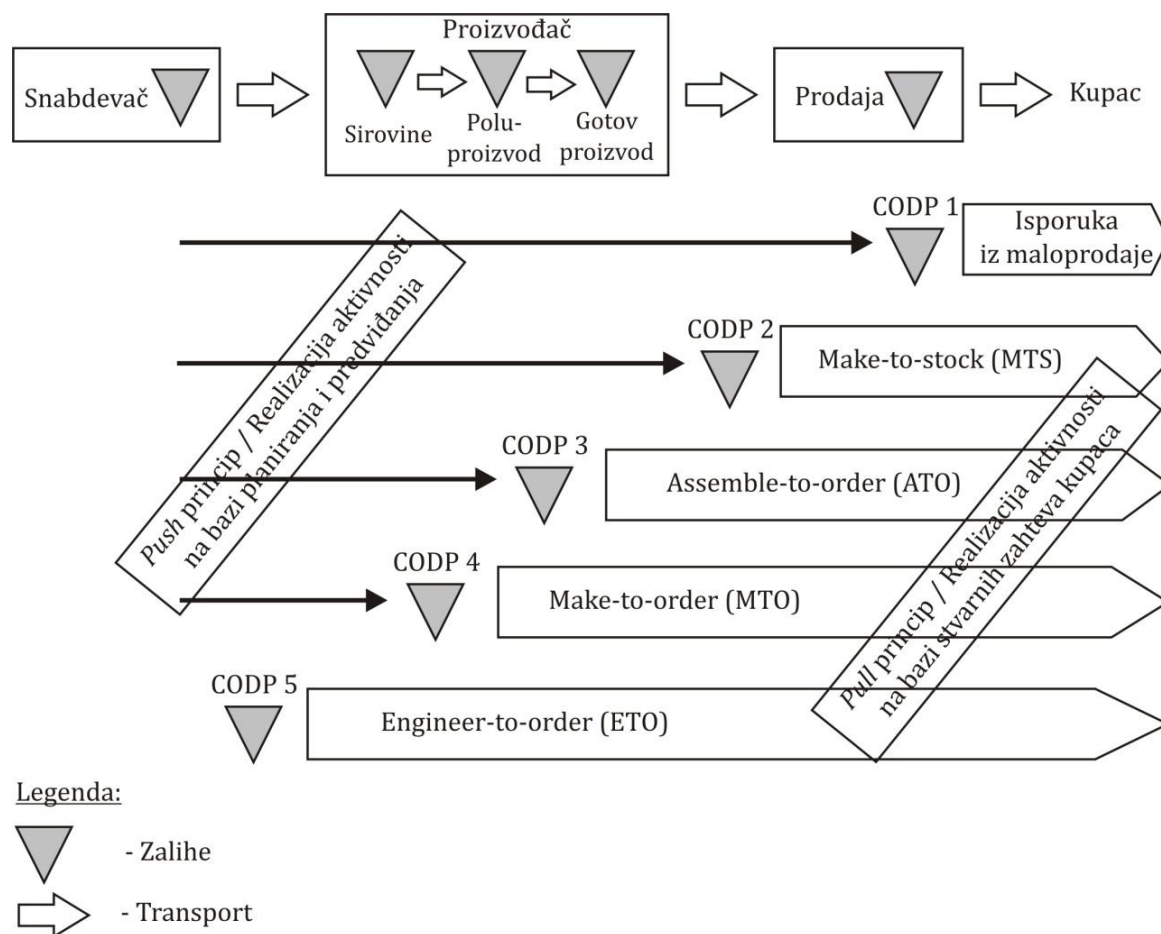
Treći nivo detaljnosti definiše elemente procesa i njihovu međupovezanost. Elementi procesa predstavljaju najmanje detalje (elemente) SCOR modela i služe za formiranje prvog nivoa dekompozicije i mapiranja procesa. Svaki element procesa poseduje karakteristike kao što su: ime procesa, standardnu definiciju, meru performanse, ulaze i izlaze iz procesa i moguće najbolje prakse realizacije. Kompanije mogu dalje da definišu i nivoe veće detaljnosti koji će biti vezani za specifične prakse realizacije pojedinih procesnih elemenata u lancima snabdevanja (*Stefanović i ostali, 2009*).

Kao što je prikazano, SCOR model podrazumeva tri vrste modela realizacije poslovnih procesa u zavisnosti od toga u kom stepenu se oni baziraju na stvarnim zahtevima krajnjih korisnika. Ovaj stepen zavisnosti načina realizacije poslovnih procesa od stvarne potražnje krajnjih korisnika u *pull/push* pristupu definisan je tačkom razdvajanja (eng. *customer order decoupling point-CODP*). Prema tome, modeli poslovnih procesa navedeni u SCOR mogu se povezati sa tačkom razdvajanja što je i urađeno u nastavku rada.

2.4.2.4. Modeli poslovnih procesa i tačka razdvajanja

Definisanjem optimalne tačke razdvajanja (*CODP*), razgraničavaju se procesi koji su zasnovani na zahtevima kupaca (tokovi materijalnih dobara su direktno kontrolisani na osnovu stvarne potražnje i osnovni akcenat je na što bržem odgovoru na datu potražnju kroz smanjivanje vremena isporuke i povećanje fleksibilnosti) od procesa koji su zasnovani na predviđanju zahteva kupaca (tokovi materijalnih dobara su kontrolisani na osnovu predviđanja stvarne potražnje pri čemu je osnovni akcenat na efikasnosti i iskorišćenju logističkih resursa). Na taj način, tačka razdvajanja (*CODP*) postaje značajan faktor pri oblikovanju i upravljanju logističkim aktivnostima i procesima u lancima snabdevanja, odnosno pozicioniranjem ove tačke u lancu snabdevanja, definisani su osnovni modeli realizacije logističkih procesa u lancima snabdevanja, kao što su *make-to-stock* (MTS), *assemble-to-order* (ATO), *make-to-order* (MTO) and *engineer-to-order* (ETO) (*Olhager, 2012; Van der Vorst i ostali, 2007*). Tačka razdvajanja deli poslovne procese na „*forecast-driven*“ koji se nalaze uzvodno (*upstream*) od nje i „*customer order-driven*“ koji se nalaze nizvodno od nje (*downstream*) i predstavlja poslednju tačku u lancu u kojoj se drže zalihe (slika 2-8). Stoga tačka

razdvajanja predstavlja i stratešku tačku sa pozicije zaliha (Olhager, 2012). Treba napomenuti da pitanje optimalnog pozicioniranja tačke razdvajanja u lancu snabdevanja, odnosno izbora odgovarajućih modela realizacije poslovnih procesa predstavlja problem kome se pristupa sa posebnom pažnjom i koji se kao takav dosta obrađuje u savremenoj literaturi. Takođe, treba napomenuti da su u SCOR-u, modeli poslovnih procesa *assemble-to-order (ATO)* i *make-to-order (MTO)* predstavljeni kao jedan model poslovnih procesa (*make-to-order*), odnosno poluproizvodi su izuzeti iz posebnog ramatranja (proizvodnja i sklapanje su podrazumevani kao jedinstven proces).



Slika 2-8. Različite pozicije tačke razdvajanja (adaptirano na osnovu Van der Vorst i ostali, 2007)

MTS nasuprot MTO

Često se *make-to-stock (MTS)* i *make-to-order (MTO)* izdvajaju kao dva osnovna modela poslovnih procesa i dva osnovna dela tokova materijalnih dobara koji se realizuju kroz lance snabdevanja. Model poslovnih procesa *make-to-stock* podrazumeva držanje zaliha u distributivnom delu lanca snabdevanja, bilo da je u pitanju distributer, veleprodaja ili maloprodaja. Proizvodnja finalnih proizvoda se realizuje sa ciljem njihovog skladištenja u određenim delovima lanca, pri čemu tačno mesto držanja zaliha zavisi od vrste proizvoda i karakteristika tržišta krajnjih korisnika. Sa druge strane *make-to-order* model poslovnih procesa podrazumeva pokretanje proizvodnje na

osnovu signala o konkretnoj potražnji datog proizvoda od strane krajnjeg korisnika. Izbor između ova dva poslovna modela i definisanja optimalne pozicije tačke razdvajanja zavisi od prirode i karakteristika proizvoda i karakteristika poslovnog okruženja i tržišta (obim potražnje, varijabilnost, itd.).

Lean procesi nasuprot Agile procesima

Tačka razdvajanja se često koristi i za razgraničavanje *lean* i *agile* procesa, odnosno *lean* i *agile* delova lanca snabdevanja. *Lean* procesi predstavljaju rezultat upravljanja (eng. *lean management*²⁸) na način da se smanje ili potpuno eliminišu sve aktivnosti koje ne doprinose povećanju vrednosti proizvoda sa aspekta krajnjeg korisnika (eng. *non-value-added activities*). *Lean* logistika ili *lean* lanci snabdevanja se mogu definisati kao minimizacija kašnjenja (vremenskih gubitaka) i smanjenje troškova u svim logističkim procesima u jednom lancu snabdevanja (*Maslarić i ostali*, 2012). *Lean* koncept realizacije poslovnih procesa daje zadovoljavajuće rezultate u situacijama kada je potražnja krajnjih korisnika relativno stabilna i predvidiva, a asortiman proizvoda relativno nizak. U suprotnom, kada je potražnja nestabilna i neizvesna a zahtevi krajnjih korisnika za većim brojem različitih proizvoda veoma visoki, bolje rezultate daje primena drugog koncepta realizacije poslovnih, odnosno logističkih procesa. Taj drugi koncept poslovnih procesa nazvan je *agile* (agilni procesi). Agilnost je povezana pre svega sa brzim odgovorom i predstavlja sposobnost usaglašavanja snabdevanja i potražnje u turbulentnim i nepredvidivim tržišnim uslovima (*Christopher i ostali*, 2006). U osnovi, ovaj koncept više počiva na realizaciji procesa zasnovanoj na zahtevima kupaca (*demand-driven*), nego na realizaciji procesa zasnovanoj na predviđanju zahteva kupaca (*forecast-driven*). Prema tome, tačka razdvajanja definiše deo lanca snabdevanja u kome se primenjuju *lean* (uzvodno od tačke razdvajanja) i *agile* (nizvodno od tačke razdvajanja) procesi. Ovakav pristup, koji se u literaturi još naziva 'hibridni' označava se kao „*leagile*“ koncept (*Olhager*, 2012).

2.4.3. Upravljačke komponente

Osnovna premisa predloženog okvira za upravljanje lancima snabdevanja od strane *Coopera i ostalih* (2000), podrazumeva postojanje nekoliko upravljačkih komponenti koje su zajedničke za sve poslovne procese i članove u lancu snabdevanja. Iako u literaturi o lancima snabdevanja i redizajnu poslovnih procesa postoji dosta šira grupa ovih komponenta, koje se kreću od strateških do operativnih, od više povezanih sa tokom materijala do onih koje se odnose na tokove informacija i kapitala, od organizacionih do kulturoloških, itd., ovde će se prikazati deset upravljačkih komponenti koje se najčešće pojavljuju (tabela 2-2). Prvih šest navedenih komponenti su više opipljive i merljive u pogledu direktnog uticaja na pojedine članove ili kompletan lanac snabdevanja, a samim tim i podesnije za eventualnu promenu (fizičko-tehničke

²⁸ *Lean* menadžment predstavlja paradigmu upravljanja razvijenu od strane *Toyota* korporacije, poznatu i kao *Toyota Production System* (TPS). TPS je vremenom evoluirala i u „zapadnom“ svetu postala poznata prvo kao *just-in-time* (JIT) koncept a kasnije i kao *lean* princip upravljanja.

komponente). Poslednje četiri komponente upravljanja (iz tabele 2-2) takođe imaju veliki uticaj na funkcionisanje pojedinih članova ili kompletnog lanca, ali su teže za procenu i eventualnu promenu u kratkom vremenskom periodu (komponente upravljanja i organizacionog ponašanja). Svaka od navedenih komponenti upravljanja može imati nekoliko pod-komponenti čiji značaj varira u zavisnosti od načina upravljanja pojedinim procesima.

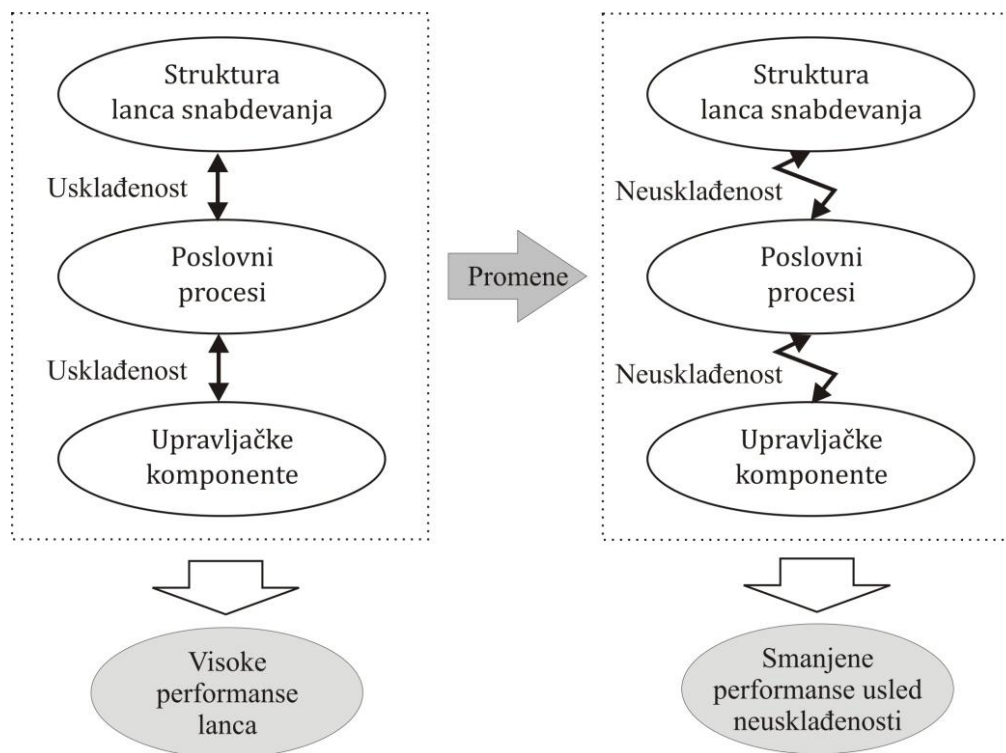
Tabela 2-2. Komponente upravljanja lancima snabdevanja (*adaptirano na osnovu Cooper i ostali, 2000*)

Komponenta upravljanja	Osnovne karakteristike
Planiranje i kontrola	Ključna komponenta za pozicioniranje jedne kompanije ili lanca snabdevanja u željeni položaj.
Struktura rada	Indikator kvaliteta realizacije pojedinih zadataka i aktivnosti.
Organizaciona struktura	Kvalitet organizacione strukture može biti predstavljen kroz nivo integracije poslovnih procesa u lancu snabdevanja.
Struktura proizvodnih tokova	Povezana sa strukturom mreže snabdevača, proizvođača i distributera duž lanca snabdevanja i njihovim karakteristikama po pitanju zaliha.
Struktura informacionih tokova	Upravljačka komponenta veoma pogodna za implementaciju integrisanog upravljanja duž čitavog lanca snabdevanja.
Struktura proizvoda	Upravljačka komponenta vezana za stepen koordinacije duž lanca snabdevanja pri razvoju proizvoda.
Metode upravljanja	Obuhvata korporativnu filozofiju i tehnike upravljanja.
Struktura moći i liderstva	Povezana sa identifikacijom članova lidera u lancu snabdevanja.
Struktura rizika i nagrađivanja	Probemi predviđanja i deljenja rizika i nagrada duž lanca snabdevanja od kojih mogu da zavise dugoročni odnosi između članova u lancu.
Kultura i stavovi	Shvatanje korporativne kulture i stavova pojedinih članova u lancu doprinosi jačanju kompatibilnosti i efikasnom funkcionisanju lanca.

Osnova uspešnog upravljanja lancima snabdevanja podrazumeva pre svega jasno definisanje ciljeva lanca snabdevanja i sa njima povezanih ključnih indikatora, i na osnovu toga optimalno oblikovanje svakog od tri predstavljena elementa upravljanja (slika 2-3). Na taj način, svaki korak u procesu oblikovanja ključnih elemenata je direktno povezan sa postavljenim ciljevima lanca i kontrolisan je kroz merenje ključnih indikatora u svakoj tački vremena i svakom delu lanca snabdevanja.

Između ključnih elemenata upravljanja postoji veoma visok stepen međuzavisnosti, što znači da svaka promena kod jednog utiče u određenoj meri na

druga dva elementa. Stoga se svaki element upravljanja lancima snabdevanja oblikuje i balansira u odnosu na druga dva elementa u jednom integrisanom sistemu logističkog planiranja. Promene kod jednog elementa, koje nisu praćene odgovarajućim promenama i kod ostala dva elementa mogu da dovedu do njihove neusklađenosti (eng. *misalignment*) koja rezultuje smanjenjem performansi lanca (slika 2-9). Rizik od pojave navedene neusklađenosti predstavlja jedan od predmeta daljih istraživanja ove doktorske disertacije.



Slika 2-9. Neusklađenost osnovnih elemenata upravljanja lancima snabdevanja dovodi do smanjenja efikasnosti lanca snabdevanja (adaptirano na osnovu Lundin, 2010)

2.5. Trendovi koji utiču na upravljanje lancem snabdevanja

Logistika, odnosno upravljanje lancima snabdevanja evoluirala u više stratešku dimenziju upravljanja, naročito u pogledu unapređenja kompetitivnosti. Pri tome, shvatanje kompetitivnosti među logističkim profesionalcima podiže se na nivo kompletnog lanca snabdevanja. To znači da se aktivnosti na jačanju konkurentnosti kompanija, koja u principu zavisi od efikasnosti njenog odgovora na sve zahtevniju potražnju krajnjih korisnika, posmatraju kroz prizmu konkurentnosti kompletnog lanca snabdevanja. Shodno tome, počinje se sa preduzimanjem različitih aktivnosti na planu proizvodnje i razvoja proizvoda, marketinga, distribucije, itd. a sve sa ciljem jačanja konkurentnosti kompanija i njihovih lanaca snabdevanja. Sve ove aktivnosti doprinele su kreiranju „novih“ trendova u oblasti upravljanja lancima snabdevanja, sumiranih u tabeli 2-3 prema autorima koji su ih navodili.

Tabela 2-3. Novi trendovi koji utiču na upravljanje lancima snabdevanja

Trendovi koji utiču na upravljanje lancima snabdevanja	Autori
Integracija lanaca snabdevanja	(Waters, 2007); (Norman i Jansson, 2004); (Pettit i ostali, 2010)
Smanjenje troškova (<i>lean</i> logistika)	(Waters, 2007); (Tang, 2006); (Carvalho i ostali, 2011)
Agilna logistika (fleksibilnost)	(Waters, 2007); (Norman i Jansson, 2004); (Paulsson, 2007); (Carvalho i ostali, 2011)
e-poslovanje	(Waters, 2007); (Cuchiella i Gastaldi, 2006); (Wagner i Neshat, 2010)
Globalizacija	(Waters, 2007); (Cuchiella i Gastaldi, 2006); (Pujawan i Geraldin, 2009); (Norman i Jansson, 2004); (Paulsson, 2007); (Juttner i ostali, 2003); (Pettit i ostali, 2010); (Carvalho i ostali, 2011)
<i>Outsourcing</i>	(Waters, 2007); (Cuchiella i Gastaldi, 2006); (Pujawan i Geraldin, 2009); (Norman i Jansson, 2004); (Paulsson, 2007); (Juttner i ostali, 2003); (Pettit i ostali, 2010); (Tang, 2006); (Wagner i Neshat, 2010)
Kompleksnost proizvoda/usluga i kraći životni vek proizvoda	(Cuchiella i Gastaldi, 2006); (Pujawan i Geraldin, 2009); (Paulsson, 2007); (Tang, 2006); (Wagner i Neshat, 2010)
Smanjenje broja snabdevača	(Norman i Jansson, 2004); (Pujawan i Geraldin, 2009); (Paulsson, 2007); (Juttner i ostali, 2003); (Pettit i ostali, 2010); (Tang, 2006)
Ograničenje kapaciteta	(Norman i Jansson, 2004); (Wagner i Neshat, 2010)
Neizvesnost potražnje i kostumizacija (eng. <i>customization</i>) proizvoda	(Paulsson, 2007); (Pettit i ostali, 2010)

Nivo integracije logističkih aktivnosti rastao je sa shvatanjem da samo integrisano upravljanje svim aktivnostima koje prate kompletan tok materijalnih dobara može doprineti unapređenju logističke funkcije i celokupnog poslovanja. Tako se od logističkih aktivnosti kojima se upravljalo odvojeno kroz više poslovnih funkcija u kompanijama došlo do njihove integracije na nivou jedne poslovne funkcije (interna integracija). Međutim, dalje tehnološke rezerve i mogućnosti unapređenja poslovanja leže u logističkoj interakciji između kompanija u lancu, tako da je sledeći nivo integracije bio na nivou kompletnog lanca snabdevanja (eksterna integracija ili 'integracija lanaca snabdevanja'). Sa svakim sledećim nivoom integracije rasle su mogućnosti unapređenja logističkih aktivnosti ali i pretnji koje su bile rezultat integracije.

Planiranje, realizacija i kontrola logističkih aktivnosti definisana je logističkom strategijom, koja je rezultat poslovne strategije kompanije. Cilj logističke strategije je ostvarivanje određene konkurentске pozicije koja podrazumeva realizaciju aktivnosti

na način koji je bolji od konkurencije (manji troškovi, veći kvalitet usluge). Koncept smanjenja troškova uz zadržavanje istog ili čak povećanje nivoa usluge u logistici je poznat kao '*lean* logistika', o čemu je već bilo reči. Realizacija *lean* koncepta u logistici podrazumeva smanjenje zaliha, smanjenje vremena isporuke, korišćenje manjeg broja snabdevača, angažovanje manje radne snage, eliminisanje kašnjenja i gubitaka odnosno svih aktivnosti koje ne doprinose povećanju vrednosti proizvoda. Ovo se postiže metodama kao što su *just-in-time*, kontinualno unapređenje (eng. *continuous improvement*), vremenska kompresija (eng. *time compression*), proizvodnjom bez zaliha (eng. *stockless production*) i upravljanjem totalnim kvalitetom (eng. *total quality management*) (Waters, 2007).

Nedostatak *lean* logistike je možda i suviše veliki akcenat na smanjenje troškova i nedostatak fleksibilnosti pri dejstvovanju u situacijama povećane neizvesnosti. Alternativna strategija podrazumeva postizanje maksimalnog zadovoljenja zahteva kupaca preko brzog odgovora na promenjene usluge kroz 'agilnu logistiku'. Agilnost predstavlja sposobnost zadovoljava specifičnih zahteva svakog korisnika i brzu adaptaciju na svaku promenu u obimu i kvalitetu datih zahteva. Veoma često se od lanaca snabdevanja zahteva da budu i *lean* i agilni, što dovodi do hibridnog koncepta '*leagile*', o čemu je takođe bilo reči.

Možda i najčešće navođeni trend jeste 'globalizacija'. Povećana globalizacija dovodi do promena u upravljanju lancima snabdevanja kako u delu izvora i nabavke sirovina (nabavka sirovina od snabdevača koji pruža najbolje uslove u tom momentu, bez obzira na geografsku udaljenost) tako i u delu tržišta gotovih proizvoda (prodaja proizvoda na različitim tržištima širom sveta).

Kompanije su tradicionalno istovremeno poslovale sa nekoliko snabdevača sirovinama, poluproizvoda ili usluga. Danas su sve češće situacije u kojima se kompanije odlučuju za bližu saradnju samo sa jednim (eng. *single sourcing*) ili dva (eng. *dual sourcing*) snabdevača pre svega iz razloga troškovne efektivnosti (trend 'smanjenje broja snabdevača'). Drugi način za povećanje efektivnosti je i 'outsorsing' (eng. *outsourcing*). Kompanije se usresređuju na svoje osnovne aktivnosti pri tome kupujući sve ostale usluge koje nisu deo njihovih osnovnih aktivnosti. Na taj način, kompanije pokušavaju da uz smanjenje troškova svog poslovanja povećaju nivo usluge koju oni pružaju svojim korisnicima.

Kao što se može videti, aktivnosti koje se preuzimaju u cilju povećanja logističke efikasnosti mogu se klasterizovati u nekoliko različitih trendova. Međutim, navedeni trendovi pored toga što utiču na povećanje logističke kompetitivnosti, mogu dovesti do povećanja tzv. ranjivosti lanca, odnosno do povećanja rizika od kratkotrajnih ili dugotrajnih prekida u lancu snabdevanja. U jednom od narednih poglavlja, posmatrani trendovi će se bliže analizirati sa aspekta njihovog uticaja na povećanje rizika u lancima snabdevanja (*poglavlje 4*). Ono što je na ovom mestu potrebno istaći je činjenica da se rizici u lancu ne javljaju zbog svesnog uvođenja novih metoda upravljanja lancima snabdevanja a znajući da će njihova implementacija uticati na povećanje ranjivosti

lanca, već zato što se dati rizici uopšte ne razmatraju prilikom oblikovanja logističkih strategija.

2.6. Rezime poglavlja

Logistika i upravljanje lancima snabdevanja su odgovorni za planiranje, kontrolu i realizaciju materijalnih i njima pripadajućih informacionih i finansijskih tokova. Osnovni zadatak upravljanja lancima snabdevanja podrazumeva efikasnu realizaciju navedenih tokova uz maksimalno zadovoljenje zahteva korisnika i što niže troškove date realizacije. Ispunjenje ovog zadatka zahteva optimalno oblikovanje osnovnih elemenata upravljanja lancima snabdevanja, što je definisano odgovarajućom logističkom strategijom. Osnovni elementi o kojima se mora voditi računa pri definisanju logističke strategije u lancima snabdevanja su: (1) oblikovanje logističkih procesa u lancima snabdevanja; (2) oblikovanje strukture lanaca snabdevanja - rešavanje lokacijsko/alokacijskih problema; (3) oblikovanje informacionog sistema za komunikaciju unutar lanca snabdevanja i (4) oblikovanje odgovarajuće organizacione strukture.

Međutim, pored nabrojanih, posledenje dve decenije izdvaja se još jedan elemenat koji utiče na definisanje logističke strategije, a koji predstavlja posledicu težnje za unapređenjem efikasnosti i efektivnost realizacije logističkih aktivnosti i poslovanja u uslovima povećane neizvesnosti. Reč je o oblikovanju sistema za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja. Naime, nabrojane inicijative za unapređenje logističkih procesa dovode do stvaranja dužih, kompleksnijih i globalnijih lanaca snabdevanja koji su na taj način mnogo ranjiviji na potencijalne poremećaje u lancu snabdevanja ili njegovom okruženju. Takođe, zbog povećane neizvesnosti često dolazi do pojave neusaglašenosti promene poslovnih procesa sa adekvatnim promenama u logističkoj infrastrukturi i upravljačkim komponentama. Sve to utiče na pojavu različitih rizika u lancima snabdevanja koje zahtevaju adekvatan odgovor.

2.7. Literatura

1. Ayers, J.B. (2001). *Handbook of Supply Chain Management*. The St. Lucie Press, Virginia.
2. Ballou, R.H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Mmanagement (5th edn)*. New Jersey, Pearson Education, Ins.
3. Ballou, R.H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19(4), 332-248.
4. Bredell, R.D. (2004). Supply chain risk management: a logistics perspective (PhD thesis). Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa.
5. Carvalho, H., Barroso, A.P., Machado, V.H., Azevedo, S., Cruz-Machado, V. (2011). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62, 329-341.
6. Cavinato, J.L. (1982). *The traffic service corporation*. The Traffic Service Corporation, Washington DC, USA.
7. Chistopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management (2nd edn)*, Financial Times Prentice Hall, Harlow.
8. Christopher, M., Peck, H., Towill, D. (2006). A taxonomy for selecting global supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 17(2), 277-287.
9. Chopra, S. (2008). *Supply Chain Management*. New Jersey, Pearson Education, Ins.
10. Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J.D. (1997). Supply chain management: more than a new name for logistics, *The Interantional Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-13.
11. Cucchiella, F., Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain:a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 700-720.
12. Guinipero, L.C., Brand, R.R. (1996). Purchasing's role in supply chain management, *The International Journal of Logistics Management*, 7(1), 29-37.
13. Jarrell, J.L. (1998). Supply chain economics. *World Trade*, 11, 58-61.
14. Johansson, O. (2006). Towards a model for managing uncertainty in logistics operations (Thesis for the degree of Licentiate in Engineering). Lund University, Sweden.
15. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, 6 (4), 197-210.
16. Larson, P.D., Halldorsson, A. (2004). Logistics versus supply chain management: an international survey. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 7(1), 17-31.
17. Liu, J.J. (2012). *Supply chain management and transport logistics*. Routledge, Taylor&Francis Group, New York.

18. Lummus, R.R., Krumwiede, D.W., Vokurka, R.J. (2001). The relationship of logistics to supply chain management: developing a common industry definition. *Industrial Management & Data Systems*, 101(8), 426-431.
19. Lundin, J. (2010). Incentives and contract mechanisms: a survey of research projects. NGIL, Faculty of Engineering, Lund University.
20. Kilibarda, M.J., Zečević, S.M. (2008). Upravljanje kvalitetom u logistici. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni Fakultet.
21. Maslarić, M. (2008). Prilog istraživanju uticaja karakteristika informacionih tokova na planiranje i koordinaciju logističkih procesa u lancima snabdevanja (Magistarski rad). Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Srbija.
22. Maslarić, M., Bačkalić, T., Nikoličić, S., Mirčetić, D. (2012). A trade-off between lean and resilience: the role of supply chain risk management. *Proceedings of the 1st International Scientific Conference on Lean Technologies (LeanTech'12)*, 13th – 14th September, 2012, Novi Sad, Serbia, 35-42.
23. Norrman, A., Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 34(5), 434-456.
24. Olhager, J. (2012). The role of decoupling points in value chain management. *Modelling Value* (Eds. Jodlbauer, H., Olhager, J., Schonberger, R.J.), Springer-Verlag, Germany, 37-47.
25. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.
26. Peck, H. (2006). Supply chain vulnerability, risk and resilience, *Global Logistics (5th edn)*, Ed. Waters, D., Kogan Page, London.
27. Pettit, T.J., Fiksel, J., Croxton, K.L. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-21.
28. Pujawan, I.N., Geraldin, H.L. (2009). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953-967.
29. Russell, S.H. (2008). Supply chain management: more than integrated logistics, *Air Force Journal of Logistics: Logistics Dimensions 2008* (Eds. Rainey J.C.; Godlen, R.C.; Young, C.; Antoline A.), Air Force Logistics Management Agency, USA.
30. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2003). *Design and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. McGraw-Hill, USA.
31. Stadler, H. (2005). Supply chain management-an overview. *Supply Chain Management and Advanced Planning, 3rd edn* (Eds. Stadler, H., Kilger, C.), Springer-Verlag, Germany, 9-35.
32. Stefanovic, D., Stefanovic, N., Radenkovic, B. (2009). Supply Network Modelling and Simulation Methodology. *Simulation Modeling Practices and Theory*, 17(4), 743-766.
33. Tang, C. (2006). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(1), 33-45.

34. Towill, D.R. (1997). The seamless supply chain – the predator's strategic advantage. *International Journal of Technological Management*, 13(1), 37-56.
35. Vljajic, J., Vidović, M., Miljuš, M. (2009). Supply chains: defining and performance. *The International Journal of Transport & Logistics*, 5, 85-112.
36. Vorst, van der J., Silva, da C.A., Trienekens, J.H. (2007). *Agro-industrial supply chain management: concepts and applications*. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy.
37. Wagner, S.M., Neshat, N. (2010). Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *International Journal of Production Economics*, 126, 121-129.
38. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
39. Web 2-1: *Discover logistics: the great logistics success story*. Pristupljeno 29.10.2012 preko adrese: http://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/en/course/origin/historical_development.jsp
40. Web 2-2: *Aktuelni koncepti u menadžmentu lanca snabdevanja-analiza i poređenje*. Pristupljeno 25.11.2012. preko adrese: <http://webserver.rcub.bg.ac.rs/publicFileDownload?idSednicaMaterijal=4808>
41. Werner, D., Albers, S. (2000). Supply chain management in the global context (Working paper 102). Department Of General Management, Business Planning and Logistics of the University of Cologne, Cologne, Germany.

3. Rizici i upravljanje rizicima

“Ako nešto može poći naopako, poći će.”

Marfijev zakon

Rizik predstavlja termin sa veoma širokom upotrebom koja zavisi, pre svega, od sopstvene percepcije pojma rizika i posmatranog konteksta. Najčešće poimanje rizika podrazumeva njegovo povezivanje sa verovatnoćom ostvarivanja nekog neželjenog događaja. Tako na primer, kako to navodi *Waters (2007)*, može se govoriti o rizicima da će neka investicija završiti sa gubicima, da će voz zakasniti, da će se desiti saobraćajna nezgoda ili da će neko u njoj biti ozleđen. Rizici se javljaju zbog toga što je nemoguće sa sigurnošću predvideti dešavanja u budućnosti usled stalno prisutne neizvesnosti. Upravo neizvesnost, koja se ponekad poistovećuje sa pojmom rizika, stvara rizik čije postojanje zahteva odgovarajuću reakciju. Takvo reagovanje formalizovano je kroz upravljanje rizicima (eng. *risk management*). Kombinacija adekvatnog koncepta rizika (koji je predstavljen odgovarajućom definicijom rizika) i definisanja metoda upravljanja rizicima (obuhvata definisanje i klasifikaciju svih relevantnih faktora rizika) predstavlja bazu za uspešno oblikovanje i primenu sistema upravljanja rizicima (*Bemeleit i ostali, 2005*).

3.1. Koncept rizika

Kao što je pojam rizika usko povezan sa pojmom neizvesnosti, tako i samo poreklo reči 'rizik' nije izvesno. Prema *Paulssonu (2007)*, mogući izvorni termini su arapska reč '*Risq*' ili grčka reč koja je kasnije preuzeta i u latinskom '*risicum*'. *Khan i Burnes (2007)* u svom radu kao izvorni termin navode italijansku reč '*risicare*' što znači 'izazivati, provocirati, ili usuđivati se'. Međutim, isti autori navode da se značenje ovog termina vremenom menjalo i da je zavisilo od individualne percepcije. Samo istraživanje rizika počelo je u XVII veku i vezuje se za francuske matematičare *Blaise Pascal* i *Pierre de Fermat*, koji su rizik izučavali u kontekstu igara na sreću. U ovom kontekstu rizik se proučavao sve do početka XIX veka, kada se uvodi u poslove osiguranja u Engleskoj (*Khan i Burnes, 2007*). Globalna prepoznatljivost potrebe proučavanja rizika i traženja načina za njegovo upravljanje javlja se 50-ih godina prošlog veka, kada počinju značajniji tehnološki razvoj i procesi internacionalizacije poslovanja (*Khan i Burnes, 2007; Artebrant i ostali, 2003*).

Paulsson (2007) navodi kako se terminu rizik kroz literaturu pripisuju različita značenja: pretnja ili opasnost („rizik od poplave“); verovatnoća („vožnja automobila bez vezivanja sigurnosnog pojasa podrazumeva povećanje rizika od povrede“); generalna procena verovatnoće i veličine posledice; mera disperzije („uzimanje osiguranja podrazumeva smanjenje rizika“). Pokušaji definisanja termina rizik izazvali su veliki broj pristupa koji se oslanjaju na različite naučne i profesionalne discipline. Kako bi se istakla širina i raznovrsnost pristupa definisanju pojma rizika, neki autori pomalo šaljivo navode da je broj definicija rizika jednak broju radova napisanih na temu rizika.

3.1.1. Definicije rizika

Rizik, kao koncept koji ima aplikacije na sve sfere ljudske delatnosti, intenzivno je obrađivan sa različitih stanovišta i perspektiva (*Cucchiella i Gastaldi*, 2006). Generalno, rizik se najčešće posmatra kao produkt ili funkcija nekoliko komponenti. Prema *Watersu* (2007), rizik predstavlja verovatnoću da će neki neočekivani događaj naškoditi poslovnoj organizaciji i definiše se u funkciji nivoa neizvesnosti (datog preko verovatnoće ili frekvencije) i veličine uticaja (posledice) datog događaja. Slično ovome, Međunarodna organizacija za standardizaciju²⁹ (ISO 31000), definiše rizik preko dve osnovne komponente: posledica i neizvesnosti njihove realizacije (*McCormack i ostali*, 2008), pri čemu posledice mogu biti pozitivne ili negativne. Definicija rizika slična prethodnim, data je od strane *Culpa*³⁰ (2001), prema kojoj se rizik definiše kao bilo koji izvor slučajnosti koji može imati štetan uticaj na čoveka ili poslovanje. Već je napomenuto da shvatanje pojma rizik a samim tim i njegovo definisanje zavisi od konteksta posmatranja, odnosno izučavanja. U svom doktorskom radu, *Vilko* (2012), daje nekoliko definicija rizika u zavisnosti od naučne discipline u okviru koje se pristupa izučavanju rizika. Prema ovom autoru, a gotovo identične tvrdnje su date i od strane *Manuj i Mentzer* (2008), sa finansijskog aspekta rizik se posmatra kao verovatnoća očekivanog rezultata (*Beaver*, 1966)³¹. Ovaj aspekt posmatranja verovatno je i najstariji jer se koristio stotinu godina ranije u poslovima osiguranja trgovačkih brodova. Sa strategijskog aspekta, rizik se koristi za podešavanje veličine povrata kapitala kod investiranja (*Christensen i Montgomery*, 1981)³². Sa marketinškog aspekta, rizik obuhvata prirodu i značaj ciljeva kupovine i neuspehe u zadovoljavanju psiholoških ili kvalitativnih ciljeva (*Cox*, 1967)³³.

²⁹ Eng. *International Organization for Standardization - ISO*

³⁰ *Culp, C.L.* (2001). *The risk management process. Business strategy and tactics*, John Wiley&Sons, Inc. New York (rad naveden u *McCormack i ostali*, 2009).

³¹ *Beaver, W.* (1966). *Financial ratios as predictors failure. Journal of Accounting Research*, 4(3), 71-111.

³² *Christensen, H., Montgomery, C.* (1981). *Corporate economic performance: diversification strategy versus market structure. Strategic Management Journal*, 2(4), 327-343.

³³ *Cox, D.* (1967). *Risk taking and information sharing in consumer behaviour*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Paulsson (2007) u svom doktorskom radu, kao polaznu definiciju rizika koristi definiciju *Kaplana* (1997)³⁴, prema kojoj se rizik definiše kroz tri vrste pitanja (dimenzije), koje on naziva „*triplet*“. Tri osnovna pitanja su:

- Šta se sve može dogoditi (tj. šta može poći u pogrešnom pravcu?)
- Koliko je verovatno da će se dogoditi?
- Ako se dogodi, koje su posledice?

Paulsson (2007) dalje navodi da kombinacija odgovora na ova tri postavljena pitanja može biti predstavljena formulom:

$$\langle S_i, L_i, X_i \rangle \quad (3.1)$$

Gde su:

- S_i – identifikacija i opis mogućih scenarija,
- L_i – verovatnoća datog scenarija, i
- X_i – posledica ili procena uticaja datog scenarija, tj. procena 'štete'.

Pošto postoji određen broj kombinacija ovih elemenata (odgovora), definiše se odgovarajuća „grupa tripleta“:

$$\{\langle S_i, L_i, X_i \rangle\}, \text{ gde je } i = 1, 2, \dots, N. \quad (3.2)$$

Normalno stanje se definiše kao scenario S_0 , dok se scenario rizika (npr. S_1) definiše kao odklon od S_0 koji počinje sa nekim inicijalnim događajem i završava se nakon određenog perioda vremena, kada sistem dođe u neko krajnje stanje koje se može definisati kao stanje u kome je moguće proceniti posledice datog scenarija S_1 . To krajnje stanje podrazumeva vraćanje u normalno funkcionisanje ili novo stabilno stanje. Kompleksnost scenarija može da varira od toga da inicijalni događaj može voditi ka jednom ili više krajnjih stanja. Verovatnoća ostvarivanja pojedinih scenarija može se procenjivati sa manjom ili većom tačnošću u zavisnosti od samog konteksta, dok posledice ostvarivanja pojedinih scenarija mogu biti merene u različitim dimenzijama kao što su broj povređenih, izgubljene prodaje, troškovi, zagađena količina vode ili nekoj drugoj dimenziji koja najbolje odgovara samom kontekstu izučavanja. Na kraju *Paulsson* (2007) zaključuje da rizik (R) predstavlja jasno definisanu i opisanu „kompletnu grupu tripleta“, koja se može iskazati preko formule:

$$R = \{\langle S_i, L_i, X_i \rangle\}_c \quad (3.3)$$

Slično navedenoj definiciji, *Bemeleit i ostali* (2005) definišu rizik kao nepredviđenu situaciju u kojoj krajnji rezultati ne odgovaraju ranije postavljenim ciljevima. Navedena definicija rizika se oslanja na definiciju datu od strane *Heartericha* (1987)³⁵, koji rizik deli na tri osnovne grupe: (i) rizik kao devijaciju cilja (odnosno rizik kao verovatnoća donošenja pogrešne odluke); (ii) rizik kao deficit potrebnih

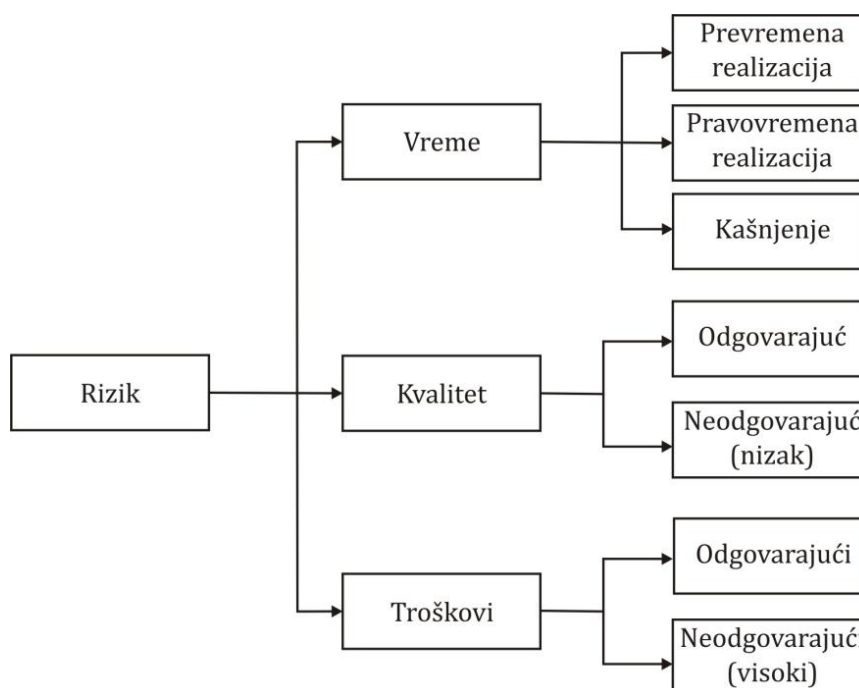
³⁴ Kaplan, S. (1997). The words of risk analysis. *Risk Analysis*, 17(4), 407-417.

³⁵ Hearterich, S. (1987). Risk management von industriellen produktions und produktrisiken, Verlag Versicherungswirtschaft e.V., Karlsruhe, 7-19.

informacija; i (iii) rizik kao kombinaciju deficita informacija i moguće devijacije cilja. *Bemeleit i ostali* (2005) dalje ističu da definisanje koncepta rizika zahteva odgovarajuću merljivost rizika i faktora rizika. Oni problem merljivosti rizika rešavaju deljenjem ukupnog rizika na tri komponente: rizici vremena, rizici troškova i rizici kvaliteta (slika 3-1). Slično ovome i *Vilko i ostali* (2011) u svom radu prilikom analize efekata (posledica) rizika vrše njihovu kategorizaciju na vremenske, finansijske i kvalitativne.

Inače, kada je u pitanju sama kvantifikacija rizika, standardna formula na koju se poziva većina autora pod rizikom (R) podrazumeva proizvod verovatnoće ostvarenja nekog neželjenog događaja (eng. *likelihood-L*, ili *probability-P*) i posledice ostvarenja datog događaja (eng. *impact-I*), (*Manuj i Mentzer* (2008); *Vilko*, 2012), odnosno:

$$R = L \times I \quad (3.4)$$



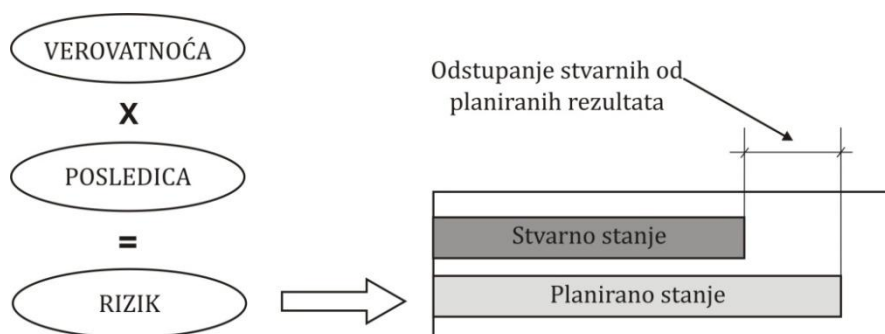
Slika 3-1. Komponente rizika (adaptirano na osnovu *Bemeleit i ostali*, 2005)

Generalna karakteristika svih paradigmi vezanih za rizik podrazumeva postojanje nepredvidivosti, odlučivanja i potencijalnih gubitaka. Odnosno, većina literarnih izvora pojam rizika stavlja u negativan kontekst, tj. rizik se vezuje za situacije koje mogu dovesti do štetnih posledica (ekonomskih ili nekih drugih). Ovo je naročito izraženo u literaturi koja se bavi problematikom rizika u lancima snabdevanja o čemu će kasnije biti dosta više reči (*poglavlja 4 i 6*). Međutim, rizik se često može odnositi i na situacije koje mogu dovesti do određenih benefita. Tako *Peck* (2006) opisuje rizik kao 'meru mogućih pozitivnih i negativnih varijanti neke racionalne i merljive odluke'.

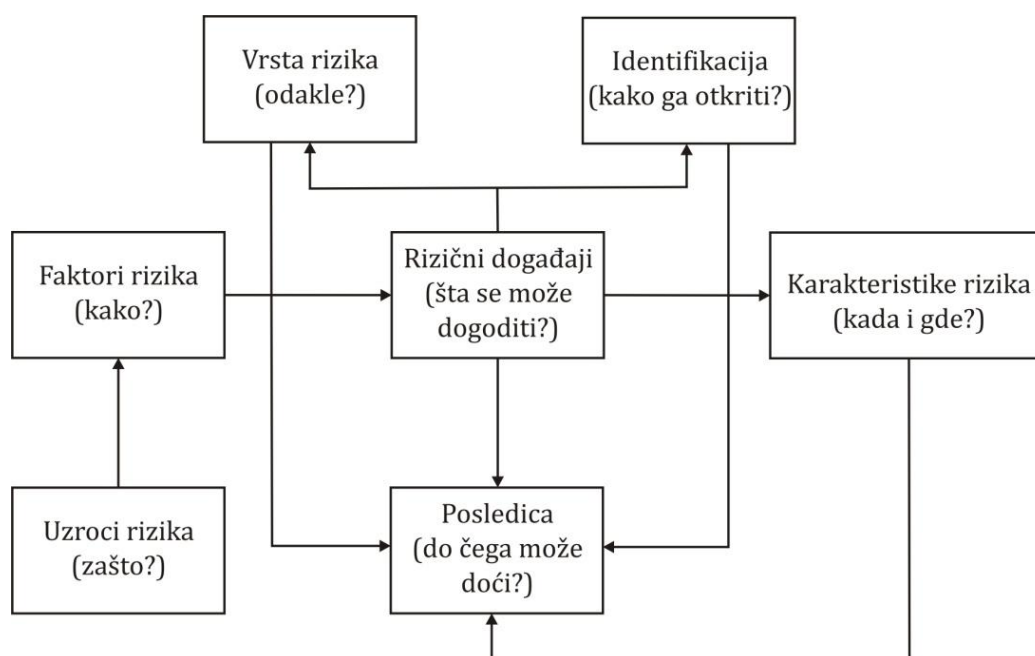
Prema tome, na osnovu pregleda postojećih, više tradicionalnih definicija, rizik se generalno može definisati kao 'proizvod verovatnoće ostvarenja neželjenih situacija i

veličine njihovih posledica koji rezultira odstupanjem stvarnih rezultata od planiranih' (slika 3-2).

Na osnovu slike 3-2, može se zaključiti da se rizik karakteriše stepenom neispunjenosti postavljenog cilja. Osnovni elementi ili struktura rizika prikazani su na slici 3-3.



Slika 3-2. Tradicionalna definicija rizika



Slika 3-3. Elementi rizika (adaptirano na osnovu Ajupov, 2011)

Uzroci rizika predstavljaju izvore pojave rizičnih situacija, a faktori rizika podrazumevaju uslove u kojima se dati uzroci javljaju. Rizični događaji su situacije koje se mogu ostvariti i koje će prouzrokovati neke pozitivne ili negativne posledice. Vrsta rizika karakteriše izvor pojave rizične situacije dok metode identifikacije definišu sposobnost otkrivanja rizičnih situacija. Karakteristike rizika određuju vremenske i prostorne aspekte pojave rizika (Ajupov, 2011).

Prethodna razmatranja dotakla su se osnovnih definicija i elemenata rizika. Ono što sledi, a bitno je za oblikovanje efikasnog sistema upravljanja rizicima, jeste dublja analiza i razumevanje rizika, pre svega u kontekstu odnosa rizika i neizvesnosti, kao i pojašnjenje pojma percepcije rizika. Razmatranje ova dva problema često se u literaturi naziva filozofijom rizika (Bredell, 2004).

3.1.2. Neizvesnost i rizik

Neizvesnost predstavlja integralni deo rizika. Iako se često između ova dva pojma stavlja znak jednakosti, tehnički postoji veoma važna razlika koju Waters (2007) objašnjava na sledeći način:

„Neizvesnost znači da je moguće sačiniti listu događaja koji se mogu dogoditi u budućnosti, ali bez bilo kakve ideje o tome koji od njih će se stvarno realizovati odnosno kolika je relativna verovatnoća realizacije bilo kog od navedenih događaja. Rizik znači da je moguće sačiniti listu događaja koji se mogu dogoditi u budućnosti, pri čemu je svakom događaju dodeljena odgovarajuća verovatnoća njegove realizacije.“

Prema tome, razlika između ova dva termina je u tome što se rizici pojavljuju kao posledica neizvesne budućnosti, odnosno što pojam rizika podrazumeva odgovarajuću merljivost vezanu za ostvarenje budućih događaja. Vilko i ostali (2011), objašnjavajući razliku između neizvesnosti i rizika navode rad Knighta (1921)³⁶, kao najčešće citiran rad sa aspekta definisanja izvesnosti, rizika i neizvesnosti (slika 3-4), gde se pri definisanju rizika koriste termini „merljiva neizvesnost“ i „nemerljiva neizvesnost“.



Slika 3-4. Odnos između neizvesnosti i rizika (adaptirano na osnovu Vilko i ostali, 2011)

Paulsson (2007) u svom radu navodi da su rizik i neizvesnost termini koji se veoma često navode zajedno, pri čemu je pojam rizika rezervisan za situacije kada su poznate posledice, veličina i verovatnoća realizacije nekog događaja. Ako to nije slučaj, onda se koristi termin neizvesnost. Ono što je zajedničko za ova dva pojma je nedostatak jasnog poznavanja budućih događaja. Tako Waters (2007) definiše sledeće nivoe neizvesnosti u zavisnosti od nivoa poznavanja budućih događaja:

- ignorisanje – ne postoji nikakvo znanje o događajima koji će se desiti u budućnosti,
- neizvesnost – mogućnost prepoznavanja događaja koji se mogu desiti u budućnosti, ali bez znanja o verovatnoći njihovog ostvarivanja,
- rizik – mogućnost prepoznavanja događaja i definisanja verovatnoće njihovog ostvarivanja,
- izvesnost – tačno poznavanje događaja koji će se desiti u budućnosti.

Definisanje neizvesnosti u kontekstu nedostatka znanja i informacija o budućim događajima prisutno je i kod drugih autora. Tako Ritchie i Brindley (2007) navode rad Rowea (1977)³⁷ u kome je neizvesnost definisana kao nedostatak informacija vezanih za proces odlučivanja. Oni dalje navode da u praktičnom smislu, neizvesnost često odslikava dvosmislenost koja okružuje odlučivanje naročito u pogledu specifikacije neke situacije, njenih uzroka i mogućih rešenja i njihove implementacije.

³⁶ Knight, F.H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Boston and New York: Houghton Mifflin company.

³⁷ Rowe, W.D. (1977). *Anatomy of Risk*. Wiley, New York.

Neizvesnost predstavlja integralni deo procesa poslovanja, pošto svi elementi poslovnih modela predstavljaju u određenoj meri izvore neizvesnosti. Ako se poslovni modeli posmatraju kao kombinacija resursa bilo da su oni fizički ili virtuelni (*Bredell, 2004*), pri čemu je svaki od njih izvor odgovarajuće vrednosti koja omogućava preduzeću ostvarivanje odgovarajućih benefita, svaki od datih resursa predstavlja i izvor neizvesnosti. Neizvesnosti povezane sa poslovnim resursima *Bredell (2004)* klasifikuje na sledeći način:

- neizvesnost koja utiče na održivost poslovnog modela i koja je uglavnom eksterna za neki posmatrani sistem,
- neizvesnost koja utiče na realizaciju poslovnog modela i koja je uglavnom interna za posmatrani sistem.
- neizvesnost u pogledu relevantnosti i pouzdanosti informacija koje podržavaju poslovne modele.

Neizvesnost stoga predstavlja integralni deo rizika i odlučivanja o rizicima. Umesto zaključka o definisanju odnosa između neizvesnosti i rizika navešće se konstatacija data u radu autora *Manuj i Mentzer (2008)* prema kojoj rizik predstavlja očekivani izlaz (eng. *outcome*) nekog 'neizvesnog događaja', tj. neizvesni događaj stvara rizik ili 'rizični događaj'.

3.1.3. Percepcija rizika

Reakcije na rizik zavise od slučaja do slučaja, što primarno predstavlja rezultat različite percepcije rizika. Percepcija rizika predstavlja izlaz različitih faktora kao što su iskustvo, obrazovanje, nivo organizacione ili opšte kulture, ali i niza tehničkih faktora koji se odnose pre svega na ograničenja u identifikaciji rizika. *Paulsson (2007)* u svom doktorskom radu navodi dva različita pristupa problemu (percepciji) rizika: *tehnički* i *socijalni* pristup.

Tehnički pristup percepciji rizika podrazumeva da su rizične situacije objektivne činjenice koje se mogu sagledati, analizirati, oceniti i upravljati od strane odgovarajućih eksperata. Socijalni pristup podrazumeva da sa stanovišta socijalnih nauka, percepcija rizika obuhvata lična verovanja, stavove, procene i osećaje ljudi, kao i šire usvojene socijalne ili kulturološke vrednosti i stavove koji su usmereni ka rizičnim situacijama i njihovim posledicama. Socijalni pristup riziku ističe značaj pitanja kao što su: da li je rizik opservabilan, da li je rizik novi, da li je rizik sa trenutnim ili odloženim posledicama, da li je rizik poznat izloženima? Osnovna pretpostavka socijalnog pristupa jeste pravo javnosti da bude upoznata sa rizicima, iako ona nema ekspertsko znanje neophodno za njegovu analizu i tretiranje. *Paulsson (2007)* dalje navodi da socijalna percepcija rizika veoma zavisi i od psiholoških faktora koji mogu uticati na to da se sagledavanje rizika razlikuje od stvarne ocene rizika. Primeri psiholoških faktora mogu biti situacije u kojima su ljudi manje ili više indiferentni, tj. manje ili više spremni da prihvate rizik; situacije u kojima se rizici na koje pojedinac može da utiče (kao što je

vožnja automobila) često shvataju kao niži od rizika na koje pojedinac ne može uticati (kao što je putovanje avionom), ili situacije u kojima se od ranije poznati rizici shvataju kao manje ozbiljni od novih rizika, itd. U određenim slučajevima, percepcija rizika je mnogo važnija od stvarnog rizika, zato što ljudi deluju na bazi percipiranog umesto stvarnog rizika. Na primer, ako postoji veliki strah od nečeg što zapravo predstavlja veoma malu stvarnu pretnju po njih, onda ovaj strah u određenim situacijama predstavlja rizik sam po sebi (na primer, rizik izazivanja panike) i stoga može biti od većeg značaja nego stvarni rizik. Zbog toga je važno, naročito za kompanije da imaju pravo osoblje na pozicijama odgovornim za pravilno percipiranje rizika. Na kraju svog izlaganja Paulsson (2007) zaključuje da ako ne postoji mogućnost percipiranja rizika, nema ni njegove analize, ocene i kontrole. Odnosno, osnovno pitanje vezano za rizike treba da bude kolike su mogućnosti unapređenja na planu identifikacije i pravilnog sagledavanja rizika koji su iz sadašnje perspektive nepoznati.

Percepcija rizika detaljno je obrađivana i u radu Bredella (2004). Pored toga što navodi da percepcija rizika zavisi od velikog broja faktora kao što su ličnost ljudi, njihova kulturološka, edukacijska i iskustvena pozadina, kao i pozicija ili status u društvu, on ističe da se percepcija rizika može razlikovati i iz drugih razloga. Prvi razlog podrazumeva pristup pojedinaca različitim izvorima informacija ili postojanje konfliktnih interesa. Na primer, funkcija marketinga u nekoj kompaniji može obećati isporuku određenih količina proizvoda bez prethodnog konsultovanja u vezi logističkih ograničenja. Tada može doći do konflikta zbog različitih percepcija rizika, jer funkcija marketinga posmatra zadovoljenje potrošača kao raspoloživost dovoljne količine robe kojom bi se zadovoljila njihova potražnja u svakom momentu, dok funkcija logistike posmatra zadovoljenje potrošača kao isporuku pravih proizvoda u pravoj količini, na pravom mestu i u pravo vreme. Bredell (2004) dalje navodi da percepcija rizika zavisi od promenljivosti pristupa samom konceptu rizika. Na primer, ljudi koji su imali određeni stav prema rizicima, nakon određenih situacija (realizacije rizika, edukacije) mogu dati stav da promene. Takođe, percepcija rizika može da se razlikuje i u zavisnosti od vrsta rizika. Sumirajući svoju analizu percepcije rizika, Bredell (2004), citira rad Fenton-O'Creevy i Soane (2001)³⁸ koji su identifikovali četiri osnovna faktora od kojih zavisi percepcija rizika: (1) razumevanje rizika; (2) percepcija gubitka ili benefita; (3) kognitivna pristrasnost; i (4) ličnost.

Percepcija rizika, bazirana na načinu obrade informacija o izvorima rizika, predstavlja psihološki mehanizam za obradu neizvesnosti i prethodnih iskustava o opasnosti. Ovaj mentalni proces rezultuje jednim sagledavanjem rizika koje podrazumeva skup napomena na osnovu kojih se formira lista potencijalnih izvora rizika, a na osnovu raspoloživih informacija i prethodnih iskustava (Zsidisin i Wagner, 2010). Percepcija rizika je kompleksan problem, čiji se značaj ogleda u uticaju na kompletan proces upravljanja rizikom. Stoga, donosioci odluka u procesu upravljanja

³⁸ Fenton-O'Creevy, M., Soane, M. (2001). The subject perception of risk. *Mastering risk*, Volume 1: Concepts (Ed. Pickford, J). Financial Times, 25-30.

rizikom moraju biti svesni uticaja subjektivne percepcije rizika na izbor odgovarajuće reakcije.

3.2. Elementi za analizu rizika

Osnova za proučavanje rizika predstavlja definisanje početnih analitičkih okvira koji bliže karakterišu pojam rizika. Već je konstatovano da su dve osnovne komponente rizika: (1) verovatnoća realizacije nekog rizičnog događaja (neizvesnost); i (2) veličina posledice koju jedna takva realizacija može da prouzrokuje. Kvantifikacijom ove dve komponente, stvaraju se početne postavke za analizu rizika sa aspekta njegove merljivosti i kasnije upravljanja.

3.2.1. Verovatnoća i rizik

Neizvesnost (neodređenost) rizika posmatra se u svetlu verovatnoće realizacije rizičnog događaja. Analiza verovatnoće rizika je verovatno najrasprostranjenija metoda pri analizi rizika. Ona podrazumeva prikupljanje podataka o rizičnim događajima, njihovu obradu i donošenje odgovarajućih zaključaka i na kraju određivanje verovatnoće realizacije rizičnog događaja. Osnovu analize verovatnoće rizika čine statistika i teorija verovatnoće. Statistika se bavi sistematskim sakupljanjem podataka, njihovim predstavljanjem i opisom na osnovu čega sledi donošenje odgovarajućih zaključaka. Nastavak na oblast statistike je teorija verovatnoće. Osnovni cilj ove teorije jeste određivanje verovatnoće realizacije nekog rizičnog događaja. Druga komponenta rizika – *posledica*, definisana je veličinom 'štete' koja nastaje realizacijom rizičnog događaja. U tom smislu, usvaja se pojam intenzitet, težina ili žestina rizika³⁹. Intenzitet rizika je veći ukoliko je očekivana veličina štete prouzrokovana realizacijom rizičnog događaja veća i obrnuto.

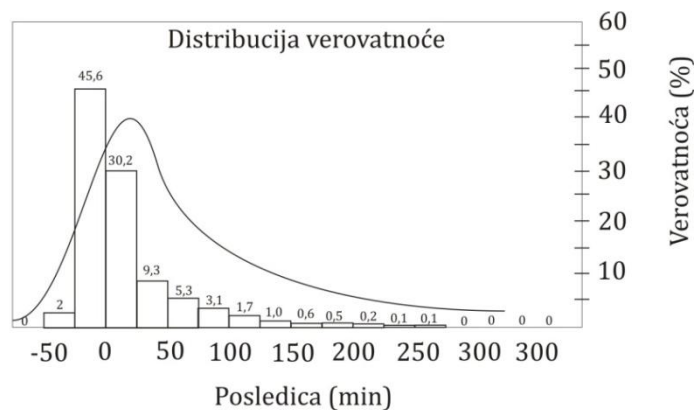
Na osnovu definisane verovatnoće realizacije rizičnog događaja i posledice koju ta realizacija prouzrokuje, preko formule (3.4) moguće je odrediti veličinu rizika, ili kako se to češće naziva vrednost rizika (eng. *value at risk-VaR*). *VaR* predstavlja kategoriju metrike rizika koja se prvo koristila u finansijskom i trgovačkom sektoru radi opisivanja verovatnosti tržišnih rizika nekog poslovnog portfolia u posmatranom vremenskom periodu, korišćenjem istorijskih podataka o promenljivosti kao osnovnog elementa metrike (*McCormack i ostali*, 2008). *VaR* ukazuje na razliku između stvarnih i očekivanih (ili ciljnih) performansi tako što koristi istorijske podatke za izračunavanje broja realizacija situacija u kojima su performanse bile ispod očekivanih vrednosti. Sledeći primer, adaptiran na osnovu primera u radovima *McCormack i ostali* (2008) i *Anonim*. (2010) objašnjava izračunavanje vrednosti rizika (*VaR*).

Pretpostavka je da postoji odgovarajuća verovatnoća kašnjenja avio leta. Pregledom istorijskih podataka utvrđeno je da za period od godinu dana, verovatnoća

³⁹ U doktorskoj disertaciji za izražavanje veličine ili značaja posledice koristiće se termini žestina (težina) rizika

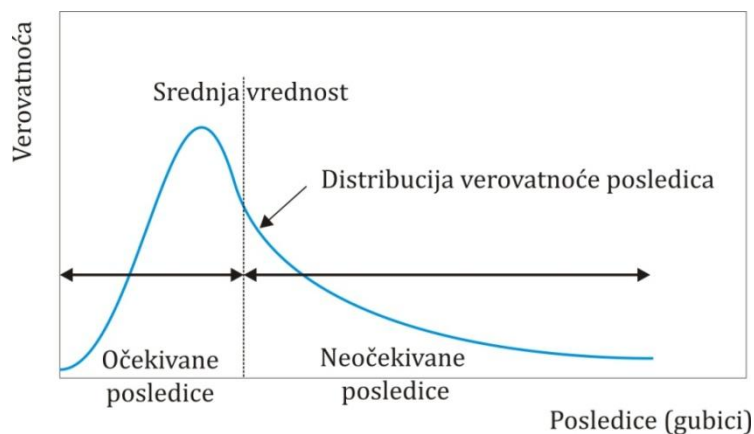
kašnjenja leta iznosi 0.31. Primenom „verovatnoća-posledica“ analize na osnovu stvarne distribucije dolazaka i pretpostavke da svaki minut kašnjenja izaziva gubitak (posledicu) od 1 dinar, izračunata je vrednost rizika (slika 3-5). Suma svih mogućih kombinacija odnosno proizvoda verovatnoća realizacije kašnjenja i odgovarajućih posledica predstavlja vrednost rizika od kašnjenja (*VaR*), odnosno prosečnu posledicu (ponderisanu srednju vrednost posledice).

Verovatnoća (%)	Posledica (min)	VaR (din)
30,20	25	7,55
9,30	50	4,65
5,30	75	3,98
3,10	100	3,10
1,70	125	2,13
1,00	150	1,50
0,60	175	1,05
0,50	200	1,00
0,20	225	0,45
0,10	250	0,25
0,10	275	0,28
Ukupno		25,93



Slika 3-5. Distribucija verovatnoća kašnjenja i povezanih posledica (adaptirano na osnovu McCormack i ostali, 2008)

Ovakav (tradicionalni) način proračuna *VaR*-a, podrazumeva da se „verovatnoća-posledica“ analiza zasniva na proračunu verovatnoća realizacije jednog događaja koja se zatim množi sa prosečnom posledicom. *Očekivana veličina posledica* (gubici) u ovom slučaju podrazumeva manje ili uobičajene posledice, a *neočekivane posledice* su dosta većeg intenziteta i dosta su ređe. Odnosno, posledice koje se uobičajeno javljaju najčešće se povezuju sa poznatim ili čestim rizičnim događajima. Manje uobičajeni rizični događaji (koji nisu toliko česti), podrazumevaju se da su sa dosta većom posledicom (slika 3-6).



Slika 3-6. Očekivane i neočekivane posledice/gubici - tradicionalni pristup (adaptirano na osnovu Anonim., 2010)

Vrednost rizika, prema ovom pristupu, podrazumeva proizvod verovatnoća pojedinačnog događaja i prosečne veličine (srednje vrednosti) posledice. Međutim, u velikom broju praktičnih situacija, javljaju se problemi sa ovakvim tipom analize rizika, jer se pod posledicom podrazumeva najverovatniji ishod a ne srednja vrednost.

Takođe, prema ovom načinu merenja vrednosti rizika ne postavlja se pitanje frekvencije rizičnih događaja, odnosno ne pravi se razlika između verovatnoće i frekvencije. Posmatrano kroz navedeni primer, pri proračunu vrednosti rizika, kašnjenja avio letova su definisana samo preko verovatnoće njihovog ostvarivanja bez uzimanja u obzir kolika je izloženost njima, a što je moguće proceniti na osnovu njihove frekvencije.

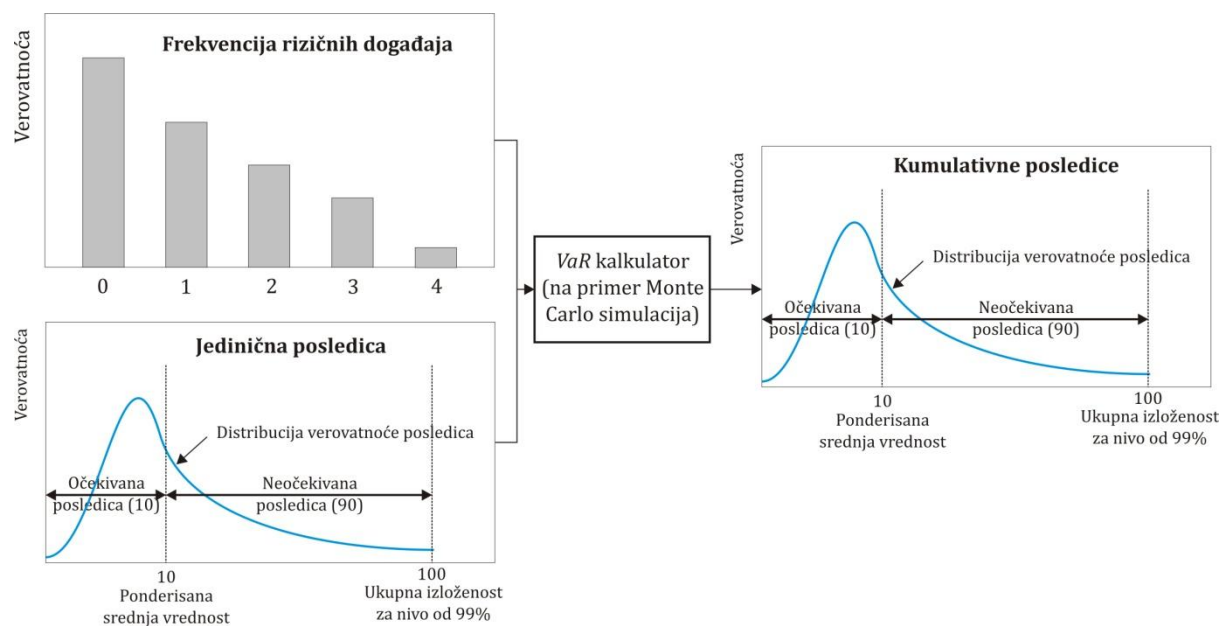
3.2.2. Frekvencija i rizik

Verovatnoća realizacije neke pojave može biti podrazumevana i kao određivanje frekvencije dešavanja te pojave tokom posmatranog vremenskog perioda. Prema tradicionalnom shvatanju koncepta rizika, verovatnoća i frekvencija se koriste kao sinonimi, ali postavlja se pitanje da li je to stvarno tako?

Verovatnoća se generalno koristi u kontekstu pojedinačnog rizičnog događaja ili scenarija i meri se skalom od 0 do 1. Frekvencija opisuje broj rizičnih događaja (na primer, 5 događaja (gubitaka) godišnje) i prema tome, merena je skalom od 0 do beskonačno. Prosečna frekvencija predstavlja srednju vrednost broja rizičnih događaja realizovanih u nekom posmatranom (referentnom) periodu vremena (treba napomenuti da je broj rizičnih događaja uvek ceo broj, dok prosečna frekvencija može biti i decimalni broj). Distribucija frekvencija predstavlja distribuciju diskretnih promenljivih za određeni vremenski period. Distribucijom frekvencija definisane su vrednosti verovatnoće za svaki mogući celi broj rizičnih događaja. Jedan od razloga zašto se verovatnoća i frekvencija ponekad koriste kao sinonimi jeste što su verovatnoća i prosečna frekvencija veoma retkih događaja skoro identične. Ali ova jednakost se gubi za događaje koji se češće događaju. Na primer, događaj koji se dešava jednom u hiljadu godina ima prosečnu godišnju frekvenciju 0,001, dok je verovatnoća događaja takođe približno 0,001 godišnje. Međutim, za događaj za koji se očekuje da će se u proseku realizovati jednom godišnje, prosečna godišnja frekvencija iznosi 1, ali je verovatnoća obično manja od 1, zato što verovatnoća vrednosti 1 podrazumeva da će se događaj 100% ostvariti (odnosno, ako je očekivanje da će se događaj ostvariti u proseku samo jednom godišnje, onda to nije jednako tvrdnji da će se događaj ostvariti jednom godišnje sa verovatnoćom 1, odnosno 100% sigurnosti.)

Anonim. (2010) ilustruje ovu razliku za slučaj da frekvencija ima Poasonovu (eng. *Poisson*) distribuciju. Za veoma male frekvencije (jednom u hiljadu godina), njene vrednosti su jednake verovatnoći ($1/N$, gde je N ukupan broj godina), ali sa povećanjem vrednosti prosečne frekvencije na jednu godišnje, korespondirajuća verovatnoća realizacije tačno jednog događaja u godini dana ima vrednost od 0.3679 (36.79%), a za jedan ili više događaja u godini verovatnoća iznosi 0.6321 (63,21%) (*Anonim.*, 2010).

Kao što je napomenuto, tradicionalni pristup proračunu vrednosti rizika (*VaR*) podrazumeva „verovatnoća-posledica“ analizu, odnosno proračun verovatnoća realizacije jednog događaja i njihovo multipliciranje sa prosečnom posledicom realizacije takvog jednog događaja. Međutim, pored ovakvog načina proračuna rizika, koji u obzir uzima verovatnoću i posledicu realizacije pojedinačnih događaja, postoji i metoda proračuna koja uzima u obzir distribuciju kumulativnih posledica, koja se može razložiti na frekvenciju rizičnih događaja i žestinu (težinu) njihovih posledica. Frekvencija predstavlja broj rizičnih događaja a žestina (težina) - magnitudu gubitaka (posledice) po jednom događaju (slika 3-7).



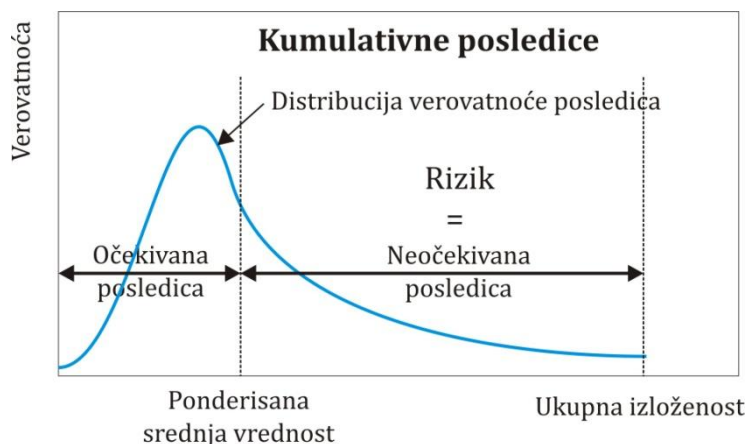
Slika 3-7. Proračun *VaR*-a preko distribucije kumulativnih posledica (adaptirano na osnovu Anonim., 2010)

Posmatrano kroz prethodno dat primer proračuna vrednosti rizika (slika 3-5), razlika je u tome što se ovde uzima u obzir i frekvencija pojedinih rizičnih događaja čije se jedinične posledice mogu predstaviti preko distribucije verovatnoće, ovde prikazane preko grafika u donjem levom uglu slike 3-7, a koje zapravo predstavljaju izlaz prve metode proračuna *VaR*-a date na slici 3-5. *VaR* u ovom slučaju (prikazanom na slici 3-7) računa se uzimanjem u obzir frekvencije i višestrukih događaja, a sam metod proračuna može biti putem *Monte Carlo* simulacije, koja se koristi za kombinovanje individualnih frekvencija sa distribucijom verovatnoća posledica. Takođe, treba napomenuti da se izloženost riziku i posledice (prikazane na grafikonima slike 3-7) uvek mere sa nekim određenim nivoom verovatnoće, koji se često naziva nivo tolerancije ciljnog rizika. Na primer, ukupna izloženost sa 0.99 verovatnoće, za period od godinu dana, pretpostavlja posledice (gubitke) takve gde se pojava velikih gubitaka očekuje samo jednom u 100 godina, odnosno postoji 1% šanse da će se pojaviti u posmatranoj godini.

Druga razlika u odnosu na tradicionalni metod računanja vrednosti rizika je i samo shvatanje rizika. Za razliku od shvatanja rizika kao očekivanih posledica (gubitaka) prikazanih na slici 3-6 (koji se računa kao proizvod verovatnoće i posledice),

prema ovom metodu proračuna vrednosti rizika, mogu se izdvojiti sledeća tri termina (slika 3-8):

- *ukupna izloženost* – koja se uvek računa za ciljni nivo tolerancije (N%);
- *očekivana posledica* (gubitak) – koji predstavlja ponderisanu srednju vrednost kumulativne posledice (kod tradicionalnog pristupa označava rizik);
- *neočekivani gubitak* – koji je jednak razlici *ukupne izloženosti* i *očekivane posledice* i zapravo označava *rizik*, kao meru izloženosti posledici nekog rizičnog događaja.



Slika 3-8. Očekivana i neočekivana posledica/gubici - savremeni pristup (adaptirano na osnovu Anonim., 2010)

Pored matematičkih metoda, za ocenu i procenu rizika koriste se i svojevrzne ekspertske ocene, zasnovane na iskustvu ljudi koji se bave ovom problematikom. Naime, zbog samog karaktera rizika uvek postoji izvesna nepredvidljivost i nepreciznost, koju nije moguće realno izraziti nekim matematičkim aparatom. U tom smislu u velikoj meri pomažu iskustva ljudi i njihove subjektivne procene.

3.3. Savremeno shvatanje koncepta rizika

Termin 'rizik', čija je definicija data u prethodnom delu ovog poglavlja, najčešće se koristi u kvalitativnom kontekstu. Primer za ovo može biti sledeća tvrdnja: „*izložen sam riziku prevare*“, iz koje se može zaključiti da termin 'rizik' predstavlja vrstu neželjenog (neprijatnog) događaja, incidenta ili uslova kao što su prevera, greška sistema ili nedostatak nekog resursa. Međutim, ova tvrdnja zapravo predstavlja skraćenu formu sledeće izjave: „*izložen sam riziku gubitka zbog prevare*“. Stoga, u originalnom, nedeformisanom kontekstu, rizik ne predstavlja čisto vrstu događaja, već meru (veličinu) koja opisuje nivo izloženosti nekoj neželjenoj posledici, kao na primer nivou izloženosti gubitku od prevare. Međutim, prva ili tradicionalna verzija razumevanja koncepta rizika još uvek predstavlja dominantu, široko prihvaćenu verziju u teoriji i praksi (Anonim., 2010).

Prema tome, pored tradicionalnog shvatanja koncepta rizika, oličenog u definiciji prema kojoj rizik predstavlja 'proizvod verovatnoće ostvarenja neželjenih situacija i veličine njihovih posledica koji rezultira odstupanjem stvarnih rezultata od planiranih', postoji i savremeno shvatanje koncepta rizika.

Kao što je već rečeno, tradicionalni pristup konceptu rizika sa matematičkog aspekta predstavljen je preko formule (3.4) gde veličina rizika definisana proizvodom verovatnoće ostvarivanja rizičnog događaja i posledice ostvarivanja. Međutim, prema savremenom shvatanju, rizik predstavlja 'meru izloženosti gubitku sa nekim nivoom neizvesnosti' (Anonim., 2010). Definisanje rizika na ovaj način zahteva uvažavanje termina *izloženosti* i *neizvesnosti*. Tamo gde je verovatnoća gubitka 1, pošto je gubitak siguran, nivo rizika je jednak nuli. Prema modernom shvatanju rizika, proizvod verovatnoće i posledice ($R=P \times I$, formula 3-4), predstavlja „očekivani gubitak“.

Prema tome, savremeno shvatanje koncepta rizika podrazumeva i njegovu treću varijablu - izloženost, kao što je to prikazano na slici 3-9. Definisani trougao rizika, koji predstavlja varijaciju trougla rizika datu od strane Crichtona (1999), sastoji se od rizičnog događaja (definisanog preko verovatnoće ostvarivanja), njegove posledice (definisane preko odgovarajuće veličine) i izloženosti rizičnom događaju i njegovoj posledici. Aproksimativno, veličina rizika definisana je površinom datog trougla, pri čemu povećanje bilo kog elementa utiče na povećanje površine a samim tim i veličine rizika.



Slika 3-9. Trougao rizika (adaptirano na osnovu Crichton, 1999)

O 'izloženosti' se govori i u radu Ritchie i Brindley (2009), koji citirajući rad MacCrimmon i Wehrung (1986)⁴⁰, navode da se rizik sastoji od tri elementa: (1) *verovatnoće* realizacije nekog rizičnog događaja; (2) *posledice* realizacije; i (3) *izloženosti* ili putanje uzroka koji vode ka rizičnom događaju. Može se zaključiti da se ovde termin izloženost povezuje sa onim što prethodi nekom rizičnom događaju, odnosno svim uzrocima i njihovim međusobnim odnosima koji doprinose stvaranju nekog rizičnog događaja. Isti autori navode da razumevanje prirode, izvora i uzroka faktora koji stvaraju rizični događaj ili uslove koji mogu imati uticaja na vrstu i veličinu posledica i verovatnoću njihovog ostvarivanja predstavlja fundamentalni uslov razvoja jednog efektivnog sistema upravljanja rizicima.

⁴⁰ MacCrimmon, K.R., Wehrung, D.A. (1986). *Taking risks: the management of uncertainty*. Free Press, New York.

Termin 'izloženost' u literaturi, naročito onoj vezanoj za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, povezuje se sa pojmom ranjivosti (eng. *vulnerability*⁴¹). Tako Waters (2007) definiše ranjivost lanaca snabdevanja kao: 'njihovu izloženost prekidima koji nastaju iz rizičnih događaja'. O terminu ranjivosti kao i ostalim terminima koji su specifični za oblast rizika u lancima snabdevanja biće dosta više reči u kasnijem delu rada. Sa druge strane, izloženost posledicama često se u literaturi označava i kao osetljivost.

Promena paradigme rizika prisutna je i u novim ISO standardima i preporukama (definisanim preko ISO EIC Uputstva 73 - Uputstvo za terminologiju upravljanja rizikom), prema kojima se rizik definiše kao: „uticaj neizvesnosti na ciljeve“. Ova nova definicija rizika navodi na razmišljanje koje prevazilazi domen „događaja“ i „stvari koje se dešavaju“, odnosno ona ide dalje od rasprostranjenog shvatanja rizika kao „opasnosti“ ili „stvari koje krenu naopako“ (Pejčić Tarle i ostali, 2009). Prema tome, kako zaključuju Pejčić Tarle i ostali (2009), ISO 31000 polazi od toga da je rizik neizvesnost koja leži između organizacije i njenih ciljeva, pri čemu on nije ni pozitivan ni negativan, već je naprosto rizik čije posledice mogu biti pozitivne ili negativne.

Uzimajući u obzir sve prethodno navedeno, moguće je postaviti sledeću definiciju rizika, koja će uvažavati sve do sada navedene postavke savremenog shvatanja koncepta rizika. Data definicija glasi:

Rizik predstavlja meru izloženosti posledici nekog rizičnog događaja, koji nastaje kao rezultat neizvesnosti.

Pri tome, treba napomenuti da je ovde pojam 'izloženost posledici' dvo-komponentan, odnosno da podrazumeva izloženost posledici i izloženost ostvarenju rizičnog događaja (slika 3-10).



Slika 3-10. Definicija rizika - usvojena definicija

Navedena definicija predstavlja osnovu za analizu posmatranih logističkih rizika u lancima snabdevanja, koja će detaljno biti obrađena u drugom delu rada.

⁴¹ U domaćoj literaturi za ranjivost često se koristi i termin *vulnerabilnost* (pogledati Vlajić i Miljuš, 2010).

3.4. Upravljanje rizicima

3.4.1. Uvodne napomene

Najkraća definicija upravljanja rizicima (*risk management*) podrazumeva integrisani proces identifikacije, procene, prioritizacije i kontrole rizika. Generalno, upravljanje rizicima predstavlja svojevrsni proces odlučivanja različito definisan od strane različitih autora. Prema *Norrman* i *Jansson* (2004), upravljanje rizicima predstavlja proces u kome se odlučuje o prihvatanju poznatih ili procenjenih rizika i/ili implementaciji akcija u cilju smanjivanja posledica ili verovatnoće njihovog ostvarivanja. *Waters* (2007) definiše upravljanje rizicima kao proces za sistemsku identifikaciju, analizu i tretiranje rizika u poslovnoj organizaciji. *Frank* (2007) definiše upravljanje rizicima kao proces kojim se odgovara na postojanje neizvesnosti (a samim time i rizika) preko kontrolisanja odstupanja od nekog zadatog cilja, ciljne specifikacije ili standarda. Nekoliko definicija upravljanja rizicima daje i *Bredell* (2004) u svom doktorskom radu. On tako navodi definiciju *Borgea* (2001)⁴², prema kojoj upravljanje rizicima znači preduzimanje odgovarajućih aktivnosti u cilju povećanja šansi dobrog ishoda i smanjenje šansi lošeg ishoda neke situacije. Takođe, navodi se i definicija *Culpa* (2002)⁴³, prema kojoj upravljanje rizicima predstavlja proces pokušaja organizacija da osiguraju sagledavanje svih rizika kojima su izloženi (identifikacija rizika i preduzimanje odgovarajućih aktivnosti za kontrolu potencijalnih ishoda identifikovanih rizičnih događaja).

Upravljanje rizicima jeste, ili treba da bude, osnovno pitanje u procesu planiranja i upravljanja svake organizacije (*Finch*, 2004). Proces upravljanja rizikom prvobitno je nastao u finansijama, a potom se razvio i u ostalim sektorima privrede i društva (*Pejčić Tarle i ostali*, 2009). Osiguravajuća kompanija *Lloyd's of London* je 1771. godine osnovana sa ciljem ponude osiguranja od gubitaka prilikom transporta trgovačkim brodovima (*Waters*, 2007). Osiguranje tako predstavlja i najstariji način upravljanja ili tačnije izbegavanja rizika. Osnovni alati za procenu rizika zasnivali su se na teoriji verovatnoće, koja se naročito razvila u 17. i 18. veku. Sve do 19. veka, teorija verovatnoće korišćena je u velikom broju disciplina od finansija do inženjerstva, pri čemu su se u zavisnosti od discipline razlikovali i specifični načini njene primene.

Sredinom prošlog veka počinje novo razdoblje u oblasti upravljanja rizicima, kada se između ostalog prvi put i pojavljuje termin *risk management*. *Bredell* (2004) u doktorskom radu citira rad *Hunta* (2001)⁴⁴, prema kome najranije referenciranje termina *risk management* datira iz 1956. godine u radu objavljenom u *Harvard Business Review*. Koncept upravljanja rizicima počinju da razvijaju i primenjuju velike industrijske kompanije u SAD, tražeći nova rešenja za upravljanje rizicima pošto je do

⁴² Borge, D. (2001). *The book of risk*. John Wiley & Sons.

⁴³ Culp, C.L. (2002). *The art of risk management*. John Wiley & Sons.

⁴⁴ Hunt, B. (2001). Issue of the moment: the rise and rise of risk management. *Mastering Risk*, Volume 1: Concepts (Ed. Pickford, J.), Financial Times, 289-294.

tada dominantno rešenje, njihovo osiguranje, počelo da prouzrokuje velike troškove. Naime, javila se ideja o više preventivnom delovanju na rizike, koja je u startu podrazumevala nešto veće troškove ali su ukupni troškovi kontrole rizika bili manji. 70-ih godina prošlog veka, prednosti koncepta upravljanja rizicima počinju masovno da se prepoznaju u kontekstu poslovnog okruženja, ali se upravljanje rizicima organizaciono nije formalizovalo u okviru poslovnih organizacija sve do 90-ih godina. Tada, poslovne organizacije shvatajući vrednosti, mogućnosti i prednosti upravljanja rizicima kao integralne komponente svojih poslovnih operacija, formalizuju prakse upravljanja rizicima i počinju da upravljaju njima na jedan centralizovan i sistemski način. Kompanije polako odstupaju od prakse osiguranja od rizika i formiraju strateške alijanse u cilju preventivnog delovanja na rizike. U ovom kontekstu, upravljanje rizikom ima dosta sličnosti sa konceptom upravljanja totalnim kvalitetom (eng. *Total Quality Management-TQM*) u okviru koga kompanije odstupaju od prakse osiguranja protiv efekata lošeg kvaliteta i okreću se ka metodama koje garantuju eliminaciju pojave lošeg kvaliteta (*Waters, 2007*).

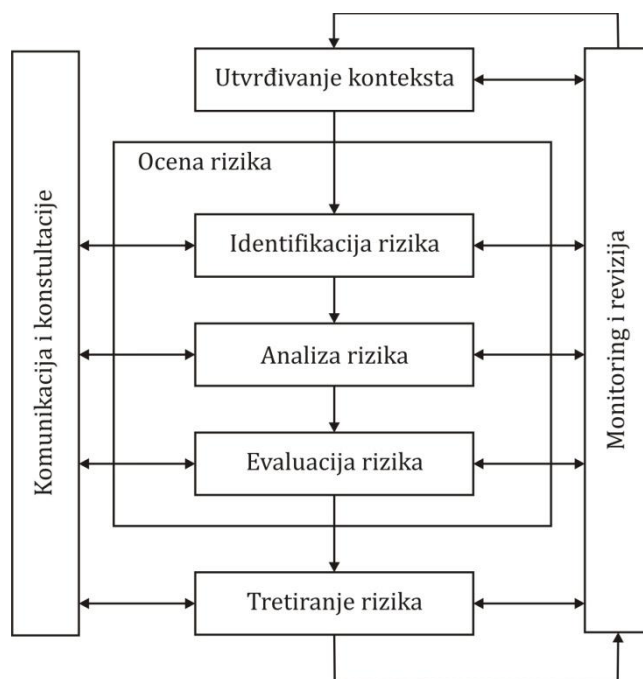
Samo institucionalizovanje praksi 'risk menadžmenta' u okviru poslovnih organizacija odvijalo se ili se odvija u nekoliko formi, kao što su: Upravljanje rizikom preduzeća (eng. *Enterprise Risk Management-ERM*), Menadžment kontinuitetom poslovanja (eng. *Business Continuity Management-BCM*), Integrisano upravljanje rizicima (eng. *Integrated Risk Management-IRM*) ili Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (eng. *Supply Chain Risk Management-SCRM*). Pored toga što se počinje sa formalizovanjem metoda upravljanja rizicima u poslovnoj praksi, počinju da se formiraju i razne organizacije koje se stručno bave razvojem teorije i prakse upravljanja rizikom i koje počinju da uvode standarde u ovu oblast, prvo nacionalne a zatim i međunarodne. Ove aktivnosti doprinele su konačno i uvođenju oblasti upravljanja rizikom u svetski sistem poslovne standardizacije usvajanjem 2009. godine međunarodnog standarda za upravljanje rizikom - ISO 31000 (*Pejčić Tarle i ostali, 2009*). Osnova za formiranje ove međunarodne norme, punog naziva '*ISO 31000 Risk management – Principles and guidelines*', bio je australijski i novozelandski standard za upravljanje rizicima '*AS/NZS 4360:2004 – Standard for Risk Management*' čija je osnovna ideja da se upravljanje rizikom kao funkcija ugradi u druge aktivnosti menadžmenta a ne da se tretira kao odvojena, samostalna aktivnost.

Upravljanje rizikom obuhvata identifikaciju pretnji i implementaciju mera usmerenih ka smanjenju verovatnoće ostvarenja datih pretnji i minimizaciji posledica po posmatrani sistem. Ovo podrazumeva implementaciju troškovno efikasnih postupaka kojima se rizici ili smanjuju na prihvatljivi nivo ili potpuno eliminišu. Način sprovođenja procesa upravljanja rizikom definisan je određenim brojem ključnih elemenata ili faza tog procesa. Broj i kontekst ovih faza (koraka), kojim se definiše tzv. model procesa upravljanja rizikom, razlikuju se u zavisnosti od autora i institucija koji ih navode. Upravo u nastavku rada dat je svojevrsan pregled osnovnih elemenata procesa upravljanja rizicima.

3.4.2. Osnovni modeli procesa upravljanja rizicima

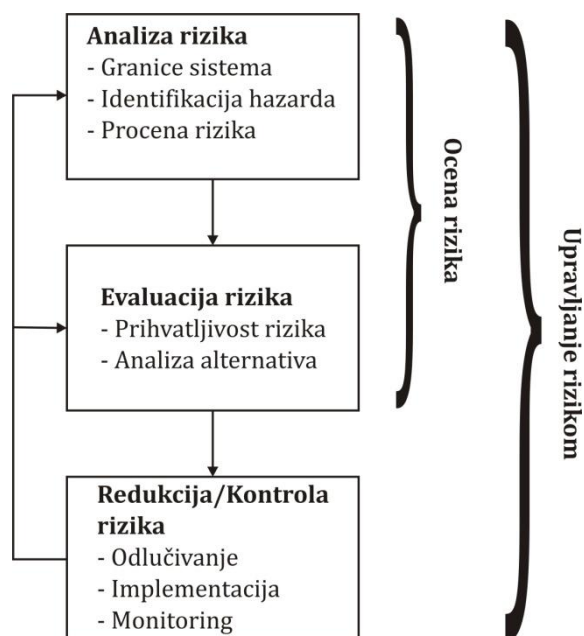
Proces upravljanja rizicima, koji treba da identifikuje, analizira i tretira rizike, zahteva jedan efikasan instrumentarijum sa kojim će se lako rukovati. Drugim rečima, potrebno je definisati formalne procese, tehnike i metode za identifikaciju, analizu, prioritizaciju i tretiranje rizika čiji će izlaz biti aplikativni i razumljivi za sve zainteresovane. Prema ISO 31000:2009 standardu, *proces upravljanja rizikom*, koji zajedno sa *principima upravljanja rizikom* i *okvirom za upravljanje rizikom* predstavlja osnovu datog modela upravljanja rizikom, sadrži sledeće osnovne elemente (slika 3-11):

- komunikacija i konsultacije – obavljaju se sa svim zainteresovanim stranama;
- utvrđivanje konteksta (elemenata) modela – podrazumeva utvrđivanje osnovnih parametara, oblasti primene i kriterijume za procenu rizika;
- ocena rizika (eng. *risk assessment*), koja obuhvata: identifikaciju rizika (eng. *risk identification*) - pronalaženje izvora rizika, okolnosti nastojanja i potencijalnih posledica, analizu rizika (eng. *risk analysis*) - kvantifikovanje verovatnoće neželjenog događaja i štete koju taj događaj izaziva; i evaluaciju rizika (eng. *risk evaluation*) – pomaže pri donošenju adekvatne odluke o minimizaciji rizika;
- tretiranje rizika – skup svih mera, procedura i postupaka usmerenih ka otklanjanju ili kontrolisanju uzroka mogućeg neželjenog događaja i ograničavanje njegovih posledica; i
- monitoring i revizija – obezbeđuje sledljivost i dokumentovanost svih aktivnosti u procesu upravljanja rizikom (*Pejčić Tarle i ostali, 2009*).



Slika 3-11. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (adaptirano na osnovu Web 3-1: ISO 31000)

Proces upravljanja rizikom, predstavljen na ovaj način, direktno je povezan sa okvirom za upravljanje rizikom koji je specifičan za svaku organizaciju po pitanju njenog internog i eksternog konteksta. Slično ovom modelu, Paulsson (2007) u svom doktorskom radu usvaja proces upravljanja rizikom predložen od strane Međunarodne komisije za elektrotehniku (eng. *International Electrotechnical Commission-IEC*), koji je prikazan na slici 3-12.

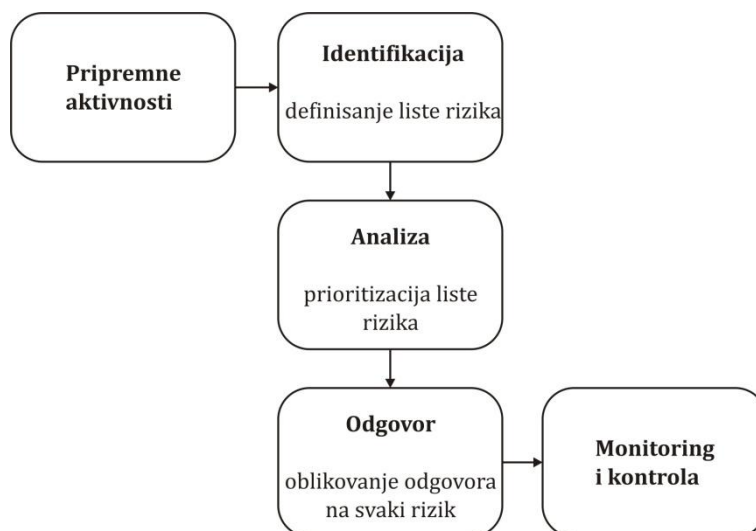


Slika 3-12. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)

Prema ovom modelu, analiza rizika predstavlja inicijalnu fazu procesa upravljanja rizikom, pri čemu se u okviru ove faze prvo definišu granice posmatranog sistema, a zatim se identifikuju potencijalni rizični događaji (hazardi) i vrši njihova procena sa stanovišta kvantifikovanja verovatnoće realizacije i veličine posledica. Druga faza modela je evaluacija rizika u okviru koje se vrši poređenje procenjenih rizika sa njihovom ranije definisanom prihvatljivošću. U okviru ove faze vrši se samo njihovo sortiranje sa aspekta prihvatljivosti. Treća faza modela predstavlja smanjenje ili kontrolu rizika, koja se ostvaruje preko procesa odlučivanja o odgovarajućim merama, implementaciji izabranih mera i njihovom monitoringu. Može se primetiti da je u odnosu na prvo navedeni model procesa upravljanja rizikom, kod ovog modela proces analize rizika je dosta širi i sveobuhvatniji (ovim procesom su obuhvaćeni i definisanje konteksta (elemenata, granica) sistema i identifikacija rizika).

Waters (2007), u svom radu definiše samo tri osnovna elementa procesa upravljanja rizikom: identifikaciju, analizu i oblikovanje odgovarajućeg odgovora na potencijalne rizike. Međutim, isti autor ističe da su pored ove tri osnovne aktivnosti u praksi često potrebne aktivnosti koje pripremaju realizaciju osnovnih aktivnosti (pripreme aktivnosti), kao i aktivnosti kojima se vrši praćenje i kontrola izabranih mera kao odgovora na rizik (aktivnosti monitoringa i kontrole). Dodavanjem ovih dodatnih aktivnosti, Waters (2007) daje kompletniju listu svih aktivnosti koje su

neophodne u jednom procesu upravljanja rizikom (slika 3-13), ali uz napomenu da u praksi može doći do problema po pitanju kompletnosti njihove realizacije.



Slika 3-13. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (adaptirano na osnovu Waters, 2007)

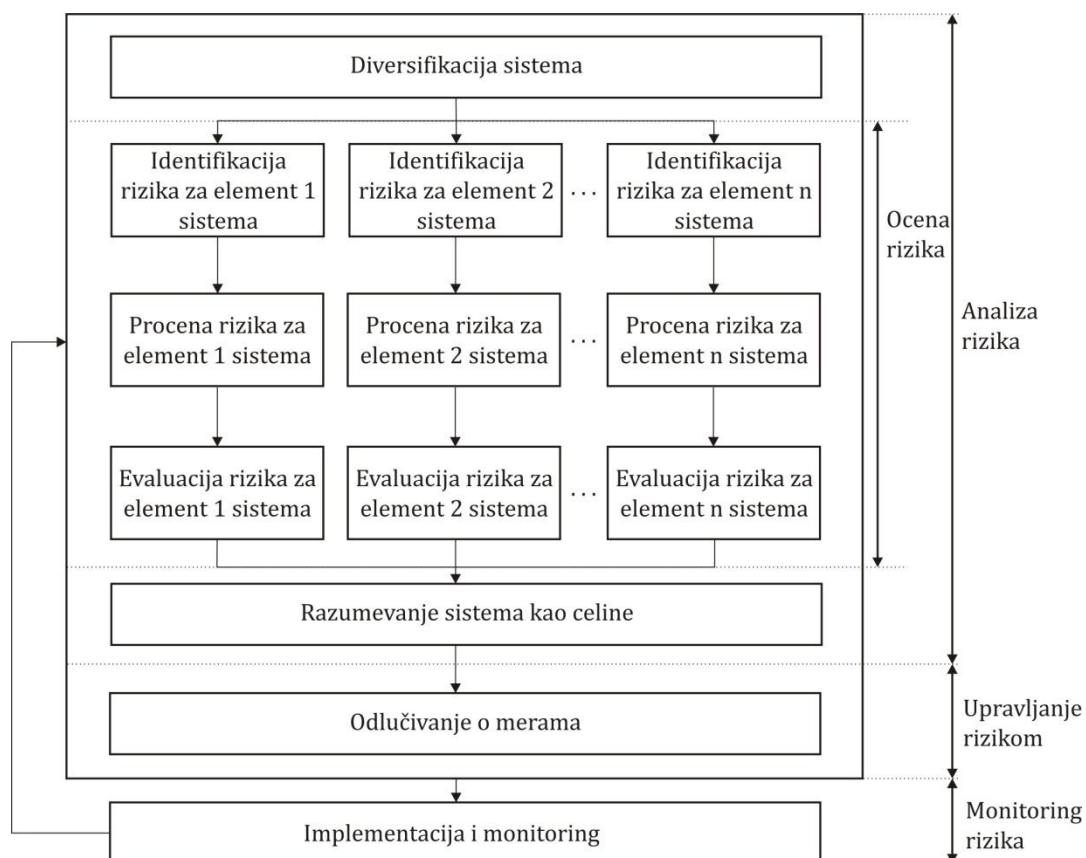
Treur (2008) takođe ističe tri osnovne faze procesa upravljanja rizikom i to: (1) ocenu rizika (eng. risk assessment); (2) odlučivanje u upravljanju rizikom; i (3) implementaciju mera za upravljanje rizikom i njihov monitoring. Treur dalje ističe da je ovakav model procesa upravljanja rizikom veoma sličan sa modelima koji su predloženi od strane nekih drugih autora, kao što su Harland i ostali (2003)⁴⁵ i Hallikas i ostali (2004)⁴⁶. Navedeni model procesa upravljanja rizikom prikazan je na slici 3-14.

Prvi korak Treurovog modela procesa upravljanja rizikom predstavlja ocena rizika, pri čemu se metode ocene baziraju na konceptu analize koju obuhvataju: diversifikaciju posmatranog sistema na odgovarajući broj elemenata, razumevanje svakog elementa pojedinačno i sistema kao celine. Ovakav pristup analize nekog sistema podrazumeva „razbijanje“ celine u velikih broj manjih delova čime se obezbeđuje detaljno razumevanje strukture sistema uzimajući u obzir različite aspekte posmatranog problema nekog sistema. Ocena rizika podrazumeva prvo njegovu identifikaciju, koja obuhvata određivanje mogućih rizičnih događaja i posledica njihovog ostvarivanja. Drugi i treći korak ocene rizika vezani su za određivanje stepena rizika. Procena rizika (eng. *risk estimation*) predstavlja definisanje rizika sa stanovišta određivanja verovatnoće njegovog ostvarivanja i veličine posledica tog ostvarivanja. Procena rizika prema Treuru (2008), realizuje se u pet koraka⁴⁷, kako je to prikazano na slici 3-15. Prva dva koraka predloženog metoda vezana su za definisanje potencijalnih rizičnih događaja i uzroka koji dovode do njihove pojave. U trećem koraku definiše se izloženost ljudi ili nekog poslovnog sistema rizičnom događaju.

⁴⁵ Harland, C., Brenckley, R., Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(2), 51-62.

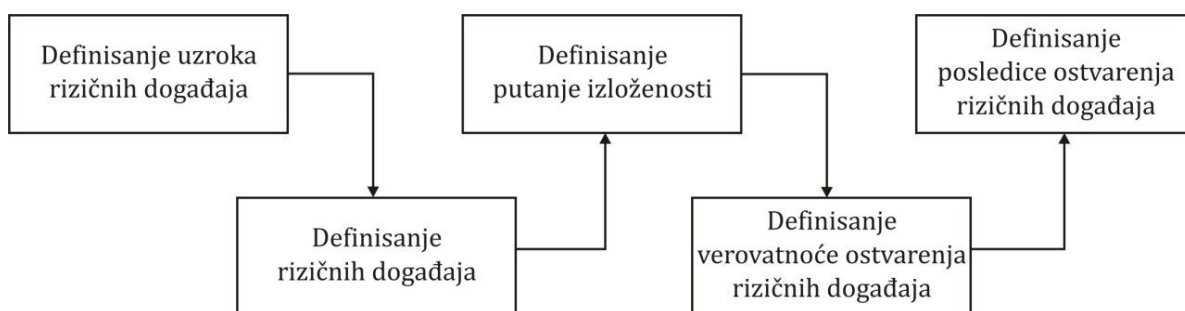
⁴⁶ Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V., Tuominen, M. (2004). Risk management process in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.

⁴⁷ Rowe, W. (1977). *An Anatomy of Risk*. Wiley, New York, USA.



Slika 3-14. Osnovni elementi modela procesa upravljanja rizikom (adaptirano na osnovu Treur, 2008)

Svaka putanja izloženosti rizičnom događaju može rezultovati nizom potencijalnih posledica koja se eksplicitno može odrediti preko verovatnoće ostvarenja i veličine (žestine).



Slika 3-15. Metoda procene rizika (adaptirano na osnovu Treur, 2008)

Nakon procene rizika, naredna faza ocene rizika predstavlja njegovu evaluaciju, kroz koju se vrši procena značajnosti svakog rizika, odnosno vrši se njihova prioritizacija. Posle prioritizacije rizika na red dolaze odlučivanje po pitanju mera i metoda za tretiranje pojedinih rizika, kao na primer odlučivanje da li rizike treba prihvatiti, pokušati izbeći ili osigurati se od njih. Pošto je proces upravljanja rizikom iterativni proces, kako to Treur (2008) napominje, poslednja faza procesa upravljanja rizikom predstavlja implementaciju izabranih mera uz istovremeni monitoring, kako bi se u slučaju neadekvatnosti mera izvršila njihova korekcija. Treba napomenuti da je u

modelu procesa upravljanja rizikom, predstavljenog od strane *Treur* (2008), pojam analize rizika (eng. *risk analysis*) širi pojam od ocene rizika (eng. *risk assessment*), koji obuhvata pored identifikacije, procene i evaluacije rizika i svojevrsno mapiranje sistema u cilju njegovog boljeg razumevanja. Takođe, u ovom modelu pominje se i termin izloženost, koji je predstavljen kao treća komponenta pojma rizika, pored verovatnoće i veličine posledice.

Pored opisanih modela procesa upravljanja rizikom, u literaturi su prisutni i modeli drugih autora, kao što su *Hallikas i ostali* (2004), čiji je model procesa upravljanja rizikom sačinjen od četiri osnovna elementa: (1) identifikacije rizika; (2) ocene rizika; (3) odlučivanja i implementacije po pitanju mera za upravljanja rizikom; (4) monitoring rizika. *Rossi i Pero* (2012), pozivajući se na rad *Culpa* (2001)⁴⁸, proces upravljanja rizikom definišu preko tri osnovna koraka: (1) analize rizika - pod kojom podrazumevaju definisanje konteksta sistema i identifikaciju rizika; (2) ocenu rizika - kvantifikacija verovatnoće realizacije i veličine posledice ostvarenja rizika i (3) kontrola rizika - izbor odgovarajućih mera. *Deleris i Erhun* (2005), predlažu model procesa upravljanja rizika koji se sastoji od četiri elementa: (1) definisanje sistema i njegovih osnovnih performansi; (2) identifikacija rizika; (3) kvantifikacija rizika; i (4) upravljanje rizicima. *Shi* (2004) u svom pregledu literature vezane za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, predlaže sledeći trostepeni model procesa upravljanja rizikom: (1) identifikaciju rizika; (2) karakterizaciju rizika; i (3) izbor strategije upravljanja rizikom. Pregledni rad *Shah-a* (2009), podrazumeva pod procesom upravljanja rizikom četvorostepeni proces: (1) identifikaciju rizika; (2) analizu i ocenu rizika; (3) definisanje matrice odnosa verovatnoće i posledica - prioritizacija rizika; (4) razvoj plana upravljanja rizicima. Slično ovome, *Juttner i ostali* (2003), navode model procesa upravljanja rizikom koji se sastoji takođe od četiri elementa: (1) ocena izvora rizika; (2) identifikacija koncepta rizika preko definisanja relevantnih posledica; (3) praćenje pokretača (drajvera) rizika; (4) izbegavanje rizika.

Moguće je navesti još radova u kojima autori definišu model procesa upravljanja rizikom, ali u svima njima pojavljuju se već poznati elementi, koji se, kako to navode *Norrman i Jansson* (2004), kreću od identifikacije/analize (ili procene) rizika, preko ocene (ili evaluacije) rizika do različitih načina upravljanja i kontrole rizika. Na osnovu navedenog, moguće je zaključiti da su gotovo svi modeli identični po pitanju osnovnih procesa od kojih su sastavljeni, pri čemu se razlikuju samo nazivi datih procesa. Ovim se potvrđuje zaključak *Waters-a* (2007), prema kojem je svaki od navedenih modela karakterisan sa tri osnovna procesa: (1) identifikacija rizika; (2) analiza rizika; i (3) kontrola rizika (slika 3-16). Za realizaciju svake od ovih faza u primeni je određen broj tehnika i metoda čiji je pregled dat u narednom delu rada. Detaljniji prikaz pojedinih tehnika koje se naročito našle primenu u upravljanju rizicima u lancima snabdevanja, biće dat u *poglavlju 4*.

⁴⁸ Culp, C.L. (2001). *The risk management process: business strategy and tactics*, Wiley, New York, USA.



Slika 3-16. Generalizovani model procesa upravljanja rizikom (adaptirano na osnovu Waters, 2007)

3.4.3. Osnovne metode i tehnike realizacije osnovnih faza procesa upravljanja rizikom

3.4.3.1. Identifikacija rizika

Identifikacija rizika predstavlja inicijalni korak u procesu upravljanja rizikom. Prema Watersu (2007), identifikacija rizika je ključna aktivnost na kojoj se baziraju svi ostali aspekti procesa upravljanja rizikom. Osnovni izlaz ili svrha identifikacije rizika jeste formiranje odgovarajuće liste svih ili bar dominantnih rizika, koja se u literaturi često naziva 'registar rizika', 'katalog rizika' ili 'portfolio rizika'. U praksi, veoma je teško identifikovati sve potencijalne rizike, što između ostalog zavisi i od kvaliteta primenjenih tehnika i metoda. Na bazi pregleda postojeće literature, može se konstatovati postojanje većeg broja različitih tehnika i metoda za identifikaciju rizika, koje pojedini autori (Deshmukh, 2007), generalno dele na kvalitativne i kvantitativne. Neke od osnovnih metoda za identifikaciju rizika su:

- Ček liste (eng. *Checklists*) – spisak pitanja u vezi rizika, ranjivosti i izloženosti posledicama formiran na osnovu iskustva.
- Intervjui i grupni sastanci – koriste se u slučaju ne postojanja dovoljno informacija o prošlim događajima.
- Delfi metod (eng. *Delphi*) – unapređenja metoda sakupljanja informacija na osnovu upitnika, koja dozvoljava njegova iterativna individualna podešavanja.
- 'Šta-ako' metoda (eng. *'What-if'*) – identifikacija kritičnih izvora rizika postavljanjem pitanja: 'Šta ako se ovo desi?'. Ovim metodom se pored identifikacije vrši i analiza posledica odstupanja od normalne situacije.
- Uzrok-posledica dijagrami (eng. *Cause-and-Effect Diagrams*), ili Işikava dijagram (eng. *Ishikawa diagram*) – identifikacija rizika kroz traženje veze između rizičnih događaja i njihovih uzroka.
- Preliminarna analiza hazarda (eng. *Preliminary Hazard Analysis-PHA*) – često se naziva gruba analiza, uz pomoć koje se identifikuju osnovni izvori rizika u posmatranom sistemu. Pored identifikacije omogućava i procenu potencijalnih izvora rizika.
- HazOp (eng. *Hazard and Operability studies*) – koristi se za identifikaciju razloga neispunjenja postavljenih ciljeva. Zasniva se na *brainstorming*-u preko koga se detektuju potencijalne devijacije procesa.
- Analiza oblika i efekata otkaza-FMEA (eng. *Failure Mode and Effects Analysis*) – proaktivna metoda koja se koristi za procenu oblika i efekata potencijalnih otkaza sistema. Cilj metode je pre svega identifikovanje otkaza koji mogu

nepovoljno uticati na pouzdanost posmatranog sistema, a zatim i njihova analiza sa aspekta procene (verovatnoće otkaza i veličine posledica) i evaluacije (prioritizacije).

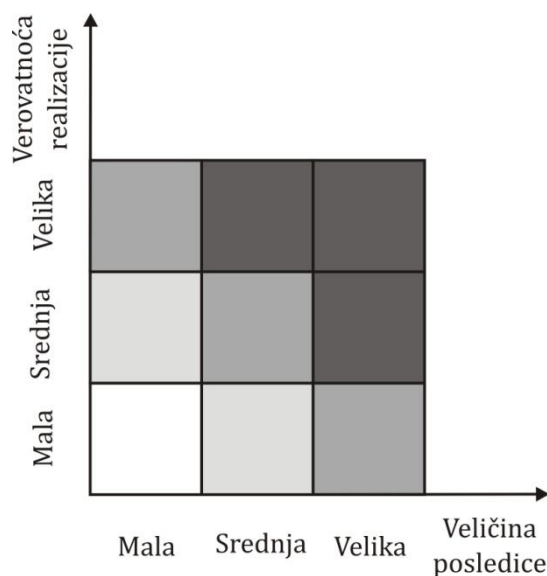
- Simulacije – uz pomoć simulacionog modelovanja realnih sistema, vrši se „what if“ analiza koja omogućava identifikaciju potencijalnih rizičnih događaja u nekom periodu vremena.
- Drvo otkaza (eng. *Fault Tree*) – mapiranje rizika na bazi logičkih dijagrama kojima su predstavljeni odgovarajući otkazi koji se mogu širiti dalje kroz sistem. Identifikuju se svi potencijalni slučajevi koji mogu dovesti do kritičnog slučaja (otkaza).
- Drvo događaja (eng. *Event Tree*) – mapiranje rizika na bazi logičkih dijagrama koji su u obrnutom smeru od prethodne metode mapiranja rizika. Fokus je na događajima koji se mogu dogoditi nakon kritičnog događaja, pri čemu se identifikuju i kvantifikuju sve moguće posledice incijalnog događaja. Za obe tehnike, kvantitativni podaci, kao što su verovatnoće događaja, mogu se koristiti za određivanje finalne verovatnoće.

Neke od nabrojanih metoda služe samo za identifikaciju, dok ostale metode objedinjuju identifikaciju i analizu rizika. U zavisnosti od izabrane metode identifikacije, prisutni su i različiti načini kategorizacije rizika, o čemu će više biti reči u narednim poglavljima disertacije.

3.4.3.2. Analiza rizika

Nakon identifikacije rizika i formiranja odgovarajućeg 'kataloga rizika', korak koji sledi jeste njihova analiza sa aspekta potencijalnog uticaja, odnosno posledice, sa krajnjim ciljem definisanja njihove prioritizacije u smislu prednosti u tretiranju rizika sa najvećim stepenom uticaja. Kao i kod faze identifikacije rizika, i ovde je moguće razlikovati dve osnovne grupe pristupa analizi: kvalitativne i kvantitativne, pri čemu izbor jedne od metoda zavisi od raspoložive istorije podataka. Kvalitativne tehnike analize rizika biraju se u situacijama kada ne postoje podaci o ranijim rizičnim događajima i zasnivaju se na čisto subjektivnim i iskustvenim procenama vezanim za verovatnoću ostvarenja i posledice ostvarenja rizičnog događaja. Ovakve vrste procena mogu biti veoma korisne za opisivanje prirode rizika i njihovo razumevanje, odnosno mogu da posluže kao osnova za dalju diskusiju i razmatranje ali su po samoj prirodi ograničene zbog odsustva bilo kakvih numeričkih vrednosti. Naječšće korišćena kvalitativna tehnika analize rizike je matrica rizika (eng. *risk matrix*), kod koje apscisa matrice prikazuje nivo posledica posmatranog rizičnog događaja, a ordinata verovatnoću realizacije rizičnog događaja (Paulsson, 2007). Vrednosti u matrici, rezultat su čisto kvalitativne ocene. Povezivanjem vrednosti za veličinu posledice i verovatnoću realizacije dobija se veličina rizika (slika 3-17). U slučaju da verovatnoće realizacije rizičnih događaja i veličine posledica predstavljaju numeričke vrednosti, matrica rizika predstavlja kvantitativnu tehniku analize rizika. Pored matrice rizika, jedna od kvalitativnih tehnika analize rizika je i analiza scenarija. Analizom scenarija analiziraju

se mogući efekti odlučivanja. Realizacija tehnike podrazumeva malu grupu eksperata koja analizira set odluka i njihove buduće posledice po posmatrani sistem. Analiza scenarija predstavlja kvalitativnu tehniku, gde se prilikom oblikovanja scenarija koriste kombinacije ekspertiza, procena, *brainstorming*-a i nagađanja.



Slika 3-17. Kvalitativna matrica rizika

Pored ovih kvalitativnih tehnika, tu su i tehnike već pomenute kod identifikacije rizika, kao što su Delfi metod i Analiza oblika i efekata otkaza-*FMEA*, za koje je karakteristično da objedinjuju identifikaciju i analizu rizika.

Kvantitativne metode za analizu rizika kao rezultat imaju numeričku vrednost kojom se iskazuje mera (veličina) rizika. Zajedničko za sve kvantitativne metode jeste da njihova tačnost često zavisi od neizvesnosti ulaznih podataka. Osnovne kvantitativne metode za analizu rizika su:

- Simulacije – predstavljaju nastavak analize scenarija i daju detaljnu kvantitativnu analizu rizičnih događaja koji se mogu realizovati. Korišćenjem dinamičke prezentacije stanja posmatranog sistema, na veoma jednostavan način moguće je istražiti različite varijante funkcionisanja sistema (sa i bez otkaza).
- Analiza troškova očekivane štete (eng. *Expected Damage Cost Analysis*) – bazira se na kvantitativnoj proceni frekvencije i posledica različitih rizičnih događaja, pri čemu se analiziraju i faktori ranjivosti i proračunava potencijalna šteta. Na osnovu rezultata analize vrši se izbor odgovarajućih mera.
- Kvantitativna analiza rizika (eng. *Quantitative Risk Analysis*) – bazira na kvantitativnoj proceni verovatnoće i posledica potencijalnih rizičnih događaja.
- Analiza verovatnoće rizika (eng. *Probabilistic Risk Analysis*) – takođe se bazira na proceni verovatnoće i posledica realizacije rizičnih događaja, ali je mnogo

detaljnija od prethodno navedene metode, jer se više pažnje poklanja inicijalnim faktorima koji dovode do nastanka rizičnog događaja.

Pri odabiru odgovarajuće metode za analizu rizika, moraju se uzeti u obzir sledeće okolnosti (*Paulsson, 2007*):

- Izabrana metoda mora biti aplikativna, što znači da rezultati analize rizika moraju biti u formi lako razumljivoj i upotrebljivoj od strane menadžmenta.
- Izabrana metoda mora biti ekonomski opravdana, odnosno vrednost rezultata analize mora biti veća od troškova realizacije same analize.
- Izabrana metoda mora biti verodostojna i verifikovana, što podrazumeva da neizvesnost rezultata analize rizika bude u prihvatljivim granicama.

Nakon analize rizika, svim ranije identifikovanim rizicima dodeljen je odgovarajući stepen značajnosti (izvršena je njihova prioritizacija). Sledeći korak podrazumeva preduzimanje odgovarajućih odgovora, odnosno mera za njihovo tretiranje.

3.4.3.3. Kontrola rizika

Na početku treba napomenuti da se ovde pod zajedničkim nazivom kontrola rizika podrazumevaju zapravo njegovo tretiranje, monitoring i kontrola. U zavisnosti od vrste rizika i stepena prioriteta vrši se odabir mera za njegovo tretiranje, pri čemu se u obzir uzimaju i troškovi realizacije izabrane mere. Generalno, postoji veliki broj raspoloživih mera u tretiranju rizika, pri čemu se sve one mogu podeliti u nekoliko kategorija. Prema *Norrman i Lindroth (2004)*, mere za rukovanje rizikom mogu se podeliti na mere za: (1) izbegavanje (eng. *avoiding*); (2) smanjenje (eng. *mitigating* ili *reducing*); (3) transfer; (4) deljenje (eng. *sharing*); ili (5) preuzimanje rizika (eng. *accepting*). Izbegavanje rizika podrazumeva eliminisanje okidača (pokretača) rizičnog događaja, odnosno smanjenje na minimum verovatnoće njegove realizacije, dok smanjenje rizika može biti usmereno bilo na smanjenje verovatnoće njegove realizacije, bilo na smanjenje potencijalnih posledica. Transfer rizika podrazumeva njegovo prebacivanje na osiguravajuća društva ili na korisnike, zavisno od strategije kompanije. Moguće je i deljenje rizika sa partnerima, koje se ostvaruje kroz unapređenje međusobne saradnje i poverenja. Na kraju, rizik se može prihvatiti, tj. neće se preduzimati nijedna od mera za njegovo tretiranje (*Norrman i Lindroth, 2004*). Slično ovoj podeli, *Deshmukh (2007)* i *Treur (2008)*, potencijalne odgovore na rizik razvrstavaju u četiri grupe: (1) izbegavanje; (2) smanjenje; (3) transfer; (4) prihvatanje rizika. *Waters (2007)*, daje malo širu kategorizaciju potencijalnih mera, tako što ih svrstava u osam kategorija: (1) ignorisanje ili prihvatanje rizika; (2) smanjenje verovatnoće realizacije; (3) smanjenje ili ograničavanje posledica; (4) transfer ili deljenje rizika; (5) priprema za nepredviđene situacije; (6) adaptacija; (7) suprodstavljanje promenama; (8) promena okruženja.

Nakon preduzimanja izabrane mere, sledi kontrola rizika sa ciljem praćenja efekata primene mere. U slučaju potrebe, preduzimaju se druge mere, naročito u

slučajevima promene poslovnog okruženja. Pošto je proces upravljanja rizikom iterativni proces, vrši se stalni monitoring svih faza procesa upravljanja rizikom kako bi se blagovremeno reagovalo na svaku eventualnu promenu. Na kraju treba napomenuti da postoji niz metoda preko kojih se primenjuju navedene mere za tretiranje rizika, a koje će se detaljnije obraditi u narednim poglavljima vezano za rizike u lancima snabdevanja i njihovo upravljanje.

3.5. Rezime poglavlja

Waters (2007), na početku svoje knjige ističe kako se u većini slučajeva rešavanja problema iz oblasti rizika u lancima snabdevanja, već u startu javljaju nedoumice i nesuglasice po pitanju samog definisanja pojmova 'lanac snabdevanja' i 'rizik'. Zbog toga je veoma važno na samom početku konstatovati i utvrditi osnovne polazne definicije i koncepte, što je u ovom doktorskom radu i urađeno kroz prethodno poglavlje (definisanje pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja) i ovo poglavlje, u okviru koga su predstavljeni osnovni principi rizika i koncepta upravljanja rizicima. U teoriji i praksi prisutan je veliki broj različitih definicija rizika, što je rezultat pristupa ovom problemu sa velikog broja različitih naučnih i profesionalnih aspekata, u kojima se on najčešće posmatra kao produkt ili funkcija nekoliko komponenata. Shodno tim komponentama, rizik se često poistovećuje sa neizvesnošću, nepredviđenim događajem, verovatnoćom, posledicom ili šansom (mogućnošću). U tom kontekstu, rizik se najčešće u literaturi definiše kao 'proizvod verovatnoće ostvarenja nepredviđenih situacija i veličine njihovih posledica'. Međutim, na ovaj način definisan koncept rizika podrazumeva više njegov kvalitativni kontekst. Zbog toga je u ovom doktorskom radu usvojena definicija prema kojoj rizik predstavlja 'meru izloženosti posledici nekog rizičnog događaja sa nekim nivoom neizvesnosti'. Reakcije na rizik zavise od slučaja do slučaja, što primarno predstavlja rezultat različite percepcije rizika. Formalizovana reakcija na rizik predstavlja suštinu koncepta upravljanja rizicima, koje jeste ili bi trebalo da bude osnovno pitanje u procesu planiranja svake organizacije. Literatura nudi veliki izbor po pitanju modela procesa upravljanja rizikom, ali za sve njih je zajedničko postojanje nekoliko osnovnih procesa od kojih su sastavljeni (identifikacija, analiza, kontrola), pri čemu se kod pojedinih autora razlikuju samo nazivi datih procesa.

3.6. Literatura

1. Ajupov, R.K. (2011). Анализ рисков и управление рисками в логистике. (Pristupljeno preko adrese: <http://www.nashaucheba.ru/v55070/?download=1>)
2. Artebrant, A., Jonsson, E., Nordhemmer, M. (2003). *Risks and risk management in the supply chain-a case study based on some of Marsh's clients* (Master thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Lund University, Sweden.
3. Bemeleit, B., Schumacher, J., Hans, C. (2005). Methods of risk assessment and their suitability in a logistic environment. In: Symposium on Risk management and Cyber-Informatics: RMCI-'05, 425-431.
4. Bredell, R.A. (2004). Supply chain risk management: a logistics perspective (PhD thesis). Rand Afrikaans University, Faculty of Economics and Management Sciences, Johannesburg, South Africa.
5. Crichton, D. (1999). The risk triangle. *Natural Disaster Management* (Ed. Ingleton, J.), Tudor Rose, London, UK.
6. Cucchiella, F., Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 700-720.
7. Deleris, L.A., Erhun, F. (2005). Risk management in supply networks using monte-carlo simulation. Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference (Eds. Kuhl, M.E., Steiger, N.M., Armstrong, F.B., Joines, J.A.), 1643-1649.
8. Deshmukh, V. (2007). The design of a decision support system for supply chain risk management (MSc thesis). Massachusetts Institute of Technology, USA.
9. Finch, P. (2004). Supply chain risk management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(2), 183-196.
10. Frank, C. (2007). Framework for supply chain risk management. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 8(2), 2-13.
11. Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V.M., Tuominen, M. (2004). Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.
12. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6(4), 197-210.
13. Khan, O., Burnes, B. (2007). Risk and supply chain management: creating a research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 18(2), 197-216.
14. Manuj, I., Mentzer, J. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
15. McCormack, K., Wilkerson, T., Marrow, D., Davey, M., Shah, M., Yee, D. (2008). Managing risk in your organization with the SCOR methodology. Supply Chain Council (dostupno na <http://supply-chain.org/f/SupplyChainRiskProjectReport.pdf>)

16. Norrman, A., Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 434-456.
17. Norrman, A., Lindroth, R. (2004). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindley, C.), Ashgate, Aldershot, 14-27.
18. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.
19. Peck, H. (2006). *Supply chain vulnerability, risk and resilience*. Global Logistics (5th edn), Kogan Page, London.
20. Pejčić Tarle, S., Petrović, M., Bojković, N. (2009). Upravljanje rizikom prema modelu ISO 31000 u pružanju poštanskih usluga. Zbornik radova XXVII Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2009, Beograd, 75-84.
21. Ritchie, B., Brindley, C. (2007). An emergent framework for supply chain risk management and performance measurement. *Journal of the Operational Research Society*, 58, 1398-1411.
22. Ritchie, B., Brindley, C. (2009). Effective management of supply chains: risks and performance. *Managing Supply Chain Risk and Vulnerability* (Eds. Wu, T., Blackhurst, T.), Springer-Verlag, Germany, 9-28.
23. Rossi, T., Pero, M. (2012). A formal method for analyzing and assessing operational risk in supply chains. *International Journal of Operational Research*, 13(1), 90-109.
24. Shah, J. (2009). Supply chain risk management: academic perspective. *IIMB Management Review*, June 2009. 149-157.
25. Shi, D. (2004). A review of enterprise supply chain risk management. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(2), 219-244.
26. Treur, C. (2008). A model for supply chain risk analysis and management (MSc thesis). University of Groningen, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, The Netherlands.
27. Vilko, J., Hallikas, J., Alve, H., Soukka, R., Rumpu, A. (2011). Risk management in the Gulf of Finland cargo flows. Lappeenranta University of Technology, Northern Dimension Research Centre.
28. Vilko, J. (2012). Approaches to supply chain risk management: identification, analysis and control (PhD thesis). Lappeenranta University of Technology, Finland.
29. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
30. Web 3-1: AS/NZS ISO 31000:2009. Risk management-principles and guidelines. Standards Australia/Standards New Zealand. Pristupljeno 14.08.2013. preko adrese: <http://www.sherq.org/31000.pdf>
31. Zsidisin, G.A., Wagner, S.M. (2010). Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 1-20.

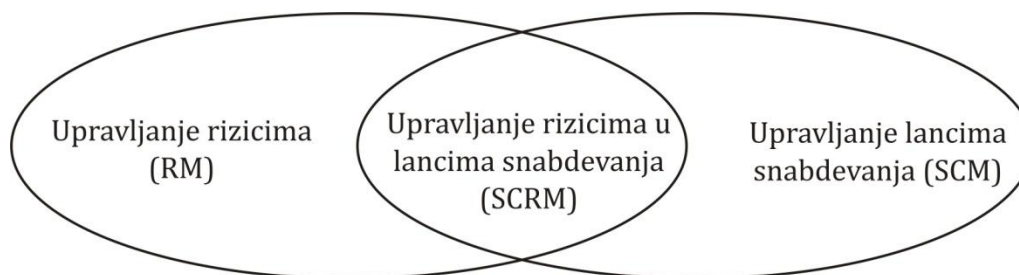
32. Anonim. (2010). A new approach for managing operationa risk: addressing the issues underlying the 2008 global financial crisis. Canadian Institute of Actuaries, Soceity of Actuaries, Canada.

4. Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja

“Prepoznajte veliko dok je još malo.”

Sun Tzu (544-496 p.n.e.)

Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (eng. *Supply Chain Risk Management-SCRM*), izraženo jezikom matematičke logike, predstavlja presek skupova upravljanja lancima snabdevanja i upravljanja rizicima (slika 4-1), odnosno upravljanje rizicima u lancima snabdevanja primenom principa 'risk menadžmenta' sa konačnim ciljem da osigura kontinuitet i efikasnost funkcionisanja lanca snabdevanja.



Slika 4-1. Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu Blos i ostali, 2009)

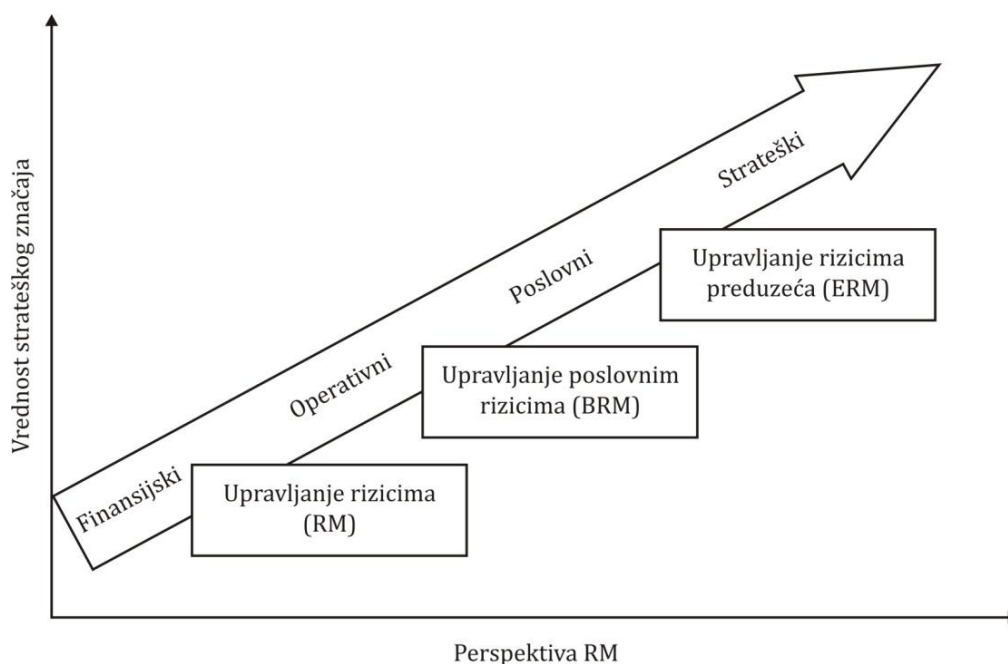
Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja predstavlja novi koncept, koji obuhvata kako operacioni tako i finansijski aspekt procesa odlučivanja (Blos i ostali, 2009) i koji se zasniva na pravovremenoj reakciji na promene. Od kompanija se zahteva sposobnost praćenja različitih uticaja na više nivoa, kako bi u cilju proaktivnog reagovanja na date uticaja imala spremljene preventivne odgovore. Samo na taj način, kompanije će obezbediti sebi šansu za rad u sve neizvesnijem poslovnom okruženju. U protivnom, usled neadekvatnog reagovanja na prekide i poremećaje u lancima snabdevanja može doći do povećanja troškova i vremenskog rasipanja a time i do slabljenja ukupnih poslovnih performansi i konkurentnosti na tržištu. Detaljna obrada koncepta upravljanja rizicima u lancima snabdevanja sledi u nastavku ovog poglavlja, gde će se posebna pažnja posvetiti njegovom razvoju, odnosu i položaju u okviru poslovne strategije kompanija i primenjenim modelima.

4.1. Razvoj SCRM

Poslednjih godina prošlog veka mnoge kompanije počinju da uviđaju činjenicu da se pored „tradicionalnih“ rizika, koji proističu iz njihovih poslovnih aktivnosti, počinje izdvajati grupa rizika koja svoje izvore najčešće ima u sve bližoj saradnji i

međuzavisnosti članova unutar lanca snabdevanja (*Kersten i ostali, 2007*). Kao posledica toga, dolazi do promene u portfoliju rizika posmatranih kompanija u smislu izdvajanja, definisanja i analize rizika lanaca snabdevanja, pri čemu se kao njihovi osnovni drajveri najčešće navode novi trendovi koji su zahvatili oblast upravljanja lancima snabdevanja. Generalno, pod rizicima u lancima snabdevanja su se podrazumevale sve pretnje optimalnoj realizaciji tokova materijala i njima pripadajućih tokova informacija i vrednosti, a samo upravljanje rizicima u lancima snabdevanja definisano je kao proces njihove sistemske identifikacije, analize i tretiranja (*Waters, 2007*).

Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (SCRM) ima pozadinu u konceptu upravljanja rizicima (RM) koji se, kako je to već ranije navedeno u *poglavlju 3*, počeo primenjivati u poslovnim organizacijama sredinom prošlog veka. Vremenom je koncept RM evoluirao u smislu sticanja više strateške dimenzije, pa je tako preko koncepta upravljanja poslovnim rizicima (eng. *Business Risk Management-BRM*) prerastao u koncept upravljanja rizicima preduzeća (eng. *Enterprise Risk Management-ERM*), kao što je to prikazano na slici 4-2.



Slika 4-2. Evolucija RM u strateškom kontekstu (*adaptirano na osnovu Paulsson, 2007*)

Tradicionalni RM predstavlja model upravljanja određenim finansijskim i hazardnim⁴⁹ rizicima, pri čemu je metrika rizika bila uglavnom finansijske prirode. Osnovni cilj modela RM je preventivno delovanje na rizične događaje. BRM podrazumeva širi pristup nego tradicionalni RM u smislu integrisanog a ne separatnog posmatranja rizika po pojedinim funkcijama, kao što su osiguranje, finansije ili interna kontrola. BRM koncept podrazumeva da kompanije implementiraju sistemske procese procene svih kritičnih rizika. ERM integriše BRM sa strateškim upravljanjem i procesima poslovnog planiranja. ERM stoga predstavlja sistemsko tretiranje rizika koje

⁴⁹ Ovdje se pod 'hazardom' podrazumeva prirodna nepogoda ili štetni događaj koji je nastao kao posledica ljudske greške.

je direktno povezano sa poslovnim modelima u preduzeću. Međutim, ERM se u osnovi i dalje oslanja na osnove koncepta RM, naročito kada je fokus na smanjenje izloženosti gubicima (Paulsson, 2007).

Jedan od oblika ERM predstavlja upravo upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (SCRM). Ako se domen ERM predstavi na način kao što je to prikazano na slici 4-3, onda se mogu izdvojiti četiri njegove kategorije: (1) upravljanje strateškim rizicima, (2) upravljanje operativnim rizicima, (3) upravljanje poslovnim rizicima i (4) upravljanje hazardnim rizicima. Kao što se sa slike 4-3 može zaključiti, SCRM seče svaki od domena nabrojanih kategorija ERM, što implicira konstataciju da rizici u lancima snabdevanja imaju uticaj kako na strateško, poslovno i operativno planiranje preduzeća tako i na planiranje izbegavanja hazarda (Deshmukh, 2007).



Slika 4-3. Rizici lanaca snabdevanja u kontekstu rizika preduzeća (adaptirano na osnovu Deshmukh, 2007)

SCRM predstavlja proaktivni koncept upravljanja rizicima. Drugi koncept upravljanja rizicima koji osnovu ima u ERM je menadžment kontinuitetom poslovanja (eng. *Business Continuity Management-BCM*), koji se fokusira na rizike povezane sa prekidima i poremećajima i pronalaženje načina brzog vraćanja u stanje normalnog funkcionisanja sistema kada se ti prekidi ostvare. BCM se može definisati kao 'holistički proces upravljanja preko kojeg se vrši identifikacija potencijalnih pretnji nekom sistemu i obezbeđuje okvir za izgradnju rezilijentnosti dovoljnog kapaciteta za efikasan odgovor kojim će se zaštititi svi elementi sistema (Paulsson, 2007). BCM se uglavnom vezuje za kontekst reagovanja na situaciju u kojoj se rizični događaj već ostvario i gde je glavni cilj smanjenje žestine njegove posledice. Tako na primer Kersten i ostali (2007), pri definisanju SCRM navode postojanje tri osnovne strategije upravljanja rizicima u lancima snabdevanja: preuzimanje rizika, izbegavanje rizika i transfer rizika. Primenom strategije preuzimanja rizika, prema datim autorima, kompanije nastoje da smanje potencijalne posledice ostvarivanja rizičnog događaja, što znači da fokus ove strategije nije na smanjenju verovatnoće ostvarivanja rizičnog događaja (proaktivno delovanje), već njegovo prihvatanje. Upravo se koncept BCM navodi kao najčešće korišćen za

ograničavanje žestine posledica realizacije ovih rizičnih događaja, a koji podrazumeva upotrebu dodatnih resursa po pitanju zaliha, kapaciteta ili vremena. Obradujući dalje koncept BCM, *Kersten i ostali* (2007), navode četiri osnovna elementa BCM (tabela 4-1).

Tabela 4-1. Menadžment kontinuitetom poslovanja – BCM (adaptirano na osnovu *Kersten i ostali*, 2007)

Elementi upravljanje kontinuitetom poslovanja (BCM)	Opis
Krizni menadžment	Sveobuhvatni proces upravljanja incidentima
Oporavak posle katastrofalnih događaja	Oporavak ključnih sistema, aplikacija, podataka i mreža
Poslovni oporavak	Oporavak osnovnih (ključnih) poslovnih procesa
Planiranje kontinuiteta poslovanja	Oporavak od eksternih uticaja na organizaciju

Ključni faktor uspeha navedenih elemenata BCM jeste u brzini njihovog pokretanja nakon realizacije rizičnog događaja. Stoga, strategije preuzimanja rizika mogu dati zadovoljavajuće rezultata samo u slučajevima postojanja sistema brzog upozorenja duž posmatranog lanca snabdevanja.

Na osnovu navedenog, može se zaključiti da je SCRM, posmatrano iz perspektive privrede, ima *background* u ERM, obuhvatajući rizike preduzeća koji direktno ili indirektno utiču na više preduzeća u jednom lancu snabdevanja. Pri tome, sam koncept SCRM podrazumeva proaktivno delovanje, za razliku od BCM, drugog koncepta nastalog na platformi ERM, koji se uglavnom vezuje za planiranje i organizovanje funkcionisanja preduzeća nakon što se rizični događaj (hazard) ostvari.

Uporedo sa prepoznavanjem značaja efikasnog i efektnog upravljanja rizicima u lancima snabdevanja od strane privrede, počinje i ekspanzija akademskog istraživanja. *Paullson* (2007) navodi da su prve konferencije na temu rizika u lancima snabdevanja održane krajem poslednje decenije 20. veka⁵⁰. Pored organizovanja prvih konferencija, povećava se i broj radova na ovu temu objavljenih u naučnim časopisima, kao i broj poglavlja ili kompletnih knjiga. Osnovna paradigma ovih radova podrazumeva upravljanje rizicima u lancima snabdevanja kao deo upravljanja lancima snabdevanja u okviru koga se primenom kolaborativnog i strukturisanog pristupa 'risk menadžmentu' rešavaju problemi rizika koji mogu uticati na realizaciju postavljenih ciljeva lanca snabdevanja.

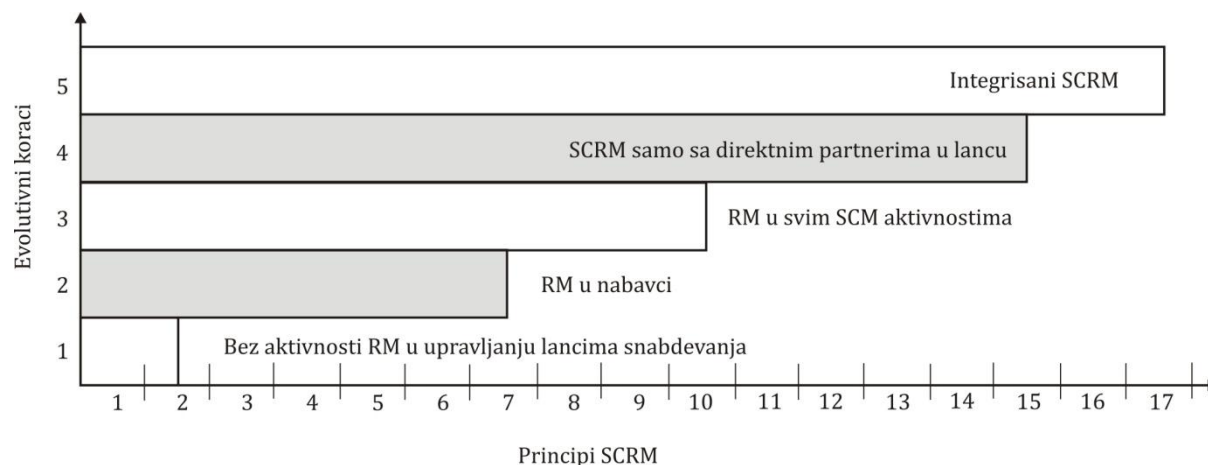
Na osnovu pregleda i analize radova na temu razvoja empirijskih (praktičnih) i konceptualnih (teorijskih) modela za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, *Pfohl i*

⁵⁰ Međunarodna konferencija u Londonu iz 1999. godine na temu: „Upravljanje rizicima u međunarodnim lancima snabdevanja-istraživanje ključnih aspekata logističke efektivnosti“.

ostali (2010) u svom radu razvili su 17⁵¹ osnovnih principa implementacije SCRM na osnovu kojih je moguće prikazati i evolutivni razvoj njegove primene u kompanijama. Naravno, i u ovom radu startne pozicije pri definisanju evolutivnih koraka su opšti principi RM i upravljanja lancima snabdevanja (SCM), kao što je prikazano na slici 4-1. Na osnovama ovih paradigmi, navedeni autori su identifikovali 5 evolutivnih koraka u razvoju SCRM (tabela 4-2 i slika 4-4).

Tabela 4-2. Evolutivni koraci razvoja SCRM (adaptirano na osnovu *Pfohl i ostali*, 2010)

Evolutivni koraci	Opis
Bez značajnije primene principa RM u aktivnosti unutar lanca snabdevanja	RM postoji unutar kompanija, ali se ne primenjuje na upravljanje lancima snabdevanja
Primena principa RM u nabavci	Uzimaju se u obzir rizici u nabavci pri internom RM
RM obuhvata sve aktivnosti iz oblasti upravljanja lancima snabdevanja	Postojanje neke vrste internog SCRM koji predstavlja koncept RM primenjenog na aktivnosti lanca snabdevanja ali bez značajnije saradnje između članova u lancu
SCRM se sprovodi sa direktnim partnerima u lancu	Postojanje procesa RM koji se realizuje zajedno sa direktnim partnerima u lancu i koji obuhvata zajedničku analizu, evaluaciju, kontrolu i superviziju
Integrirani SCRM	Svi članovi u lancu snabdevanja učestvuju u jedinstvenom sistemu SCRM. Postojanje opštih standarda, definicija, struktura i procesa.



Slika 4-4. SCRM principi i evolutivni koraci (adaptirano na osnovu *Pfohl i ostali*, 2010)

Treba napomenuti da je implementacija SCRM u praksi veoma kompleksna i da zahteva povezivanje i usklađivanje decentralizovanih aktivnosti 'risk menadžmenta' duž lanca snabdevanja. Zbog svoje složenosti, sistem SCRM nije na istom evolutivnom nivou

⁵¹ Set datih principa kreće od postojanja samo osnovnih principa RM u kompanijama, pa preko razvoja internog SCRM do integriranog i jedinstvenog sistema SCRM koji bi primenjivao kompletan lanac snabdevanja. Za više detalja pogledati *Pfohl i ostali* (2010).

kod svih članova u lancu, pri čemu se i kod samih članova može razlikovati nivo njegove primene u zavisnosti od konteksta tržišta, proizvoda i nivoa primene kod direktnih partnera.

4.2. Rizici u lancima snabdevanja

Upravljanje lancima snabdevanja, kao veoma složena funkcija, između ostalog suočava se i sa izazovima velikog broja različitih rizika, čiji intenzitet posledica je u rasponu od minimalnih kašnjenja do kompletnog prekida tokova u lancima snabdevanja. Prema usvojenoj definiciji, rizik predstavlja meru izloženosti rizičnom događaju, pri čemu se pod rizičnim događajem u kontekstu lanaca snabdevanja, generalno mogu podrazumevati dve kategorije događaja. Prva kategorija su događaji vezani za prirodne ili druge katastrofe koje ne predstavljaju rezultat organizovanog sprovođenja neke poslovne aktivnosti. Druga kategorija rizičnih događaja su upravo aktivnosti koje se realizuju od strane pojedinih članova u lancu ili van njega, usmerene ka poslovnim ciljevima. Primer druge kategorije rizičnih događaja su aktivnosti koje se preduzimaju u cilju unapređenja poslovne operativnosti kako bi se postigao veći ukupni stepen efikasnosti i efektivnosti. Ono što je karakteristično za navedene aktivnosti je to da se prilikom njihovog planiranja, organizacije, realizacije i kontrole ne razmatraju i povezani rizici. Ovakva situacija predstavlja plodno tle za pojavu i rast rizika u lancu snabdevanja, gde pojedini članovi lanca ne sagledavaju kako rizike kojima mogu biti direktno izloženi, tako i indirektno rizike povezane sa rizičnim događajima koji se potencijalno mogu ostvariti kod drugih članova u lancu, a čije posledice će imati uticaja i na poslovanje posmatranog člana u lancu.

Koncept rizika u lancima snabdevanja može se definisati kao izloženost rizičnim događajima koji negativno utiču na operativnost lanaca snabdevanja a samim tim i na njegove performanse kao što su nivo usluge korisniku, troškovi ili mogućnost brzog odgovora (*Tummala i Schoenherr, 2011*). Spektar rizičnih događaja koji mogu uticati na operativnost lanca snabdevanja je veoma širok i kreće se od eksternih (iz okruženja lanca snabdevanja), do inter-organizacionih i unutar-organizacionih, pri čemu se njihove posledice mogu kategorisati od kratkotrajnih (manjeg intenziteta) do dugotrajnih (većeg intenziteta) (*Maslarić i ostali, 2012*). Sa logističke tačke gledišta, međusobna interakcija između članova u lancu snabdevanja postaje sve složenija, naročito u kontekstu rastuće neizvesnosti koja je, između ostalog, rezultat i novih poslovnih modela koji se primenjuju sa ciljem unapređenja logističke efikasnosti i povećanja kompetitivnosti. Stoga, kao osnovni izvori rizika u lancima snabdevanja mogu se identifikovati dve vrste interakcija: prva koja se dešava između članova lanca snabdevanja i okruženja i druga ona između pojedinih članova u lancu snabdevanja. Tradicionalni načini upravljanja ovim rizicima (tradicionalni RM) podrazumeva angažovanje dodatnih materijalnih i vremenskih resursa u smislu „dodavanja sigurnosnih margina na vreme isporuke“ ili „dodavanja sigurnosnih zaliha“. Međutim, posedovanje dodatnih zaliha ponekad može samo da prikrije pravo žarište problema

koje će se aktivirati ostvarivanjem nekog neželjenog rizičnog događaja. Stoga, ono što kompanije stvarno trebaju jeste proaktivno upravljanje rizicima u lancima snabdevanja. Detaljna kategorizacija rizika u lancima snabdevanja prikazana je *poglavljju 6*, u okviru detaljne obrade postojeće literature iz posmatrane oblasti. U nastavku, predstaviće se osnovne grupe rizika u skladu sa novim trendovima u oblasti upravljanja lancima snabdevanja, kao njihovim generatorima.

4.2.1. Rizici kao posledice novih trendova u upravljanju lancima snabdevanja

Kao što je konstatovano, logistika prerasta u stratešku dimenziju upravljanja lancima snabdevanja. Osnovna misija lanaca snabdevanja je efikasna i efektivna transformacija materijalnih i njima pripadajućih informacionih i finansijskih tokova, pri čemu je kompetitivnost osnovni pokretač stalne težnje za povećanjem date efikasnosti i efektivnosti. Aktivnosti koje se preduzimaju u cilju povećanja efikasnosti i efektivnosti u lancima snabdevanja mogu se klasterizovati u nekoliko grupa (trendova), koji su već prethodno sumirani u tabeli 2-3 (*poglavlje 2.5.*). Nabrojani trendovi u upravljanju lancima snabdevanja generalno doprinose unapređenju kompetitivnosti, ali takođe utiču i na povećanje njegove ranjivosti. Svaki od trendova, navedenih u tabeli 2-3, utiču kako na tokove u lancima snabdevanja, tako i na njihovu strukturu. Upravo ova strukturna promena, sa druge strane utiče na ranjivost lanaca snabdevanja (*Paulsson, 2007*). U nastavku su prikazani osnovi rizici koji se javljaju kao posledice navedenih trendova, kako je to prikazano u radu *Paulssona (2007)*.

Trend i koncept agilnosti u lancima snabdevanja, prethodno već definisan u *poglavljju 2*, podrazumeva sposobnost servisiranja zahteva potrošača ponaosob i brzu adaptaciju na promene u datoj potražnji. Ono što je bitno sa aspekta rizika jeste da povećanje agilnosti doprinosi većoj dinamici u tokovima materijalnih dobara što može rezultirati u povećanju rizika pojave greške. Tradicionalne sigurnosne zalihe u ovom slučaju mogu da pruže manje zaštite iz razloga povećane verovatnoće pojave nekurentne robe (isteklog roka trajanja). Trend 'kostumizacije proizvoda' podrazumeva proizvodnju prema specifikaciji individualnih potrošača. Ovakva situacija otežava tretiranje rizika iz razloga ne postojanja sigurnosnih zaliha ovakvih 'kostumiziranih' proizvoda. Trend globalizacije može se posmatrati sa dva aspekta: tržišta nabavke i tržišta prodaje. Oba podrazumevaju povećanje geografske sveobuhvatnosti tržišta kao posledica usmerenosti ka manjim troškovima ili boljim kvalitetom. Povećana globalizacija za posledicu ima situaciju da su snabdevači ili kupci sve više udaljeni od posmatrane kompanije i veoma često locirani na tržištima sa uslovima sa kojima posmatrana kompanija nije familijarna. Sve ovo dovodi do povećanja rizika kojima su posmatrana kompanija i pripadajući lanac snabdevanja izloženi. Smanjenje vremena isporuke, koje se dobija smanjenje vremena neophodnog za izvršavanje pojedinih aktivnosti takođe povećavaju rizike. Slična situacija je i sa primenom lean principa, kada aktivnosti na povećanju efikasnosti poslovanja kroz smanjenje svih mogućih gubitaka i kašnjenja mogu dovesti do povećanja rizika. Outsorsing za posledicu ima gubitak

kontrole kompanije kada su u pitanju kvalitet određenih aktivnosti, a takođe i gubitak kompetentnosti u pojedinim aktivnostima. Sve ovo može dovesti do povećanja rizika, jer se takođe uvećava složenost lanaca snabdevanja zbog veće broja članova koji učestvuju u realizaciji logističkih tokova. Kraći životni ciklus proizvoda vodi ka povećanju dinamike lanaca snabdevanja, slično kao kod koncepta agilnosti, što utiče na povećanje rizika. Na kraju, jedan od važnih trendova jeste i smanjenje baze snabdevača. Prelazak na sistem *single sourcing*-a može dovesti do situacije totalnog prekida u logističkim tokovima u slučaju problema kod izabranog snabdevača. U tabela 4-3 predstavljeni su karakteristični primeri rizika koji se javljaju kao posledica prethodno opisanih trendova u upravljanju lancima snabdevanja.

Tabela 4-3. Karakteristični rizici kao posledica novih trendova u upravljanju lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)

Trend	Posledice po tokove u lancima snabdevanja	Rizici kao posledice promene u tokovima
Agilnost	Povećanje dinamike tokova	Povećanje greški
		Povećanje nekurentnih zaliha
Kostumizacija proizvoda	Povećanje kompleksnosti tokova	Povećanje kompleksnosti povećava rizike prekida u tokovima
Globalizacija	Povećanje geografske obuhvatnosti tržišta nabavke i prodaje	Veće distance sa više transportnih veza utiču na povećanje izloženosti potencijalnim prekidima
		Povećanje kulturnih razlika povećava rizik nerazumevanja
		Složenije poslovanje usled složenije komunikacije zbog više vremenskih zona
		Duže distance uslovljavaju povećanje troškova neposrednih personalnih kontakata
Vreme isporuke	Kraće vreme isporuke	Manje vremena za reagovanje pri pojavi greške
Lean	Manje sigurnosne zalihe	Smanjena mogućnost reagovanja na prekide korišćenje sigurnosnih zaliha
	Kraće vreme isporuke	Smanjena mogućnost reagovanja na prekide korišćenjem vremenskog <i>buffer</i> -a
Outsourcing	Više veza u lancu snabdevanja	Povećana složenost i potencijalno duži lanac snabdevanja povećava rizik od prekida
Životni vek proizvoda	Smanjenje životnog veka proizvoda	Smanjenje stabilnosti u lancu snabdevanja koje povećava rizike od prekida u logističkim tokovima
Smanjenja broja snabdevača	<i>Single</i> ili <i>dual sourcing</i>	Smanjenje broja alternativa povećava negativne posledice za slučaj da nešto krene loše kod izabranog snabdevača

Navedeni trendovi i posledice njihove primene mogu izazvati različite rizike prekida logističkih tokova što će imati negativne posledice kako za posmatranu kompaniju tako i za pripadajući lanaca snabdevanja. Sa druge strane, važnost nekih tradicionalnih metoda tretiranja rizika, kao što su sigurnosne zalihe i rezerve u vremenu isporuke, značajno je umanjena pojavom navedenih trendova. Zaključak je da dati trendovi menjaju portfolio rizika u mnogim kompanijama. Ako se kompanije na vreme ne pripreme na ove promene i ne preduzmu odgovarajuće aktivnosti, posledice realizacije navedenih rizičnih događaja mogu biti veoma ozbiljne (*Paulsson, 2007*).

4.2.2. Koncept rizika u lancima snabdevanja

U prethodnom delu teksta citiran je navod *Paulssona (2007)* da ozbiljnija istraživanja rizika i njihovog upravljanja u kontekstu lanaca snabdevanja, datiraju s' kraja prošlog veka. *Khan i Burnes (2007)* navode da su istraživanja rizika u odnosima između pojedinih članova u industrijskim logističkim lancima (odnosi kupac-prodavac) počeli još krajem 60-ih godina prošlog veka (uglavnom finansijski obojenih rizika)⁵². Prema istim autorima, na bazi ovih istraživanja, 90-ih godina 20. veka nastaju prvi ozbiljniji radovi na temu odnosa rizika i upravljanja lancima snabdevanja. Osnovni problem na početku svih ovih istraživanja bio je definisanje i razumevanje samog koncepta rizika u lancima snabdevanja.

U trećem poglavlju ovog doktorskog rada detaljno je obrađen koncept rizika generalno, pri čemu je izveden zaključak da korišćenje termina 'rizik' može izazvati određene konfuzije zbog multidimenzionalnog aspekta samog koncepta rizika. Tako se rizik najčešće poistovećuje sa neizvesnošću ili izvorom neizvesnosti. Takođe, terminom 'rizik' veoma često se opisuju određeni događaji čija realizacija izaziva odgovarajuće posledice po posmatrani sistem. Treći karakterističan slučaj tumačenja rizika predstavlja kombinaciju prethodna dva i podrazumeva verovatnoću (ili šansu) da će se ostvariti određeni događaj koji će negativno uticati na očekivane performanse posmatranog sistema. Slična situacija je i sa konceptom rizika u lancima snabdevanja. Pregledom pripadajuće literature, može se zaključiti da se pod rizicima u lancima snabdevanja najčešće podrazumevaju:

- Varijabilnost distribucije mogućih ishoda u lancima snabdevanja – neizvesnost (*Juttner i ostali, 2003; Manuj i Mentzer, 2008; Faisal i ostali, 2007; Deloach, 2000; Gaonkar i Viswanadham, 2007; Spekman i Davis, 2004; Trkman i McCormack, 2009*).
- Negativne devijacije očekivanih vrednosti performansi koje doprinose stvaranju neželjenih posledica (*Wagner i Bode, 2008*).
- Događaji koji mogu izazvati odstupanje od planiranih ishoda i ciljanih performansi / događaji sa negativnim ekonomskim posledicama (*Pfohl i ostali,*

⁵² Robinson, P.J., Faris, C.W., Wind, Y. (1967). *Industrial Buying and Creative Marketing*. Allyn and Bacon, Boston, MA, USA.

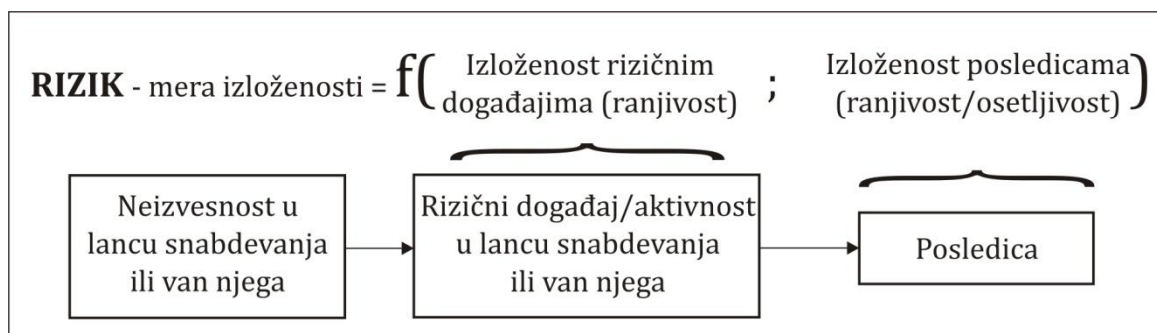
- 2010; *Tummala i Schoenherr*, 2011; *Paulsson*, 2005; *Norrman i Jansson*, 2004; *Tuncel i Alpan*, 2010; *Tang i Musa*, 2011).
- Potencijalni incidenti povezani sa problemima individualnih snabdevača ili poremećajima na tržištu nabavke, čiji ishodi dovode do nemogućnosti kompanije koja nabavlja robu da zadovolji zahteve svojih potrošača ili čak ugrožava njihovu bezbednost (*Klimov i Merkuryev*, 2006; *Zsidisin*, 2003; *Zsidisin i ostali*, 2004; *Lockamy*, 2011).
 - Štete, definisane verovatnoćom realizacije, koje su posledica događaja unutar kompanija, lanca snabdevanja ili okruženja koje negativno utiču na poslovne procese više od jedne kompanije unutar lanca snabdevanja (*Kersten i ostali*, 2007; *Melnyk i ostali*, 2009; *Neureuther i Kenyon*, 2009).

Na osnovu navedenog, moguće je izvesti zaključak da ne postoji jedinstvena definicija rizika u lancima snabdevanja, ali da je moguće izdvojiti dva osnovna pravca u samom poimanju koncepta rizika: posmatranje rizika kao neizvesnosti (definisanje rizika zasnovano na primeni teorije odlučivanja u uslovima povećane neizvesnosti) i kao određene forme negativnih promena (događaja) koje utiču na performanse sistema (definisanje rizika u poslovnom kontekstu). Sam pregled definicija datih od pojedinih autora i njihova analiza biće prikazani u šestom poglavlju doktorskog rada, kada se u detaljnom pregledu postojeće literature, između ostalog, bude govorilo o rizicima u lancima snabdevanja i načinima njihove klasifikacije. Na ovom mestu, navešće se samo definicija *Juttner i ostalih* (2003), koja se po mišljenju autora izdvaja kao jedna od sveobuhvatnijih i pragmatičnijih definicija, a prema kojoj rizici u lancima snabdevanja 'obuhvataju sve rizike informacionih, materijalnih i tokova proizvoda od izvora sirovina do krajnjeg potrošača, predstavljenih preko verovatnoće neslaganja (neujednačenosti) snabdevanja i potražnje'.

Za razliku od tradicionalnog shvatanja i predstavljanja rizika kao proizvoda dve osnovne komponente: verovatnoće realizacije i žestine (težine) posledica njegove realizacije, u prethodnom poglavlju predstavljen je i 'savremen' koncept poimanja rizika koji podrazumeva i njegovu treću komponentu – izloženost (slika 3-9). Primenom ovog generalnog koncepta rizika na rizike u lancima snabdevanja, može se dati odgovarajuća definicija rizika u lancima snabdevanja:

Rizici u lancima snabdevanja predstavljaju meru izloženosti posledici nekog rizičnog događaja u lancu snabdevanja ili njegovom okruženju, a koji nastaje kao rezultat neizvesnosti,

gde se, pod pojmom 'izloženost posledici' podrazmeva izloženost posledici rizičnog događaja i izloženost ostvarenju (realizaciji) rizičnog događaja, kao što je to već napomenuto u trećem poglavlju ovog doktorskog rada. Prema tome, usvojeni koncept rizika u lancima snabdevanja može se grafički predstaviti, kao što je to prikazano na slici 4-5.



Slika 4-5. Definisani koncept rizika u lancima snabdevanja

O riziku u lancima snabdevanja, kao meri izloženosti govore i *Dani* (2009) i *Rao i Goldsby* (2009), svi citirajući rad *Holtona* (2004)⁵³ definišući rizik kao izloženost dvema osnovnim komponentama rizika: izloženost rizičnom događaju i izloženost neizvesnosti moguće posledice. Pri tome oni konstatuju da izloženost samo jednoj od navedenih komponenti nije dovoljna da bi se neka situacija okategorisala kao rizična. Svoju konstataciju navedeni autori pravdaju sledećim primerom: 'pretpostavimo da neko iskače iz aviona sa velike visine bez padobrana; u tom slučaju, nema rizika pošto će pad osobe sigurno da se završi smrtnim slučajem. Uslovi za postojanje rizika, stoga, pojavljuju se samo u situacijama kada postoji i izloženost i neizvesnost' (*Rao i Goldsby*, 2009).

Važnost definisanja koncepta rizika u lancima snabdevanja je u tome što on dalje predstavlja osnovu za njihovu klasifikaciju na osnovu koje se zasniva izbor i primena samog modela za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja. Upravo će ovde predstavljeni koncept rizika u lancima snabdevanja predstavljati *background* kategorizacije rizika o kojoj će biti reči u šestom poglavlju doktorskog rada.

4.3. Osnovne definicije i principi SCRM

Aktivnosti SCRM, generalno, usmerene su na smanjenje rizika koji utiču na uspešnost realizacije ciljeva upravljanja lancima snabdevanja, prevashodno ostvarivanja odgovarajuće kompetitivnosti. Shodno navedenom, upravljanje rizicima u lancima snabdevanja predstavlja integralni deo upravljanja lancima snabdevanja (*Christopher*, 2003). Ističući brojnost različitih ciljeva upravljanja lancima snabdevanja, *Gaudenzi i Borghesi* (2006), respektujući prethodno navedenu tvrdnju *Christophera* (2003), navode neophodnost posmatranja rizika kao multi-aspektnih fenomena kako bi se njima što efikasnije upravljalo. Oni tako navode da je upravljanje rizicima u lancima snabdevanja potrebno posmatrati i sa finansijskog, upravljačkog, aspekta obezbeđenja kontinuiteta poslovanja i aspekta pouzdanosti. Samo holističkim sagledavanjem rizika u lancima snabdevanja i njihovog upravljanja koje će predstavljati sintezu koordinisanih aktivnosti između svih članova u lancu snabdevanja, moguće je podržati lance snabdevanja u ostvarivanju njihovih ciljeva u svoj njihovoj brojnosti i raznovrsnosti.

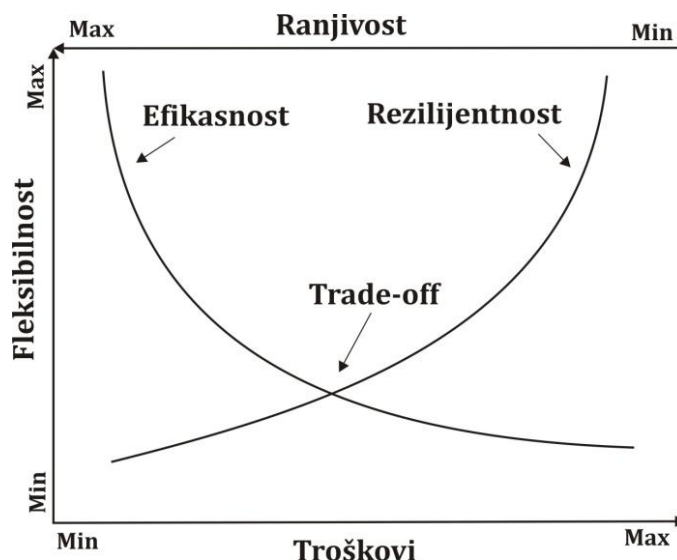
⁵³ Holton, G. (2004). Defining risk. *Financial Analysts Journal*, 60(6), 19-25.

Generalno prihvaćena definicija SCRM ne postoji. *Norrman i Lindroth* (2004) sugeriraju da SCRM obuhvata kolaborativnu primenu procesa upravljanja rizicima u svrhu tretiranja neizvesnosti povezane sa logističkim aktivnostima. Ova definicija uvodi neke važne aspekta, kao što su kolaboracija, procesno baziran pristup i važnost logističkih elemenata u oblasti SCRM. Mnogo širu definiciju predložili su *Juttner i ostali* (2003), a koju su kasnije prihvatili i drugi autori u svojim istraživanjima (*Manuj i Mentzer*, 2008), prema kojoj SCRM predstavlja 'identifikaciju potencijalnih izvora rizika i primenu odgovarajućih strategija preko koordinisane akcije članova u lancu snabdevanja u cilju smanjivanja ranjivosti lanca snabdevanja'. Da je definicija data od strane *Juttner i ostali* (2003) najviše preuzimana od ostalih autora, potvrđuje i rad *Ceryno i ostali* (2013), u kom je analizirano 60 radova objavljenih u časopisima u periodu od 2003. do 2012. godine na temu upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. U radu je predstavljeno 12 različitih definicija SCRM, pri čemu je konstatovano da je definicija *Juttner i ostalih* preuzeta u još 8 drugih analiziranih radova. Isti autori na kraju zaključuju, a na osnovu pregleda postojećih definicija, da se koncept SCRM može definisati kao identifikacija i upravljanje rizicima u lancima snabdevanja preko koordinisanih akcija članova u lancu snabdevanja u cilju smanjivanja ranjivosti i povećanja rezilijentnosti lanca.

Paulsson (2007), nakon pregleda više od 400 radova na temu upravljanja lancima snabdevanja i rizicima u lancima snabdevanja, zaključuje da je oblast upravljanja lancima snabdevanja sastavljena od mnogo podoblasti koje sve imaju zajedničku karakteristiku a to je upravljanje rizicima koji utiču na sve vrste tokova u lancima snabdevanja. Pored toga što nema jedinstvene definicije SCRM, ova oblast istraživanja se sve više razvija u pravcu stvaranja novih termina i teorija. Jedan od tih termina je i rezilijentnost lanca snabdevanja o kojoj će više biti reči u nastavku doktorskog rada.

Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja predstavlja višedimenzionalni fenomen sa širokom spektrom okolnosti koje utiču na njega i veoma kompleksnim procedurama i načinima implementacije. Međutim, kako to *Waters* (2007) navodi, moguće je izdvojiti nekoliko osnovnih principa na kojima SCRM počiva. Prvi princip povezan je sa ravnotežom (eng. *trade-off*) koju je potrebno ostvariti između težnje za što većom efikasnošću i rastuće ranjivosti lanca snabdevanja. Naime, već je rečeno da metode za unapređenje operativne efikasnosti mogu dovesti i do povećanja ranjivosti lanca snabdevanja. Problem je u tome što se pri donošenju odluka o primeni neke od metoda za unapređenje efikasnosti ne vodi dovoljno računa o aspektima rizika na koje će data metoda uticati. Tako *Maslarić i ostali* (2013) u svom radu navode primer odnosa *lean*-a, kao jedne od metoda za unapređenje efikasnosti kompanija i rezilijentnosti, kao mere otpornosti koja je obrnuto proporcijalna ranjivosti lanca snabdevanja. *Lean* logistika podrazumeva poslovanje sa 'nula' zaliha, dok sa druge strane rezilijentnost kompanija zavisi od određenih sigurnosnih zaliha uz pomoć kojih će reagovati na potencijalne prekide u lancima snabdevanja. Iako ova dva koncepta izgledaju potpuno kontradiktorno, idealna situacija podrazumeva njihovu izbalansiranu kombinaciju. Stoga, neophodno je uspostavljanje nove forme logističkog *trade-off*-a sa ciljem

osiguranja što manje ranjivosti lanca snabdevanja uz istovremeno unapređenje njegove efikasnosti (slika 4-6).



Slika 4-6. Ravnoteža između rezilijentnosti i efikasnosti (adaptirano na osnovu Maslarić i ostali, 2013)

Drugi princip SCRM jeste proaktivnost. Čekanje na ostvarivanje rizičnog događaja i oslanjanje zatim na dobar krizni menadžment (*crisis management*) po pravilu neće doneti mnogo dobrog kompaniji (Waters, 2007). Upravljanje rizicima mora osigurati spremnost kompanije za pojavu rizičnih događaja, pri čemu se proces upravljanja rizicima zasniva na dobro poznatim aktivnostima identifikacije, analize i odgovora. Svaki od ovih koraka eksplicitno će sadržati neku od metoda kvantifikacije rizika, poštujući dobro poznati princip u menadžmentu: *'onim što se ne može izmeriti, nije moguće ni upravljati'*⁵⁴.

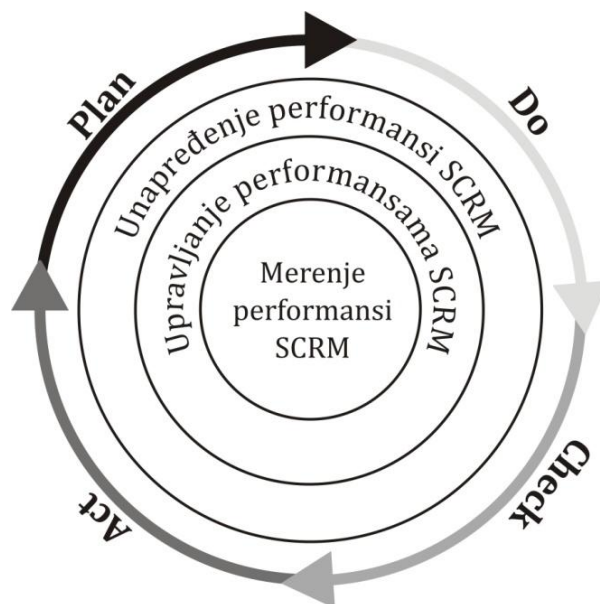
Treći princip govori o tome da je proces SCRM ciklični a ne linearni. Drugim rečima, on se nikada ne završava već se konstantno prave planovi njegovog unapređenja uzimajući u obzir nove izmenjene uslove. Ovaj princip ukazuje na sličnost SCRM i koncepta upravljanja totalnim kvalitetom (TQM), koji se takođe zasniva na korporativnoj kulturi kontinualnog unapređenja operativnosti kompanije. Samim tim, SCRM može koristiti i neke od metoda koje su namenski razvijene za TQM. Na primer, poznata tehnika PDCA⁵⁵ (eng. *plan-do-check-act*) predstavlja jedan od načina unapređenja upravljanja rizicima, pri čemu:

- *plan* (planirati) – predstavlja aktivnost posmatranja postojećih operacija, sakupljanja informacija, razmatranja alternativa i predlaganja načina unapređenja procesa upravljanja rizicima;
- *do* (sprovести) – predstavlja implementaciju plana i sakupljanje podataka o uspešnosti njegove realizacije (performansama);

⁵⁴ *'What you can't measure, you can't manage'* - menadžerska sentenca koju je prvi upotrebio poslovni konsultant iz USA Peter Drucker.

⁵⁵ Naziva se i 'Demingov ciklus' po *William Demingu* koji je ustanovio ovu tehniku.

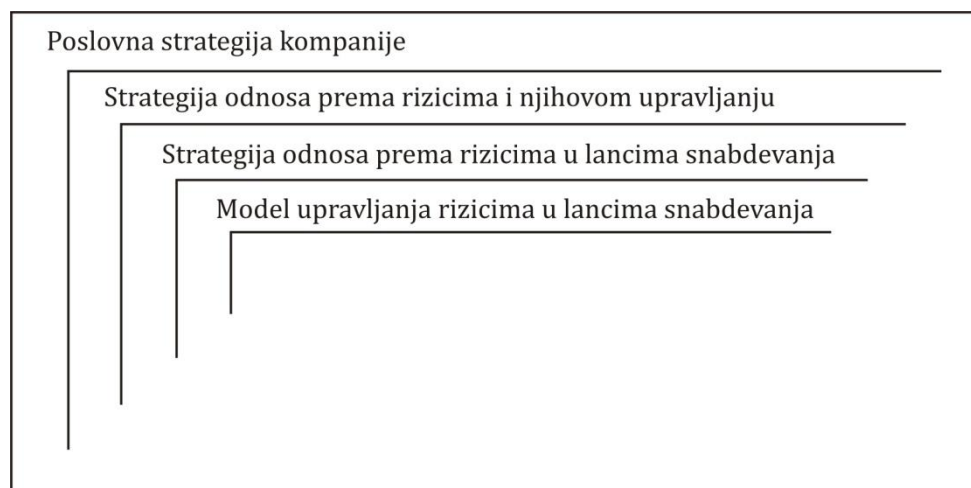
- *check* (proveriti) – predstavlja analizu i kontrolu performansi;
- *act* (delovati) – ako plan radi i sistem funkcioniše, potrebno je osigurati permanentnost njegove realizacije, a ako se jave problemi vrši se podešavanje plana na osnovu stečenih iskustava (slika 4-7).



Slika 4-7. Primena PDCA ciklusa na unapređenje SCRM

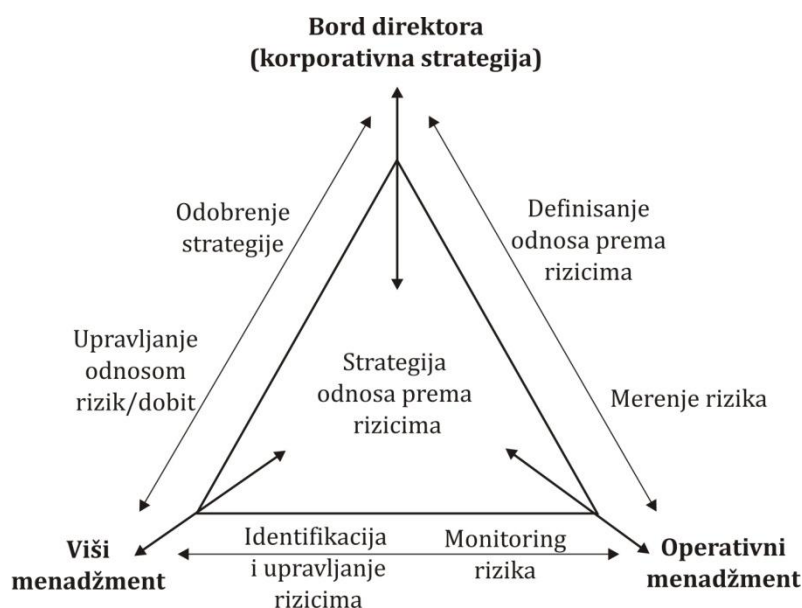
Teuscher i ostali (2006) u svom radu idu i dalje, tvrdeći da SCRM predstavlja zapravo vrstu TQM zaduženu za rukovanje internim i eksternim rizicima kao što su finansijske, socijalne i ekološke pretnje koje se javljaju duž lanca snabdevanja. Oni u svom radu predlažu okvirni model, baziran upravo na PDCA ciklusu, koji pomaže generalno svim kompanija u definisanju i oblikovanju odgovarajućeg modela za upravljanje rizicima.

Uspešnost primene SCRM zavisi i od opšte razvijenosti i primene koncepta RM u kompanijama (strategije odnosa prema rizicima), a koji je sa druge strane u saglasju sa poslovnom strategijom kompanije (slika 4-8). Upravljanje rizicima zahteva holistički pristup koji podrazumeva angažovanje zaposlenih na svim nivoima odlučivanja, od strateškog do operativnog, pri čemu je dati pristup određen poslovnom strategijom kompanije kroz definisanje strateškog pristupa rizicima i filozofiji njihovog upravljanja. Na osnovu poslovne strategije i strategije odnosa prema problemu rizika stvara se odgovarajuće okruženje za upravljanje rizicima po pitanju neophodnih sistema, resursa i procedura.



Slika 4-8. Položaj SCRM u hijerhiji strateškog odlučivanja

Oblikovanje upravljanja rizicima u lancima snabdevanja bez prethodnog definisanja generalne strategije odnosa prema rizicima⁵⁶, je isto kao projektovanje mosta bez prethodnog poznavanja reke koju je potrebno premostiti (most će biti ili previše dugačak ili previše kratak i sigurno neće predstavljati najbolje rešenje za premošćavanje reke). Strategija odnosa prema rizicima treba da odgovori na osnovna pitanja odnosa prema načinu tretiranja rizika, odnosno koliki broj rizika i koje rizike treba tretirati i pod kojim uslovima (slika 4-9).



Slika 4-9. Strategija odnosa prema rizicima (adaptirano na osnovu *Eisema i Cleeren, 2006*)

Na osnovu opšte strategije odnosa prema rizicima i njihovom upravljanju i sa time kompatibilne SCRM, razvijaju se dalje kroz kompaniju procedure nižih nivoa odlučivanja sve do operativnog. Operativno upravljanje rizicima omogućava mehanizmu transfera strateških ciljeva definisanih na najvišim nivoima, spuštanje kroz organizacionu strukturu do osnovnih organizacionih jedinica gde se vrši njihova

⁵⁶ U stranoj literaturi se odnos prema rizicima ponekad naziva *risk appetite* (*Eisema i Cleeren, 2006*),

realizacija. Načini operativnog upravljanja rizicima u lancima snabdevanja definisani su izabranim modelom za upravljanje rizicima.

Međutim, iako su mnoge kompanije prepoznale značaj efikasnog i proaktivnog odgovora na pojavu rizika u lancima snabdevanja, kao i principa na kojima će se zasnivati njegova sistemska i organizaciona formalizacija, ipak još uvek nema šire implementacije adekvatnih instrumenata SCRM (*Tang, 2006*). Moguće razloge ovakvog stanja navode u svom radu *Thun i Hoenig (2011)*. Prema ovim autorima, prvi potencijalni razlog leži u potcenjivanju nekih rizika bilo po pitanju verovatnoće ostvarivanja ili veličine posledice, tako da izostaje i odgovarajuća reakcija. Kao drugi razlog navodi se jednostavno nepoznavanje odgovarajućih metoda i tehnika upravljanja rizicima, a kao treći, situacija kada otežanost kvantifikacije prednosti reagovanja na rizike u lancima snabdevanja može ometati implementaciju odgovarajućih rešenja. Takođe, često se po prirodi stvari ništa ne preduzima dok se ne desi, tako da i kompanije često biraju da reaguju na rizike tek nakon njihovog ostvarivanja. Ili kao što *Rice i Caniato (2003)* navode: „*niko neće dobiti pohvale za rešavanje problema koji se nisu dogodili*“.

4.4. Modeli procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

Konkretizaciji procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja treba pristupiti na sistemski način. Modeli procesa primenjeni za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja veoma su slični modelima koji se primenjuju u kontekstu upravljanja kvalitetom. Neki od osnovnih modela procesa upravljanja rizicima generalno, već su prikazani u *poglavlju 3.4.2.* i svi oni se mogu koristiti za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja. Generalno, modeli procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja predstavljaju sistemsku primenu svojevrstnih politika, procedura i praksi upravljanja sa ciljem identifikacije, analize, procene, tretiranja i monitoringa rizika u lancima snabdevanja. Složenost predloženih ili primenjenih modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, po pitanju brojnosti elemenata koji sačinjavaju dati model je različita u zavisnosti od autora koji je model predložio. U tabeli 4-4 prikazani su neki od modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja prema elementima koji ih čine.

Na osnovu pregleda tabele 4-4, potvrđuje se zaključak iz *poglavlja 3.4.2.* da se u svim navedenim modelima procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja pojavljuju manje-više isti elementi, koji se kreću od identifikacije/analize (ili procene) rizika, preko ocene (ili evaluacije) rizika do različitih načina upravljanja, kontrole i monitoringa rizika (*Norrman i Jansson, 2004*). Odnosno, navedeni modeli su gotovo identični po pitanju osnovnih procesa od kojih su sastavljeni, pri čemu se razlikuju samo njihovi nazivi. U narednom delu predstaviće se model procesa upravljanja rizicima koji

će biti primenjen u ovom istraživanju, kao i opis osnovnih elemenata izabranog referentnog modela.

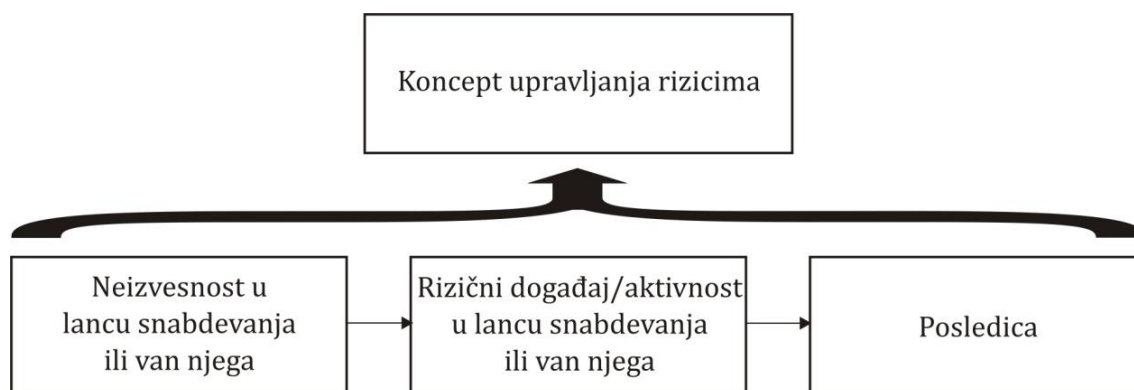
Tabela 4-4. Pregled osnovnih elemenata modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja prema pojedinim autorima

Elementi	Definisanje konteksta	Identifikacija rizika	Analiza rizika	Procena rizika	Ocena rizika	Evaluacija rizika	Tretiranje rizika	Odlučivanje o merama i implementacija	Monitoring i kontrola
Autori modela									
<i>ISO 31000</i>	*	*	*		*	*	*		*
<i>Paulsson, 2007</i>	*	*	*		*	*	*		*
<i>Waters, 2007</i>	*	*	*				*		*
<i>Treur, 2008</i>	*	*	*	*	*	*		*	*
<i>Hallikas i ostali, 2004</i>		*			*			*	*
<i>Rossi i Pero, 2012</i>	*	*			*			*	
<i>Deleris i Erhun, 2005</i>	*	*			*			*	
<i>Shi, 2004</i>		*			*			*	
<i>Shah, 2009</i>		*	*		*	*		*	
<i>Juttner i ostali, 2003</i>		*			*		*		
<i>Karningsih i ostali, 2007</i>		*	*			*	*		
<i>Knemeyer i ostali, 2009</i>		*	*		*			*	*
<i>Bačkalić i Maslarić, 2012</i>		*	*	*	*		*		*
<i>Oehmen i ostali, 2009</i>		*	*	*	*	*		*	*
<i>Norrman i Jansson, 2004</i>		*			*		*		*
<i>Tuncel i Alpan, 2010</i>		*		*	*			*	*
<i>Blome i Schoenherr, 2011</i>		*	*				*		*

4.4.1. Primenjeni model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

Proces upravljanja rizicima u lancima snabdevanja treba da obuhvati sve aktivnosti usmerene ka kvantitativnoj i kvalitativnoj analizi rizičnih događaja koji

nastaju kao rezultat neizvesnosti. Odnosno, primenjeno na definisani koncept rizika u lancima snabdevanja (slika 4-5), upravljanje rizicima predstavlja svojevrsni proces odlučivanja koji obuhvata aktivnosti identifikacije, analiziranja, ocene i oblikovanja odgovarajućih mera primenjene na njegove osnovne elemente (slika 4-10).



Slika 4-10. Osnovni koncept upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu Waters, 2007)

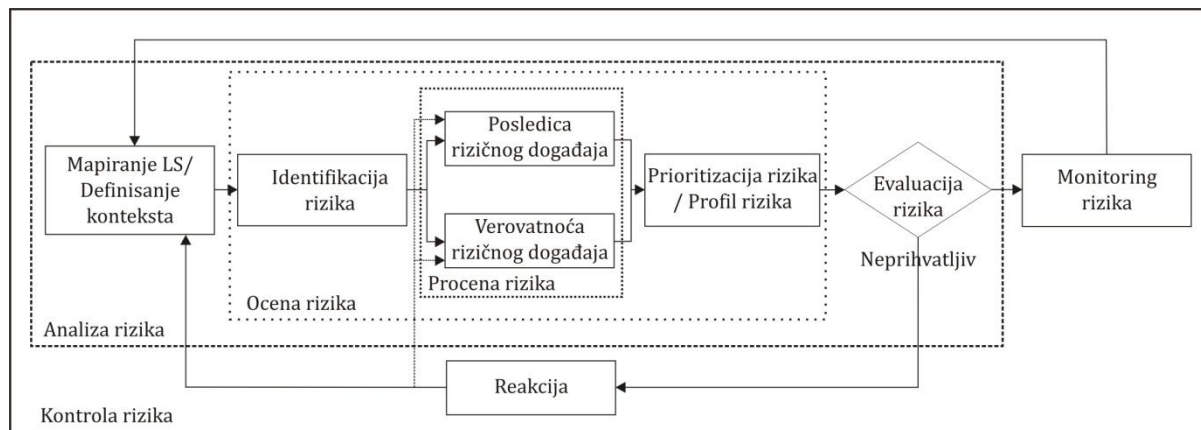
Na osnovu predstavljenog koncepta upravljanja rizicima, kao i na osnovu pregleda postojećih modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja i konstatacije o njihovoj sličnosti po pitanju elemenata od kojih se sastoje (iako se elementi razlikuju po pitanju samog naziva, suštinski su identični), definisan je sledeći opšti model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (slika 4-11). Predstavljeni model odlikava prethodno iznetu konstataciju (Waters, 2007) prema kojoj se svi postojeći modeli u literaturi i praksi mogu generalizovati preko tri-četiri osnovna procesa (u slučaju Waters-a tri: identifikacija, analiza i kontrola rizika, prikazanih na slici 3-16), sa razlikom vezanom za predstavljanje njihovog međusobnog odnosa. Naime, ovde se opšti model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja sastoji od četiri osnovna procesa: (1) identifikacija rizika; (2) ocena rizika; (3) analiza rizika; i (4) kontrola rizika, koji se ne nalaze u jednostavnoj linijskoj vezi, već je svaki prethodni element predstavljen kao podskup narednog (slika 4-11).



Slika 4-11. Opšti model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

Na osnovu opšteg modela, razvijen je i detaljan model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja koji će predstavljati referentni teorijski model na osnovu koga će se razviti model upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja. Razvijeni model, prikazan na slici 4-12, predstavlja svojevrsnu kombinaciju i sintezu modela prikazanih u *poglavlju 3.4.2.* sastavljen od četiri osnovne faze: identifikacije, ocene, analize i kontrole rizika, pri čemu se svaka faza dalje sastoji od nekoliko 'podfaza', ukupno sedam.

Opis svake od faza primenjenog referentnog modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja dat je u nastavku rada. Sama realizacija svake od navedenih faza zahteva odgovarajući instrumentarij (metode i tehnike), čija detaljizacija će biti predmet poglavlja u kom će se predstaviti model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.



Slika 4-12. Primenjeni model procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (razvijen od strane autora)

Predstavljeni teorijski model procesa upravljanja rizicima koncipiran je na način da su uvaženi svi, prethodno navedeni, osnovni principi upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Prvi princip, koji podrazumeva ravnotežu između efikasnosti i ranjivosti lanca snabdevanja sadržan je u elementu 'evaluacija rizika', gde će se vršiti procena u kojoj meri je neki od rizika prihvatljiv ili ne saglasno principima težnje za što većom efikasnošću lanca snabdevanja, povećane ranjivosti i koštanja odgovarajuće reakcije na identifikovane rizike. Proaktivnost, kao drugi princip SCRM, sadržana je u elementu 'reakcija', gde će se prednost davati proaktivnim merama, usmerenim na smanjenje verovatnoće realizacije rizičnog događaja, u odnosu na mere koje su usmerene na smanjenje posledica koje ostvarenje rizičnog događaja može da prouzrokuje (reaktivne mere). Treći princip, cikličnost procesa upravljanja rizicima, predstavljena je povratnom petljom koja se od procesa 'monitoringa rizika' ponovo vraća na početak procesa upravljanja rizikom, što reprezentuje konstantno planiranje unapređenja procesa uzimajući u obzir nove izmenjene uslove. I na kraju, princip komplementarnosti razvijenog modela sa opštom strategijom rizika i odnosa prema rizicima, a koja je u saglasnosti sa poslovnom strategijom kompanije i celokupnim kontekstom poslovanja, sadržan je elementu 'mapiranje lanca snabdevanja/definisanje konteksta'. Upravo sa ovim elementom počće se i detaljni opis razvijenog teorijskog modela.

4.4.2. Opis elemenata referentnog modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

U ovom delu rada opisani su elementi referentnog teorijskog modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, koji će predstavljati osnovu budućeg modela za upravljanje logističkim rizicima. Generalno, svaki model procesa upravljanja

rizicima treba da obezbedi lakoću njegovog korišćenja kako bi se izbegli svi problemi povezani sa razumevanjem rizika i njihovom kvantifikacijom koji se javljaju kao posledica nedostatka odgovarajućih podataka ili prevelikog oslanjanja na subjektivne procene (jednostavnost u pristupu svim osnovnim fazama modela). Ispunjenje ovog uslova podrazumeva jasnu klasifikaciju teorijskih osnova svakog od elemenata odabranog modela.

4.4.2.1. Definisanje konteksta (mapiranje lanca snabdevanja)

Pošto lanac snabdevanja, prema definicijama predstavljenim u drugom poglavlju doktorskog rada, predstavlja niz povezanih poslovnih organizacija i njihovih aktivnosti, u početnoj fazi potrebno je izvršiti pregled strukture lanca snabdevanja. Takođe, ova 'pre-identifikaciona' analiza podrazumeva i definisanje domena istraživanja sa aspekta rizika, odnosno definisanje generalne strategije odnosa prema rizicima u lancima snabdevanja (a koja je komplementarna generalnom konceptu 'risk menadžmenta' u kompaniji). Osnovni zadaci ove faze procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja se, prema tome, mogu sumirati na sledeći način:

- sakupljanje informacija na osnovu kojih će se izvršiti mapiranje osnovnih procesa i aktivnosti u lancima snabdevanja, a sve u cilju omogućavanja optimalne identifikacije i ocene rizika;
- definisanje odgovarajuće tehnike mapiranja strukture posmatranog lanca snabdevanja saglasno principima strateškog i organizacionog konteksta;
- definisanje koncepta rizika i domena i nivoa detaljnosti procesa upravljanja rizicima (tzv. 'apetita rizika');
- definisanje osnovnih ciljeva procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja i strategije za otvorenje postavljenih ciljeva.

Osnovne tehnike i metode koje se mogu koristiti za izvršenje ove početne faze procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja su: analiza i modelovanje poslovnih procesa, SWOT analiza i analiza scenarija (*Bredell, 2004*).

4.4.2.2. Identifikacija rizika

Teorijski, identifikacija rizika predstavlja logički nastavak prve faze procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Međutim, u praksi, veliki broj rizika prepoznat je već u početnoj fazi procesa, ali sistemska i suštinska identifikacija rizika je moguća tek nakon kompletiranja prve faze i preciznog utvrđivanja konteksta i strukture posmatranog lanca snabdevanja (*Bredell, 2004*). Osnovni okvir za identifikaciju rizika predstavlja kombinaciju usvojenog koncepta rizika i mapirane strukture lanca snabdevanja. Ishod ove faze procesa upravljanja rizicima predstavljaju informacije o potencijalnim izvorima ranjivosti i postojećim aktivnostima 'risk menadžmenta'.

Važnost faze identifikacije rizika je u tome što od kvaliteta izvršenja ove faze zavisi uspeh kompletnog procesa upravljanja rizicima, a sam kvalitet izvršenja identifikacije zavisi od poštovanja principa dinamičnosti i sistematičnosti procesa identifikacije. Dinamičnost procesa identifikacije podrazumeva da kompanije

kontinualno vrše monitoring svog poslovnog konteksta i okruženja kako bi na vreme prepoznale značaj i uticaj potencijalnih promena. Pored dinamičnosti, druga važna karakteristika procesa identifikacije jeste i njegova sistematičnost. Bez sistemskog pristupa može doći do previda ili potcenjivanja rizika koji se mogu ispostaviti kao kritični za njihovo poslovanje. Osnovni princip realizacije procesa identifikacije rizika zasniva se na *top-down* ili *bottom-up* pristupu, pri čemu se kod prvog pristupa portfolio rizika definiše za kompletan lanac snabdevanja od strane najvišeg nivoa upravljanja, dok drugi pristup podrazumeva identifikaciju rizika kod najnižih organizacionih i poslovnih procesa (Bredell, 2004). U zavisnosti od primene predstavljenih osnovnih principa, načini realizacije identifikacije rizika u lancima snabdevanja mogu biti sledeći:

- identifikacija rizika kroz samovrednovanje putem odgovarajućih upitnika/*top-down*;
- identifikacija rizika preko organizovanja radionica (eng. *workshops*)/*top-down*;
- identifikacija rizika putem organizovanje intervjua/*top-down*;
- identifikacija rizika na osnovu pregleda poslovnih procesa/*bottom-up*.

Prema tome osnovne tehnike i metode koje se koriste za izvršenje ove faze procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja su: samovrednovanje po pitanju rizika, upitnici, *brainstorming*, intervjui, fizičke i revizorske inspekcije, dijagnosticiranje lanca snabdevanja, HAZOP⁵⁷, ekspertske ocene, drvo odluke, analiza procesa, SWOT, analiza scenarija, analiza lanaca vrednosti, analiza poslovnih modela (Bredell, 2004).

4.4.2.3. Procena i prioritetizacija rizika

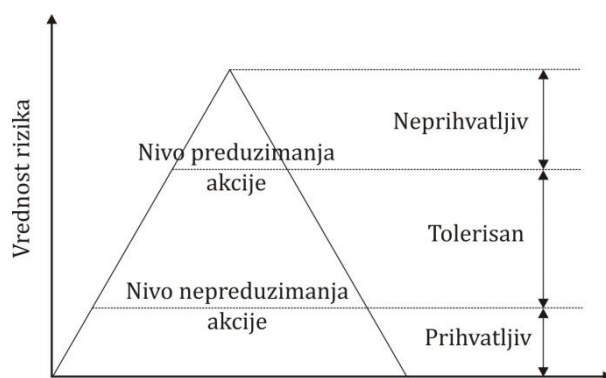
Nakon identifikacije rizika sledi njihova procena (eng. *risk estimation*), koja u ovom doktorskom radu podrazumeva određivanje frekvencije realizacije rizičnih događaja i žestine (težine) njihovih posledica. Shodno tome, nivo rizika definisan je odnosom potencijalne posledice u slučaju ostvarenja rizičnog događaja i frekvencije njihovog ostvarivanja. U *poglavlju 3.2.2.* detaljno je pojašnjen koncept rizika koji će se koristiti u ovom doktorskom rada, a prema kojem se vrednost rizika računa kombinovanjem frekvencija rizičnih događaja sa distribucijom verovatnoća njihovih posledica uz pomoć korišćenja metode *Monte Carlo* simulacije. Korak koji sledi nakon procene rizika jeste njihova prioritetizacija koja ima za cilj izdvajanje kritičnih rizika. Naime, na osnovu proračuna vrednosti svakog od identifikovanih rizika (*VaR*), vrši se njihova prioritetizacija nakon čega je moguće sistematizovati rizike prema stepenu prioriteta i vrsti odgovora (tretiranja). Najčešći prikaz vrednosti rizika je preko matrica rizika gde su kolonama i redovima matrica predstavljene vrednosti frekvencije realizacije i žestine posledica. Kategorija ili grupa rizika sa istim vrednostima rizika naziva se 'nivo rizika'. Broj nivoa rizika zavisi od nivoa detaljnosti korišćene matrice (najčešće od tri do pet kolona i redova). Određeni nivoi rizika, obeleženi različitim

⁵⁷ Eng. *hazard and operability studies* – pogledati *poglavlje 3.4.3.1.*

bojama u matrici rizika, predstavljaju stepene prioriteta rizika najčešće kategorisani kao: ekstremno visoki, visoki, srednji, niski i ekstremno niski.

4.4.2.4. Evaluacija rizika

Evaluacija rizika predstavlja poslednju aktivnost u analizi rizika, zaduženu za poređenje nivoa rizika sa unapred definisanim standardima u cilju ocene njihove prihvatljivosti i analize alternativnih rešenja. Specifikacija ciljnih vrednosti po pitanju niva rizika, po pravilu se radi u početnoj fazi procesa upravljanja rizicima (faza definisanja konteksta), a ako to nije slučaj onda se radi u ovoj fazi. Nakon toga, vrši se poređenje ciljnih vrednosti sa procenjenim vrednostima u cilju ocene prihvatljivosti rizika. Primer demarkacione linije između prihvatljivih i neprihvatljivih rizika dat je na slici 4-13. Vrednosti rizika koji se nalaze ispod određene (unapred definisane) granice, sugerišu na nepreduzimanje bilo kakvih aktivnosti na tretiranje rizika. Sa povećanjem vrednosti rizika iznad kritične vrednosti, moraju se preduzeti odgovarajuće akcije za njihovo tretiranje i kontrolu (Tummala i Schoenherr, 2011).



Slika 4-13. Evaluacija rizika (adaptirano na osnovu Tummala i Schoenherr, 2011)

Ishod ove faze treba da bude lista rizika koji nisu prihvatljivi i informacije o njihovim vrednostima. Za sve rizike koji nisu prihvatljivi potrebno je definisati nove prihvatljive alternative biranjem jednog ili više metoda za njihovo tretiranje (Paulsson, 2007).

4.4.2.5. Tretiranje rizika (reakcija)

Tretiranje rizika se definiše kao 'proces selekcije i implementacije mera kojim se utiče na rizik' (Bredell, 2004). Drugim rečima, tretiranje rizika podrazumeva odlučivanje o najpodesnijem načinu upravljanja onim rizicima, koji su na bazi procene i evaluacije označeni kao neprihvatljivi. Prema tome, osnovni zadatak ove faze procesa upravljanja rizicima je izbor najefikasnijeg i troškovno najefektnijeg odgovora na identifikovane ključne rizike. Generalno, postoje dva načina tretiranja rizika:

- proaktivno (pre ostvarivanja rizičnog događaja, sa ciljem smanjivanja verovatnoće njegove realizacije) i
- reaktivno (tokom ili nakon ostvarivanja rizičnog događaja, sa krajnjim ciljem minimizacije posledica).

U literaturi su navođena različita rešenja za tretiranje rizika, čija podela zavisi od autora koji su ih predložili. Tako, prema *Watersu* (2007), mere za tretiranje rizika se dele u sledeće kategorije:

- izbegavanje rizika;
- smanjenje rizika (verovatnoće realizacije ili posledica);
- transfer rizika (osiguranje);
- prilagođavanje;
- suprodstavljanje;
- promena poslovnog okruženja.

Detaljnju listu mera za tretiranje rizika daje *Paulsson* (2007) u svom doktorskom radu, a koja je prikaza u tabeli 4-5.

Tabela 4-5. Osnovne metode za tretiranje rizika (*adaptirano na osnovu Paulsson, 2007*)

1	Prihvatanje	11	Dobra organizacija
2	Izbegavanje	12	Višak kapaciteta
3	<i>Back-up</i> planovi	13	Bezbednost i sigurnost
4	<i>Buffer</i> zalihe	14	Zamena
5	Diversifikacija	15	Pouzdanost parntera
6	Fleksibilnost	16	Trening
7	Generalne rezerve	17	Transfer kroz izmene ugovora
8	Dobri odnosi	18	Obezbeđenje kvaliteta
9	Identifikacija	19	Provera kvaliteta
10	Osiguranje	20	Povećanje kvantiteta

Kao što je rečeno, nakon razmatranja i 'katagolizacije' potencijalnih mera za tretiranje rizika, vrši se selekcija potencijalno najboljih mera za dalju analizu. Za svaku od izabranih mera procenjuju se troškovi i ostali aspekti njihove implementacije. Na osnovu toga bira se i implementira najbolje potencijalno rešenje.

4.4.2.6. Monitoring rizika

Monitoring rizika predstavlja periodični pregled kako portfolia rizika tako i mera i planova za tretiranje rizika i svih ostalih aktivnosti vezanih za realizaciju procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Najvažnija karakteristika faze monitoringa je kontinualnost i redovnost pregleda. Kontinualnim pregledima odgovarajuće frekvencije obezbediće se uvid u sve promene u strukturi lanca snabdevanja i u portfoliu rizika, na osnovu čega će se vršiti dalje podešavanje procesa upravljanja rizicima.

4.5. Rezime poglavlja

Iako je postala gotovo uobičajena praksa da se radovi na temu upravljanja u lancima snabdevanja započinju konstatacijom o globalizovanim lancima snabdevanja,

povećanim zahtevima potrošača i povećanju neizvesnosti na svetskim tržištima, još uvek nema jasne sistematizacije posledica ovih trendova na lance snabdevanja i kompanije unutar njih. Neizvesnost na jednom kraju lanca (eng. *supply side*) i povećanje zahteva i očekivanja na drugom kraju lanca (eng. *demand side*) stvaraju određene „turbulentne uslove“, na koje kompanije treba da odgovore kroz podešavanje svojih modela i načina upravljanja lancima snabdevanja (*Christopher, 2011*). Nakon određenog broja istraživanja, brzo je zaključeno da ovo povećanje turbulentnosti poslovnog okruženja vodi ka povećanju rizika u lancima snabdevanja. Osnovno pitanje koje proizilazi iz ovakvog zaključka jeste na koji način kompanije mogu da odgovore na novonastalu situaciju? Odgovor je u efikasnom upravljanju rizicima u lancima snabdevanja.

Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja predstavlja deo upravljanja lancima snabdevanja koji obuhvata sve tehničko-tehnološke resurse, strategije, procese i aktivnosti bazirane na principima 'risk menadžmenta' usmerene ka smanjenju rizika u lancima snabdevanja. Iako, važnost i aktuelnost koju je tema upravljanja rizicima u lancima snabdevanja zadobila na početku novog milenijuma još uvek traje, još uvek su prisutne brojne prepreke u značajnijoj sistemskoj primeni međukompanijskog upravljanja rizicima. Jedan od razloga jeste i nepostojanje jedinstvene i opšteprihvaćene terminologije i formalizovanja sistemskog pristupa rešavanju ovog problema, što je opet posledica multidimenzionalnosti koncepta rizika u lancima snabdevanja i shvatanja upravljanja rizicima u lancima snabdevanja kao zasebnog procesa a ne kao dela poslovnih procesa. U ovom poglavlju doktorskog rada izvedena je odgovarajuća definicija rizika u lancima snabdevanja, koja pod pojmom rizika podrazumeva 'meru izloženosti nekom rizičnom događaju i njegovoj posledici, a koji nastaje u lancu snabdevanja ili njegovom okruženju kao rezultat postojanja neizvesnosti'. Na osnovu ovako definisanog pojma rizika u lancima snabdevanja definisan je i osnovni koncept upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, koji opet sa druge strane predstavlja polaznu konceptualnu platformu za definisanje osnovnog teorijskog modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja na osnovu koga će se u nastavku doktorskog rada razviti i model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

4.6. Literatura

1. Bačkalić, T., Maslarić, M. (2012). Navigation conditions and the risk management in inland waterway transport on the middle Danube. *Transport Problems*, 7(4), 13-24.
2. Blos, F.M., Wee, H.M., Quaddus, M., Watanabe, K. (2009). Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(4), 247-252.
3. Blome, C., Schoenherr, T. (2011). Supply chain risk management in financial crises – a multiple case-study approach. *International Journal of Production Economics*, 134, 43-57.
4. Bredell, R.A. (2004). Supply chain risk management: a logistics perspective (PhD thesis). Rand Afrikaans University, Faculty of Economics and Management Sciences, Johannesburg, South Africa.
5. Ceryno, P.S., Scavarda, L.F., Klingebiel, K., Yuzgulec, G. (2013). Supply chain risk management: a content analysis approach. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(4), 141-150.
6. Christopher, M. (2003). *Creating resilient supply chains: a practical guide*. Department for Transport, Cranfield University, UK.
7. Christopher, M., Holweg, M. (2011). „Supply Chain 2.0“: managing supply chains in the era of turbulence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 63-82.
8. Dani, S. (2009). Predicting and managing supply chain risks. *Supply Chain Risks: A Handbook of Assessment, Management, and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A., Ritchie, B.), Springer, 53-66.
9. Deloach, J.W. (2000). *Enterprise-wide risk management: strategies for linking risk and opportunity*. Financial Times Prentice Hall.
10. Deshmukh, V. (2007). The design of a decision support system for supply chain risk management (MSc thesis). Massachusetts Institute of Technology, USA.
11. Eisema, H., Cleeren, O. (2006). Supply chain risk management. Eyeon. (dostupno na http://www.eyeon.nl/documenten/Pid11/pid11_20_risk_management.pdf).
12. Faisal, M.N., Banwet, D.K., Shankar, R. (2007). Management of risk in supply chains: SCOR approach and analytic network process. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 8(2), 66-79.
13. Gaonkar, R.S., Viswanadham, N. (2007). Analytical framework for the management of risk in supply chains. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 2(2), 265-273.
14. Gaudenzi, B., Borghesi, A. (2006). Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics Management*, 17(1), 114-136.
15. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, 6(4), 197-210.

16. Karningsih, P.D., Kayis, B., Kara, S. (2007). Development of knowledge based systems for supply chain risk identification in multi-site and multi-partners global manufacturing supply chain. *Proceedings of the 13th Asia Pacific Management Conference*, Melbourne, Australia, 466-471.
17. Kersten, W., Hohrath, P., Boger, M. (2007). An empirical approach to supply chain risk management: development of a strategic framework. Proceedings of the 18th Annual POMS (Production & Operations Management Society) Conference, Dallas, USA, (Ed. Gupta, S.). (dostupno na <http://pomsmeetings.org/confProceedings/007>)
18. Khan, O., Burnes, B. (2007). Risk and supply chain management: creating a research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 18(2), 197-216.
19. Klimov, R.A., Merkurjev, Y.A. (2006). Simulation-based risk measurement in supply chains. Proceedings 20th European Conference on Modelling and Simulation (Eds. Borutzky, W., Orsoni, A., Zobel, R.). 1-6.
20. Knemeyer, A.M., Zinn, W., Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of Operations Management*, 27, 141-153.
21. Lockamy, A. (2011). Benchmarking supplier risks using Bayesian networks. *Benchmarking: An International Journal*, 18(3), 409-427.
22. Manuj, I., Mentzer, J. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
23. Maslarić, M., Huiskonen, J., Groznik, A., Bačkalić, T. (2012). Supply chain risk management: literature review with risk categorization and papers classification. *Managing the Future Supply Chain* (Eds. Kersten, W., Blecker, T., Ringle, C.M.), Eul Verlag, Germany, 101-116.
24. Maslarić, M., Bačkalić, T., Nikoličić, S., Mirčetić, D. (2013). Assessing the trade-off between lean and resilience through supply chain risk management. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(4), 229-236.
25. Melnyk, S.A., Rodrigues, A., Ragatz, G.L. (2009). Using simulation to investigate supply chain disruption. *Supply Chain Risks: A Handbook of Assessment, Management, and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A., Ritchie, B.), Springer, 103-122.
26. Neureuther, B.D., Kenyon, G. (2009). Mitigating supply chain vulnerability. *Journal of Marketing Channels*, 16, 245-263.
27. Norrman, A., Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34, 434-456.
28. Norrman, A., Lindroth, R. (2004). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindley, C.), Ashgate, London, UK, 14-28.
29. Paulsson, U. (2005). Developing a supply chain flow risk model. *Proceedings of NOFOMA 2005 Conference*, 1-16.
30. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.

31. Pfohl, H.C., Kohler, H., Thomas, D. (2010). State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice. *Logistics Research*, 2(1), 33-44.
32. Oehmen, J., Ziegenbein, A., Alard, R., Schonsleben, P. (2009). System-oriented supply chain risk management. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20(4), 343-361.
33. Rao, S., Goldsby, T.J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 97-123.
34. Rice, J.B., Caniato, F. (2003). Building a secure and resilient supply network. *Supply Chain Management Review*, 7(5), 22-30.
35. Shi, D. (2004). A review of enterprise supply chain risk management. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(2), 219-244.
36. Spekman, R.E., Davis, E.W. (2004). Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 414-433.
37. Tang, C.S. (2006). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics*, 9(1), 33-45.
38. Tang, O., Musa, S.N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133, 25-34.
39. Teuscher, P., Gruninger, B., Ferdinand, N. (2006). Risk management in sustainable supply chain risk management (SSCM): lessons learnt from the case of GMO-free soybeans. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13, 1-10.
40. Thun, J.H., Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 131, 242-249.
41. Trkman, P., McCormack, K. (2009). Supply chain risk in turbulent environments – a conceptual model for managing supply chain network risk. *International Journal of Production Economics*, 119, 247-258.
42. Tummala, R., Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the supply chain risk management process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 474-483.
43. Tuncel, G., Alpan, G. (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: a case study. *Computers in Industry*, 61, 250-259.
44. Wagner, S.M., Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-325.
45. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
46. Zsidisin, G.A. (2003). Managerial perceptions of supply risk. *Journal of Supply Chain Management*, 39(1), 14-25.

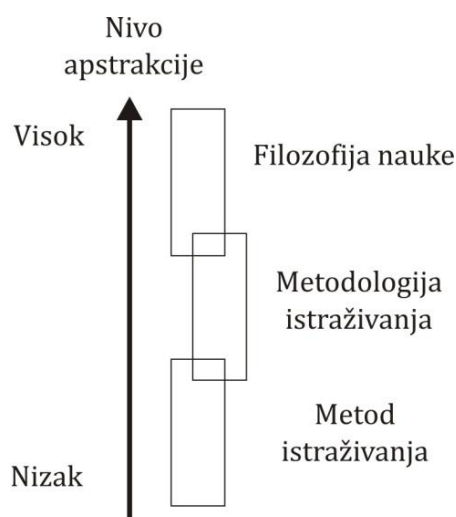
47. Zsidisin, G.A., Ellram, L.M., Carter, J.R., Cavinato, J.L. (2004). An analysis of supply risk assessment techniques. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 397-413.

5. Primenjena metodologija istraživanja

“Problem nije u tome kakav je odgovor, nego u tome kakvo je pitanje.”

Jules Henri Poincare (1854-1912)

Osnovni cilj naučnog rada jeste stvaranje novog znanja. *Paulsson (2007)*, navodi da se refleksija stvaranja znanja i njegove efektivnost i upotrebljivost može proučavati kroz više nivoa apstrakcije, pri čemu se najčešće navode tri: filozofija nauke, metodologija i metod. Metod istraživanja predstavlja najniži, a filozofija istraživanja najviši nivo apstrakcije (slika 5-1).



Slika 5-1. Nivoi apstrakcije pri kreiranju znanja (adaptirano na osnovu *Paulsson, 2007*)

Filozofija nauke bavi se suštinskim pitanjima vezanim za postojanje, znanje i stvaranje znanja. Ona obuhvata ontologiju, epistemologiju i karakteristike ljudske prirode, pri čemu je ontologija vezana za osnovna filozofska pitanja o prirodi postojanja, epistemologija za osnovna filozofska pitanja vezana za znanje, a ljudska priroda se bavi pitanjima osnovnih karakteristika čoveka koje se uzimaju u obzir prilikom procesa istraživanja (*Paulsson, 2007*).

Metodologijom istraživanja rešena su osnovna pitanja o opštem načinu sakupljanja, analize i interpretacije podataka na jedan strukturisani i sistemski način. Metod istraživanja vezan je za praktični, konkretan način izabran za realizaciju postavljenih istraživačkih ciljeva. Sa metodologijom istraživanja često se u literaturi povezuju termini strategija istraživanja i organizacija istraživanja. Strategija istraživanja definiše i oblikuje istraživačke napore kroz definisanje konteksta unutar koga se oni preduzimaju i obezbeđuje vezu između ciljeva istraživanja i istraživačkih aktivnosti.

Strategija istraživanja delom zavisi i od generalno izabranog koncepta istraživanja, koji je saglasan definisanom problemu istraživanja. Sa druge strane organizacija istraživanja predstavlja operativni plan realizacije istraživačkog projekta, dajući prostornu, vremensku, kontekstualnu i sadržajnu specifikaciju istraživanja. Drugim rečima, strategija istraživanja određuje „pravac“ koji je izabran, a organizacija istraživanja određuje šta treba da bude urađeno na tom definisanom pravcu. U nastavku ovog poglavlja detaljno će se prikazati strategija i organizacija istraživanja primenjene u ovom doktorskom radu.

5.1. Strategija istraživanja

5.1.1. Osnovne napomene

Strategija istraživanja zapravo predstavlja definisanje koncepta istraživanja, koji, kao što je to definisano u uvodnom poglavlju, obuhvata:

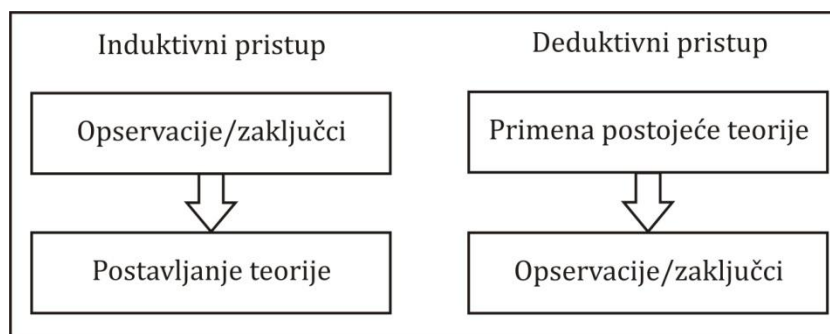
- opšti pristup istraživanju,
- metodologiju istraživanja i
- metode istraživanja.

Prema tome, definisanju primenjene metodologije istraživanja prethodi određivanje opšteg pristupa istraživanju (eng. *research approach*). Već je napomenuto da se opšti pristup istraživanju generalno zasniva na induktivnom ili deduktivnom zaključivanju. U nekim literarnim izvorima navodi se i treći pristup, nazvan abdukcija, kao na primer u *Spens i Kovacs* (2005). Induktivni pristup predstavlja proces postavljanja teorije na bazi prikupljenih empirijskih podataka u situacijama kada postoji veoma malo, ili uopšte ne postoji, drugih teorijskih tvrdnji i koncepata. Induktivni proces zaključivanja započinje empirijskim observacijama i kreće se u pravcu generalizacije posmatranog fenomena u cilju formiranja odgovarajuće teorije. Deduktivni pristup, sa druge strane, predstavlja proces testiranja teorije, koji započinje postavljanjem polaznih pretpostavki na osnovu postojećih teorija, koje se zatim proveravaju za specifične posmatrane slučajeve na osnovu prikupljenih podataka (*Elgazzar*, 2013). Treći, najmanje poznati i korišćeni pristup abdukcije, proizašao je iz mišljenja da najveća dostignuća u nauci nisu proizašla zahvaljujući čisto induktivnom ili deduktivnom pristupu (*Taylor i ostali*, 2002). Pod abdukcijom se generalno podrazumeva zaključivanje na osnovu efekata uzroka ili objašnjenja (*Spens i Kovacs*, 2005).

Zastupljenost nekog od navedena tri opšta pristupa istraživanju je različita u zavisnosti od posmatrane naučne discipline. Prema *Spens i Kovacs* (2005), koji su proučavali zastupljenost pojedinih pristupa u oblasti poslovne logistike, iako je samo u nekoliko radova eksplicitno navedeno koji od pristupa istraživanju je primenjen, može se sa sigurnošću tvrditi da je dedukcija dominantan istraživački pristup, nakon čega sledi indukcija. Oni svoju tvrdnju obrazlažu činjenicama da se na osnovu osnovnih

indikatora u posmatranim istraživanjima može detektovati bazni pristup istraživanju, iako on nije eksplicitno naveden od strane autora. Shodno tome, u nastavku će se i govoriti samo o ova dva naučna pristupa.

U svom radu *Elgazzar* (2013), zaključuje, citirajući *Wilsona* (2010)⁵⁸, da strategija deduktivnog pristupa istraživanju podrazumeva razvijanje hipoteza na osnovu postojećih teorija, koje se zatim testiraju primenom odgovarajuće metodologije. Strategija induktivnog pristupa istraživanju pak, zasniva se na prikupljanju podataka na osnovu kojih se razvija odgovarajuća teorija (slika 5-2).



Slika 5-2. Razlika između induktivnog i deduktivnog pristupa istraživanju (adaptirano na osnovu *Elgazzar*, 2013)

Opisani pristupi istraživanju, između ostalog, razlikuju se prema primenjenoj metodologiji istraživanja, kao sledećoj odrednici strategije istraživanja. Kvalitativna metodologija istraživanja se uglavnom vezuje za induktivni pristup istraživanju, dok se kvantitativna metodologija istraživanja vezuje za deduktivni pristup istraživanju. Kvantitativna metodologija istraživanja proučava numeričke vrednosti u cilju određivanja odgovarajućih činjenica ili korelacije između njih. Kvalitativna metodologija istraživanja proučava narativne podatke što može biti relevantno kada su ciljevi istraživanja povezani sa definisanjem širokog spektra karakteristika posmatranog fenomena. Ni jedna od dve navedene metodologije istraživanja se ne izdvaja kao superiorna jer svaka ima svoje prednosti i ograničenja. Takođe, one se međusobno neisključuju nego se koriste u kombinaciji (triangulacija).

Metode ili tehnike istraživanja obuhvataju metode sakupljanja, obrade i analize podataka. Neke od osnovnih podela ovih tehnika već su prikazane u prvom poglavlju doktorske disertacije. Kada su u pitanju metode za sakupljanje podataka, one se dele u zavisnosti od dve osnovne vrste podataka: primarnih (po prvi put sakupljenih) i sekundarnih (prethodno već sakupljenih i analiziranih od strane nekog drugog). U zavisnosti od toga, moguće je razlikovati metode za sakupljanje primarnih i metode za sakupljanje sekundarnih podataka. Osnovne metode za sakupljanje primarnih podataka su:

- metode opservacije (strukturisane, nestrukturisane, opservacije od strane učesnika, opservacija od strane trećih lica, itd.),

⁵⁸ Wilson, J. (2010). *Essentials of business research: a guide to doing your research project*. New Delhi: Sage Publications.

- metode anketa (strukturisane, nestrukturisane, direktne, indirektne),
- metode intervjua i upitnika (poštom, telefonom, lično, grupno),
- metode eksperimenta.

Osnovne metode za sakupljanje sekundarnih podataka su:

- pretraga Interneta,
- pretraga eksternih literarnih izvora: objavljenih (knjiga, časopisa, itd.) i neobjavljenih (master teze, doktorske teze, itd.).

Drugi način podele podataka je na kvalitativne i kvantitativne. Odnosno, metode za sakupljanje kvantitativnih podataka podrazumevaju sakupljanje podataka u vidu tabela, grafika ili nekih drugih kvantitativnih formi. Metode za sakupljanje kvalitativnih podataka podrazumevaju sakupljanje podataka predstavljenih u nekoj kvalitativnoj formi, kao na primer 'rečima'. Metode za obradu i analizu podataka obuhvataju određen broj povezanih operacija koje se preduzimaju sa ciljem sumiranja sakupljenih podataka i njihove organizacije i analize kako bi se dobio odgovor na postavljena istraživačka pitanja. Operacije za obradu podataka su:

- editovanje (proces provere sakupljenih podataka i njihove korekcije ako je moguće),
- kodiranje i klasifikacija (proces organizovanja podataka u grupe na bazi njihovih osnovnih karakteristika-deskriptivnih ili numeričkih),
- tabulacija (proces sumiranja sirovinih podataka u odgovarajuće forme podesne za dalju analizu).

Metode za analizu podataka se mogu podeliti na kvalitativne i kvantitativne. Kvalitativne metode analize su:

- analiza sadržaja (eng. *content analysis*),
- utemeljena teorija (eng. *grounded theory*),
- narativna istraživanja,
- analiza diskursa,
- studije slučaja.

Kvantitativne metode analize podataka obuhvataju manualnu ili računarsku obradu podataka. Kvantitativne metode analize su:

- statistička obrada: deskriptivna i inferencijalna,
- modelovanje i simulacija.

Što se tiče zastupljenosti pojedinih metoda u logističkim istraživanjima, *Mentzer i Kahn* (1995) su u svom radu izdvojili nekoliko različitih vrsta logističkih istraživanja u zavisnosti od toga da li je pristup više ekonomski ili bihejvioristički. Prema ovim autorima, raniji istraživački radovi iz oblasti logistike su za osnovne metode istraživanja koristili analizu troškova, matematičko modelovanje, simulacije i senzitivne analize, dok su se u radovima novijeg datuma sve više uvodile metode kao što su upitnici, intervjui i studije slučaja. Zaključak je da se u radovima iz oblasti logistike koristi široka lepeza

metoda i tehnika za sakupljanje i analizu podataka, kako kvantitativnih tako i kvalitativnih.

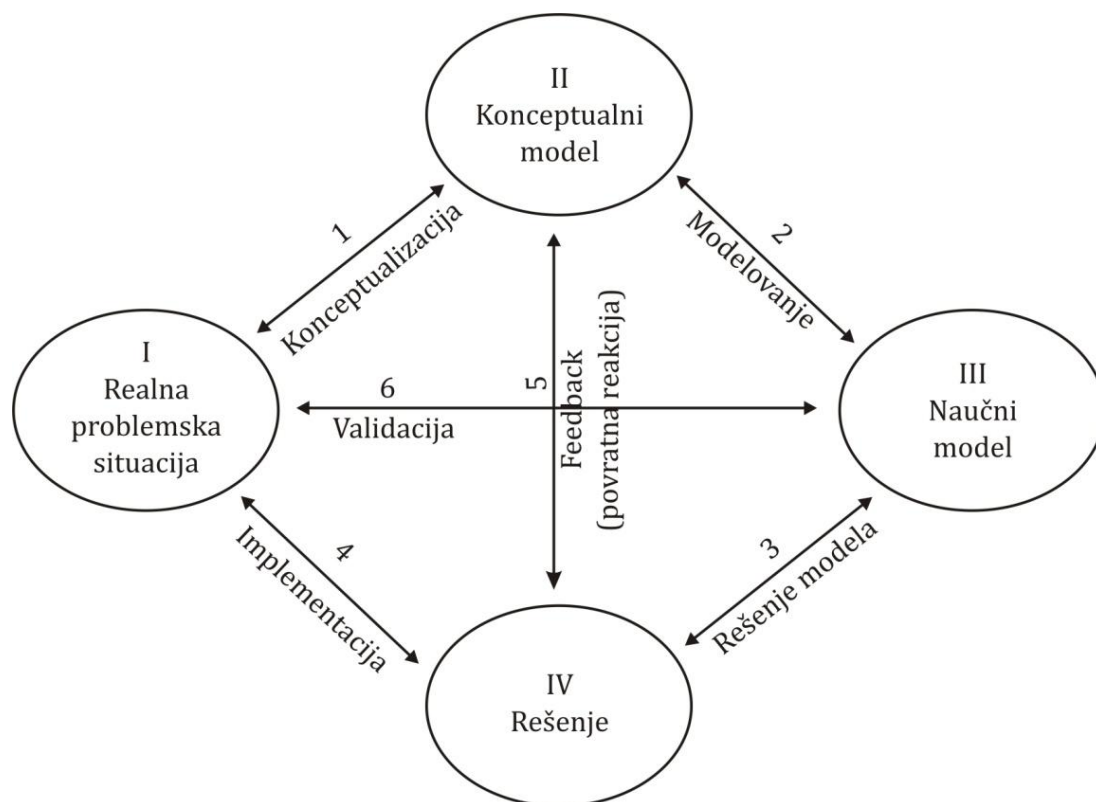
Prema tome, strategija istraživanja definiše međusobne odnose između opšteg pristupa istraživanju, metodologije istraživanja i metoda istraživanja. Deduktivni pristup istraživanju najčešće je povezan sa kvantitativnom metodologijom istraživanja i kvantitativnim metodama za sakupljanje i analizu podataka, dok se induktivni pristup istraživanju najčešće kombinuje sa kvalitativnom istraživačkom metodologijom i metodama za sakupljanje i analizu podataka (tabela 5-1).

Tabela 5-1. Varijanta potencijalnog odnosa između pristupa istraživanju, metodologije i metoda istraživanja

Opšti pristup istraživanju	Metodologija istraživanja	Metode i tehnike istraživanja
Deduktivni	Kvantitativna	Anketa Statistička obrada
Induktivni	Kvalitativna	Studija slučaja Analiza sadržaja

Iako je navedeni teorijski odnos između osnovnih elemenata strategije istraživanja generalno tačan i kao takav može da posluži pri oblikovanju konkretne istraživačke strategije, on ipak može da dovede do problema prilikom praktične primene po pitanju ograničavanja i konfuzije procesa istraživanja. Izabrana oblast istraživanja može uticati na istraživača da ne primeni u potpunosti predstavljeni teorijski odnos. U praksi, induktivni pristup istraživanju može se kombinovati i sa kvantitativnom metodologijom i metodama istraživanja, kao što se i deduktivni pristup može kombinovati sa kvalitativnom metodologijom i metodama istraživanja (*Elgazzar, 2013*). Takođe, veoma je česta situacija triangulacije po pitanju svih elemenata strategije istraživanja.

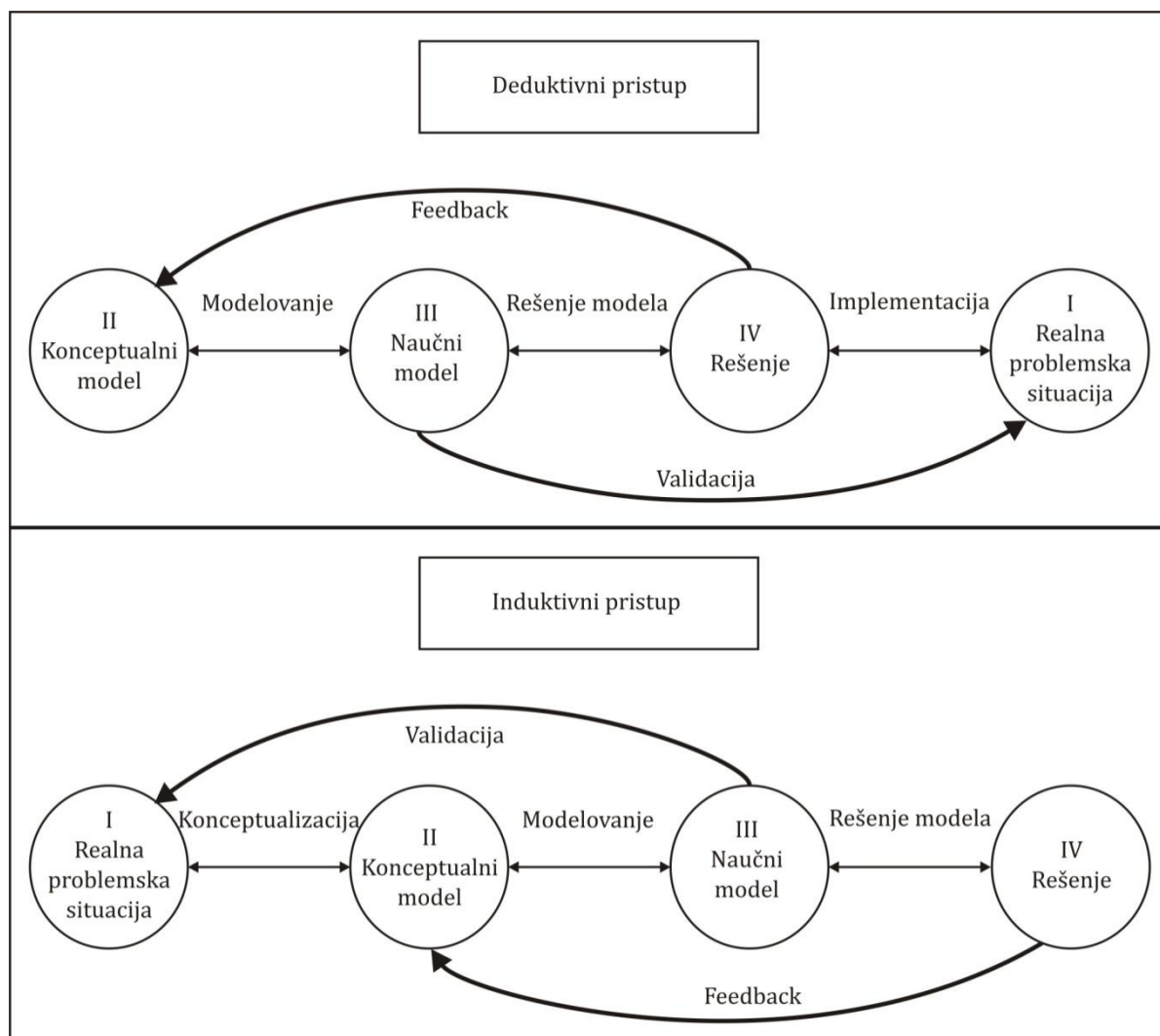
Na kraju ovog pregleda osnovnih napomena vezanih za strategiju istraživanja prikazaće se i primena teorije sistema u kontekstu izbora osnovnog istraživačkog pristupa, kao što je to urađeno u radu *Elgazzara (2013)*. Opravdanost ovog prikaza je u sledećim činjenicama. Prvo, sam kontekst primene teorije sistema na rešavanje problema familijaran je sa predmetom istraživanja ove doktorske disertacije definisanim kao rešavanje pitanja razvoja adekvatnog modela upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja. Drugo, sam konceptualni model sistemskog pristupa rešavanju problema (prikazan na slici 5-3) u potpunosti je kompatibilan sa pristupom razvoja konceptualnog modela upravljanja logističkim rizicima, koji će detaljno biti predstavljen u nekom od narednih poglavlja.



Slika 5-3. Sistemski pristup rešavanju problema (adaptirano na osnovu Elgazzar, 2013)⁵⁹

Prema prikazanom modelu svako naučno istraživanje započinje sa postojanjem i nekog realnog problema. Nakon toga, formuliše se odgovarajući konceptualni model na osnovu identifikovanog problema čijem rešavanju se pristupa. Na bazi konceptualnog modela formira se naučni ili formalni model koji se rešava i čije rešenje se zatim implementira. Kao što se može videti sa dijagrama 5-3, model ukazuje na nepostojanje početne ili završne pozicije, pošto istraživački proces može započeti u bilo kojoj tački dijagrama. Na osnovu ovog modela, moguće je prikazati kako različiti istraživački pristupi formiraju različite cikluse u pogledu redosleda osnovnih koraka (tačaka u prikazanom modelu). Pri deduktivnom istraživačkom pristupu, odgovarajući ciklus je „II-III-IV-I“, što znači da je odgovarajući naučni model formiran na osnovu postojećeg ili datog konceptualnog modela, nakon čega sledi njegovo rešavanje, implementacija i validacija. Kod induktivnog pristupa, redosled istraživačkih koraka je opisan na način „I-II-III-IV“, koji podrazumeva formiranje odgovarajuće teorije na osnovu identifikacije i prepoznavanja problemske situacije (slika 5-4).

⁵⁹ Pristup je originalno predložen od strane: Mitroff, I.I., Betz, F., Pondy, L.R., Sagasti, F. (1974). On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. *Interfaces*, 4(3), 46-58.



Slika 5-4. Sistemski kontekst različitih pristupa istraživanju (adaptirano na osnovu Elgazzar, 2013)⁶⁰

Na osnovu navedene diskusije o osnovnim principima istraživačkog koncepta i varijantama istraživačkih strategija, u narednom delu rada prikazana je primenjena strategija istraživanja saglasna prethodno definisanim hipotezama, predmetu i ciljevima istraživanja.

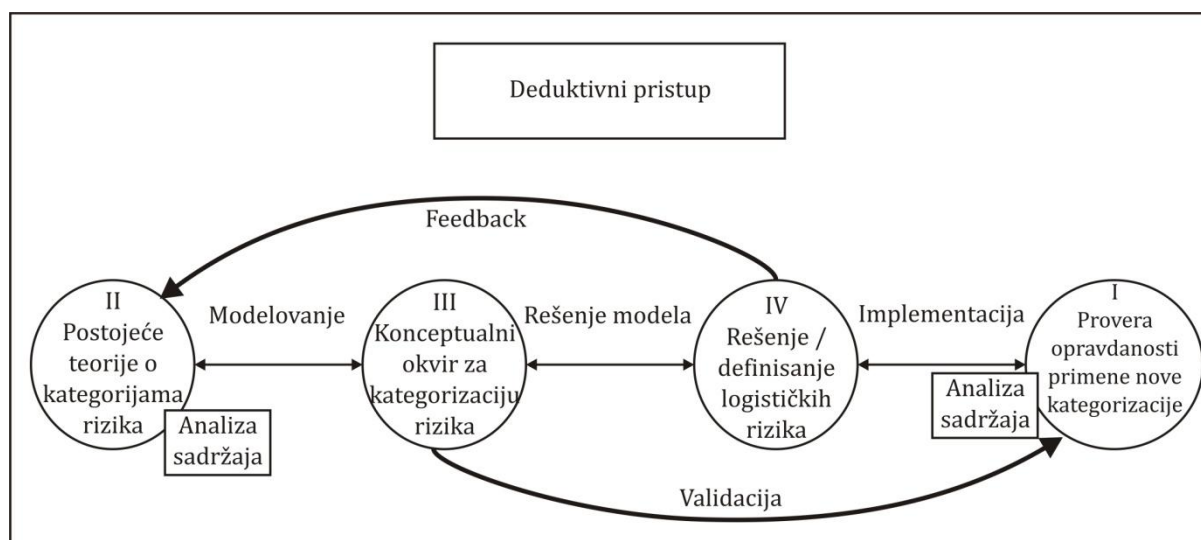
5.1.2. Primenjena strategija istraživanja

U prvom poglavlju definisane su osnovne polazne pretpostavke istraživanja, na osnovu kojih su dalje formulisani osnovni predmet, zadaci i ciljevi istraživanja. Istraživačke pretpostavke fokusiraju se na izdvajanje posebne grupe rizika u lancima snabdevanja, koji su posledica izvršenja logističkih aktivnosti pojedinih članova u lancu a ne nekontrolisanih događaja, kao i na mogućnost razvijanja odgovarajućeg modela za njihovo efikasno upravljanje. Za proveru postavljenih hipoteza u radu je *primenjena*

⁶⁰ Pristup je originalno predložen od strane: Mitroff, I.I., Betz, F., Pondy, L.R., Sagasti, F. (1974). On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. *Interfaces*, 4(3), 46-58.

istraživačka strategija koja se zasnivala na deduktivnom istraživačkom pristupu u koji su inkorporirane i kvalitativna i kvantitativna metodologija istraživanja. Odnosno, na osnovu analize dostupnih podataka u radu je moguće odbaciti ili potvrditi postavljene hipoteze, razvijene na osnovu prethodnih istraživanja i postojećih teorija, te je stoga odgovarajući redosled istraživačkih koraka: „II-III-IV-I“ (saglasno dijagramu sa slike 5-4).

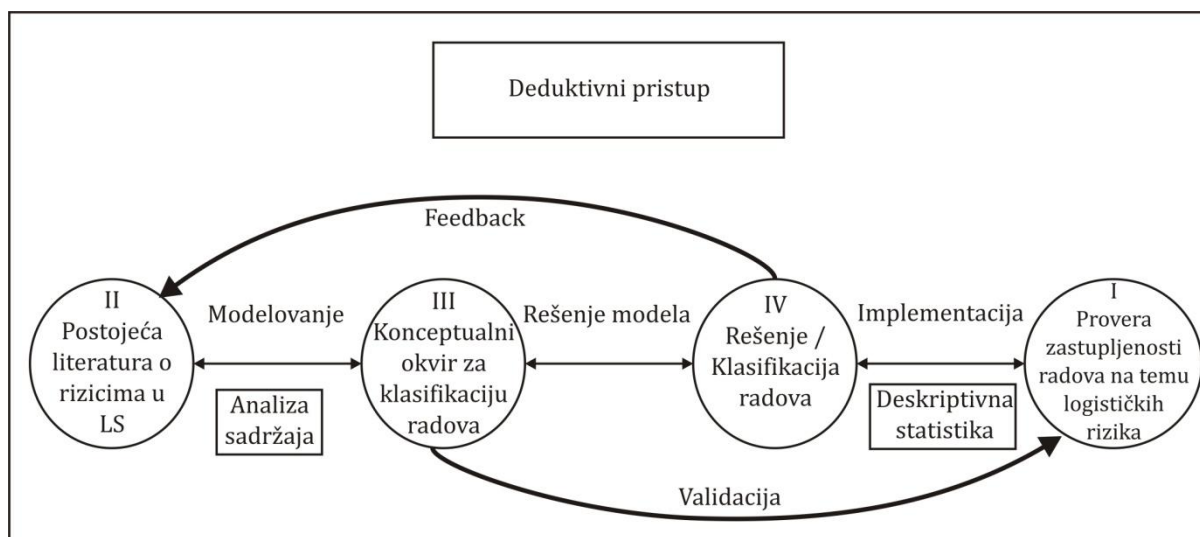
Kvalitativna i kvantitativna metodologija istraživanja su korišćene kako za formiranje osnovnih istraživačkih okvira, tako i za njihovu empirijsku validaciju. Kada je u pitanju hipoteza H₁, koja glasi: „*moguće je definisati i sistematizovati grupu rizika, kojima je izvor u međusobnoj interakciji između članova lanca snabdevanja i koji predstavljaju rezultat aktivnosti pojedinih njegovih članova, a koji se mogu nazvati logističkim rizicima*“, za formiranje konceptualnog istraživačkog modela, kao i za validaciju postavljene hipoteze korišćena je analiza sadržaja postojeće literature. Na slici 5-5 grafički je prikazana primenjena istraživačka strategija sa slučaj provere hipoteze H₁.



Slika 5-5. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H₁

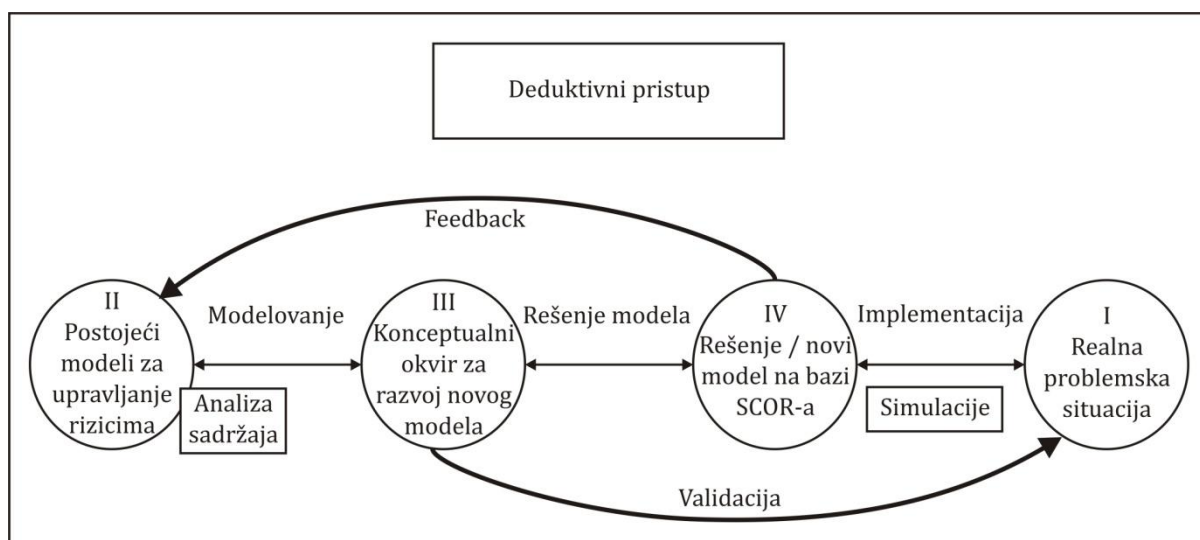
Za hipotezu H₂: „*postojeća literatura o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja nedovoljno pokriva oblast 'logističkih' rizika, definisanih u prethodnoj hipotezi (H₁)*“, konceptualni istraživački model formiran je na osnovu analize sadržaja, na osnovu čega je primenom osnova deskriptivne statistike izvršena validacija postavljene hipoteze. Na slici 5-6 grafički je prikazana primenjena istraživačka strategija sa slučaj provere hipoteze H₂.

Za postavljenu hipotezu H₃, koja glasi: „*moguće je definisati efikasan model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji će biti kompatibilan sa generalnom strategijom upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, a koji će se zasnivati na primeni SCOR modela i simulacija diskretnih događaja*“, za formiranje konceptualnog istraživačkog okvira korišćena je analiza sadržaja, dok su za validaciju postavljene hipoteze korišćeni modelovanje i simulacija.



Slika 5-6. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H₂

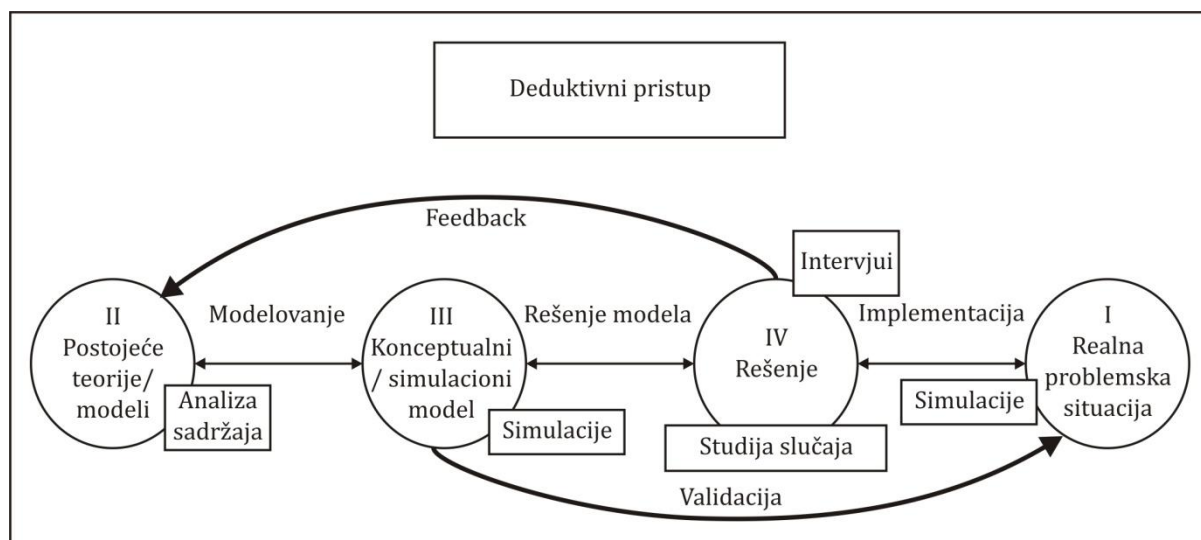
Na slici 5-7 grafički je prikazana primenjena istraživačka strategija sa slučaj provere hipoteze H₃.



Slika 5-7. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H₃

Za postavljenu hipotezu H₄, koja glasi: „*definisani model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji će poštovati osnovne teorijske postulate 'risk menadžmenta', imaće potvrdu svoje aplikativnosti u realnim poslovnim sistemima*“, za formiranje i implementaciju konceptualnog istraživačkog okvira korišćene su analiza sadržaja, studija slučaja i intervjui, dok su za validaciju postavljene hipoteze korišćene simulacije. Na slici 5-8 grafički je prikazana primenjena istraživačka strategija sa slučaj provere hipoteze H₄.

Navođenja konkretnih metoda i tehnika, kao trećeg elementa primenjene strategije istraživanja, data su u nastavku rada gde su prvo opisane organizacija istraživanja po fazama istraživačkog procesa, a zatim i pojedine metode i tehnike koje su korišćene u ovom istraživanju.



Slika 5-8. Primenjena strategija istraživanja za hipotezu H_4

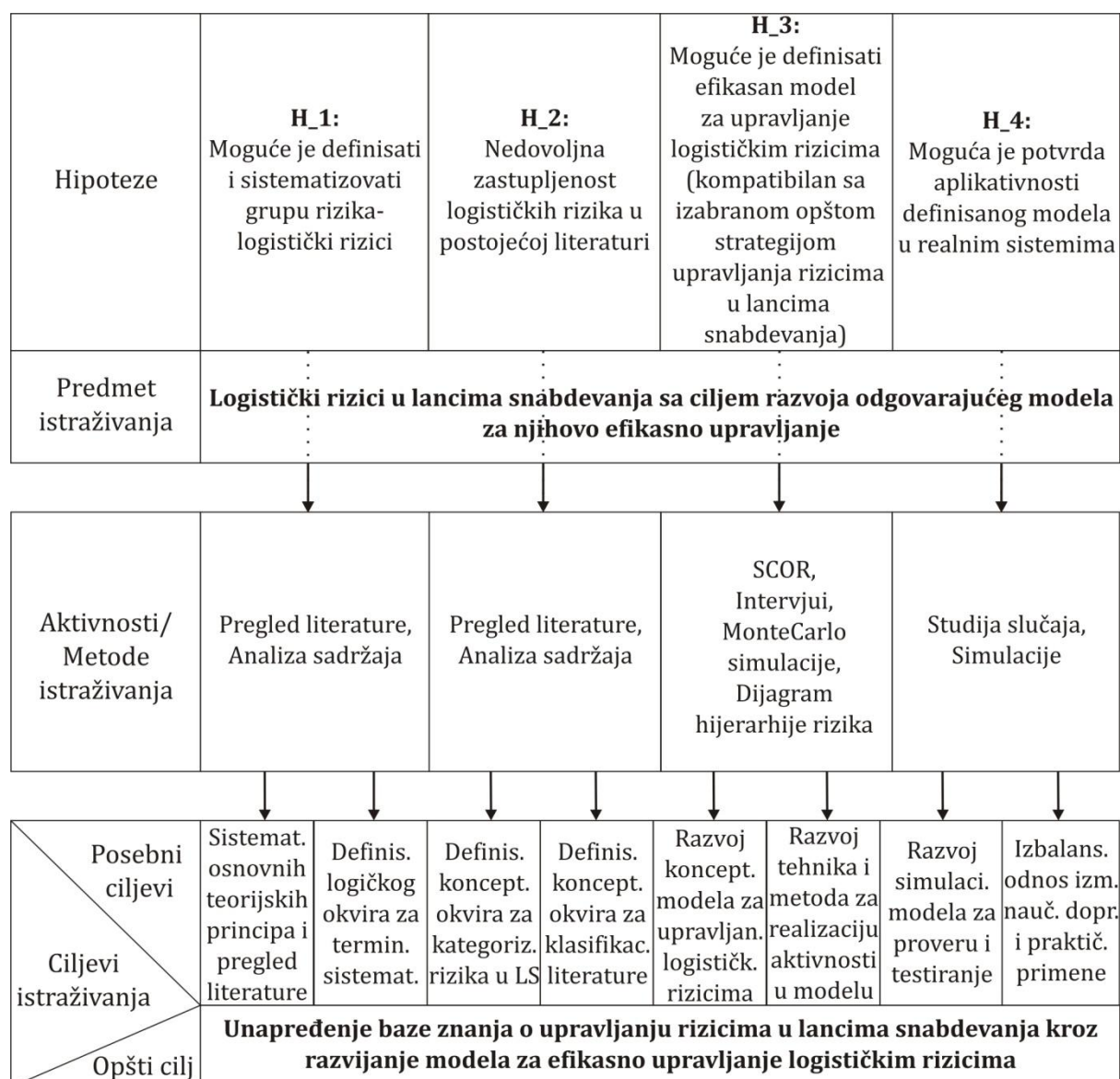
5.2. Organizacija istraživanja

Organizacija istraživanja predstavlja svojevrsni operacioni plan povezivanja konteksta postavljenog predmeta istraživanja sa (realnim) empirijskim istraživanjem. Drugim rečima, organizacija istraživanja artikuliše vrstu neophodnih podataka, potrebne metode za njihovo sakupljanje i analizu, kao i načine njihovog povezivanja sa istraživačkim pitanjima. Generalno, tip organizacije istraživanja zivisi od izabrane strategije istraživanja i treba da reflektuje osnovnu svrhu istraživanja (koja može biti: istraživanje, opisivanje, predviđanje, ocena, istorijsko istraživanje, itd). Osnovna funkcija organizacije istraživanja, kao konceptualnog okvira za realizaciju istraživanja, jeste obezbeđivanje sakupljanja i obrade relevantnih informacija uz minimalne napore, troškove i vreme.

Istraživanje u ovoj doktorskoj disertaciji, saglasno prethodno definisanom toku istraživačkog procesa (slika 1-1), organizovano je prema redosledu zadatka od čije realizacije zavisi ispunjenje postavljenih ciljeva. Prema tome, istraživanje je organizovano prema sledećim aktivnostima:

1. Pregled i analiza postojeće literature iz oblasti:
 - Logistike i upravljanja lancima snabdevanja,
 - Upravljanja rizicima (generalno),
 - Upravljanje rizicima u lancima snabdevanja.
2. Definisane logičkih i konceptualnih okvira za:
 - Terminološku sistematizaciju u oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja,
 - Kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja sa krajnjim ciljem definisanja logističkih rizika,
 - Klasifikaciju postojeće literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja.

3. Razvoj konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja:
 - Specifikacija osnovnih aktivnosti (identifikacija, procena, ocena, evaluacija, kontrola),
 - Predlog tehnika i metoda za realizaciju pojedinih aktivnosti predloženog modela.
4. Provera aplikativnost i testiranje predloženog modela kroz:
 - Realizaciju studije slučaja,
 - Razvoj odgovarajućih simulacionih modela.
5. Sprovođenje odgovarajućih analiza u cilju traženja balansa između naučnog doprinosa i praktične upotrebljivosti istraživanja.



Slika 5-9. Primenjene metode i tehnike istraživanja u kontekstu definisanog toka procesa istraživanja

Kvalitetni i verodostojni rezultati istraživanja rezultat su korišćenja provernih i naučno zasnovanih istraživačkih metoda (*Maslarić, 2008*). Osnovne istraživačke metode

i tehnike koje su se koristile za realizaciju pojedinih istraživačkih aktivnosti u ovoj doktorskoj disertaciji predstavljene su na slici 5-9, koja daje generalni prikaz međuzavisnosti osnovnih elemenata procesa istraživanja (hipoteza, predmeta istraživanja, metoda i tehnika, opšteg i posebnih ciljeva istraživanja). Navedene metode i tehnike detaljnije će se obraditi u nastavku.

5.3. Primjenjene metode i tehnike

5.3.1. Analiza sadržaja

Osnovna metoda primjenjena za sakupljanje podataka je pregled postojeće literature kao grupe sekundarnih podataka. Sam pregled literature može se podeliti na dva dela. Prvi deo podrazumeva pregled literature u cilju sistematizacije osnovnih teorijskih principa iz oblasti logistike, upravljanja lancima snabdevanja i upravljanja rizicima. Drugi deo vezan je za detaljan pregled literature iz upravljanja rizicima u lancima snabdevanja sa ciljem razvijanja konceptualnih modela za kategorizaciju rizika i klasifikaciju radova iz ove oblasti. Pristup pregledu literature izvršen je primenom metode analize sadržaja (eng. *content analysis*), kao metode za objektivno, sistemsko, kvantitativno i pouzdano istraživanje publikovanih informacija, što je kvalifikuje kao veoma podesnom za ovu istraživačku aktivnost, kako to navode *Spens i Kovacs* (2005)⁶¹. Takođe, prema istim autorima, analiza sadržaja se može koristiti i kao instrument za definisanje ključnih ideja i tema u posmatranim publikacijama⁶², ali i za merenje komparativne pozicije i trendova u određenim izveštajima⁶³.

Analiza sadržaja, generalno, podrazumeva sistemsko prebrojavanje, procenjivanje, interpretiranje i analizu materijalnih formi komunikacije između pojedinaca ili grupa, pri čemu se komunikacija posmatra preko elemenata: pošiljalac (ko šalje poruku?), poruka (šta je predmet poruke?), kanal (kako je poruka poslata?) i primalac (kome je poruka upućena?) (Web 5-1).

Prva dva koraka u primeni analize sadržaja moraju biti izbor i definicija populacije i izbor analitičke jedinice. Odnosno, u kontekstu pregleda literature prva dva

⁶¹ Autori se pozivaju na sledeće radove:

Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, 36, 41-53.

Pasukeviciute, I., Roe, M. (2005). Strategic policy and the logistics of crude oil transit in Lithuania. *Energy Policy*, 33(7), 857-866.

⁶² Autori se pozivaju na sledeće radove:

Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, 36, 41-53.

⁶³ Autori se pozivaju na sledeće radove:

Guthrie, J., Petty, R., Yongvanich, K., Ricceri, F. (2004). Using content analysis as a research method to inquire into intellectual capital reporting. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 282-293.

Kent, J.L.Jr, Flint, D.J. (1997). Perspectives on the evolution of logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 15-29.

Pasukeviciute, I., Roe, M. (2005). Strategic policy and the logistics of crude oil transit in Lithuania. *Energy Policy*, 33(7), 857-866.

koraka predstavljaju određivanje dokumenata koji će se analizirati i jedinice analize (ova početna faza se u literaturi o analizi sadržaja na engleskom jeziku označava kao *sampling*). Izbor dokumenata koji će obezbediti izvor podataka za analizu sadržaja zavisi od njihove raspoloživosti, dostupnosti i relevantnosti (*Cullinane i Toy, 2000*). Pošto su predmet istraživanja ove doktorske disertacije logistički rizici u lancima snabdevanja, pregled literature će obuhvatiti sve radove na temu upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Tačan metod sakupljanja (eng. *search engine*) biće detaljno objašnjen u narednom poglavlju. Kada je u pitanju jedinica analize, generalno se koriste manje jedinice kao što su paragrafi, sentence, reči ili karakteri. Međutim, ponekad se kao jedinice analize mogu koristiti i kompletni radovi. U pregledu literature o rizicima u lancima snabdevanja sprovedene u ovoj doktorskoj disertaciji, sakupljeno je ukupno oko 150 radova od kojih je oko 100 njih detaljno analizirano.

Treći korak u primeni analize sadržaja podrazumeva klasifikaciju i sistematizaciju prikupljenog materijala (eng. *categorizations and coding*). Kao ishod ove procedure, sav materijal biva klasifikovan po nekom kriterijumu (Web 5-1). Kriterijumi treba da obezbede klasifikaciju (kodiranje) kvalitativnih i kvantitativnih informacija u definisane kategorije (*Spens i Kovacs, 2005*). Kodiranje predstavlja zapravo proces transformacije sirovog materijala u standardizovanu formu koja je odgovarajuća za dalju analizu sadržaja. Da bi se obezbedilo oslobađanje definisanja kriterijuma od subjektivnosti i time osigurala objektivna, validna i pouzdana analiza sadržaja, primenjuju se različite mere čiju sistematizaciju su izvršili *Spens i Kovacs (2005)*, a koja je prikazana u tabeli 5-2.

Tabela 5-2. Validnost i pouzdanost analize sadržaja (*adaptirano na osnovu Spens i Kovacs, 2005*)

Standard	Predložene mere
Objektivnost i transparentnost	Definisanje jasne šeme i pravila za kategorizaciju
Validnost	Poštovanje definisanog teorijskog okvira i prethodno definisanih kategorija za svaku varijablu
	Obezbediti zajedničku ekskluzivnost, nezavisnost i sadržajnost predloženih kategorija
	Fino podešavanje definisanja kategorija tokom procesa kodiranja
Pouzdanost	Obezbediti pouzdanost instrumenata za kodiranje
	Obezbediti pouzdanost podataka za kodiranje preko korišćenja više različitih načina kodiranja
	Oceniti pouzdanost merenja
	Oceniti konzistentnost i stabilnost kodiranja

Četvrti korak jeste sama analiza sadržaja poruka koje su izabrane, klasifikovane i date u odgovarajućem obliku (Web 5-1), kako bi se shvatilo njihovo značenje. Ishod analize sadržaja može da bude manifestnog (eksplicitnog) ili latentnog (implicitnog) značenja (*Guthrie i ostali, 2004*). Pod manifestnim značenjima podrazumevaju se ona koja se nalaze na 'površini' i koja se kao takva lako mogu identifikovati i analizirati. Sa

druge strane, latentna značenja su skrivena, nisu tako očita a jesu data u poruci i ostvaruju efekat u komunikaciji kojoj je namenjen (Web 5-1).

Peti korak u primeni metoda analize sadržaja jeste donošenje zaključaka i njihovo kritičko preispitivanje. U ovoj fazi procesa sumiraju se sva saznanja i uz elemente kreativnosti se dolazi do interpretacije svih analiza i donose zaključci. Neophodno je sve zaključke više puta preispitati i odmeriti kako ne bi imaginacijom nadomestili praznine u empirijskom sadržaju na osnovu koga se dolazi do samih zaključaka (Web 5-1).

5.3.2. Studija slučaja

Studija slučaja istražuje savremene fenomene u kontekstu realnog dešavanja, tako da se postojeća teorijska načela mogu iskoristiti u proučavanju posmatranog fenomena. Prema *Yinu* (2003), studija slučaja kao istraživačka metoda poseduje jasnu prednost u odnosu na ostale metode u situacijama kada se pitanja „kako“ ili „zašto“ postavljaju u vezi određene grupe aktuelnih događaja nad kojima istraživač poseduje malu ili uopšte ne poseduje kontrolu, što je slučaj u istraživanjima realizovanim u ovoj doktorskoj disertaciji (tabela 5-3).

Tabela 5-3. Karakteristične situacije za različite metode istraživanja (*adaptirano na osnovu Yin, 2003*)

Metod istraživanja	Forma istraživačkog pitanja	Potrebna kontrola nad događajima?	Fokus na aktuelnim događajima?
Eksperiment	Kako, zašto?	Da	Da
Aneka	Ko, šta, gde, koliko, kako?	Ne	Da
Pretraga arhivskih podataka	Ko, šta, gde, koliko, kako?	Ne	Da/Ne
Istorijska istraživanja	Kako, zašto?	Ne	Ne
Studija slučaja	Kako, zašto?	Ne	Da

Definicija studije slučaja, predložena od strane *Yina* (2003), glasi: „*Studija slučaja predstavlja empirijsku istraživačku metodu kojom se istražuju aktuelni fenomeni u okviru realnog konteksta, i primerena je naročito situacijama kada granice između fenomena i konteksta nisu jasno vidljive*“. Postoje i druge definicije studije slučaja (*Easton*, 2010), koje se međusobno razlikuju. Prema *Ševkušiću* (2008), široko prihvaćena definicija studije slučaja podrazumeva da ovaj metod predstavlja intenzivno, dubinsko, detaljno proučavanje ili istraživanje pojedinačnog slučaja, gde je fokus na posebnostima⁶⁴. Isti autor dalje navodi da navedena definicija obuhvata kako empirijsko tako i teorijsko proučavanje slučaja, pri čemu se kao jedna od ključnih karakteristika naglašava

⁶⁴ Navedeni autor se poziva na rad:

Ragin, C., Becker, H. (1992). *What is a case: exploring the foundation of social inquiry*. Cambridge University press. UK.

mogućnost pristupa da se služi raznovrsnim izvorima podataka, pri čemu se iskustvena osnova kompletira stvaranjem novih izvora podataka (Ševkušić, 2008).

Detaljnu analizu metode studije slučaja uradio je *Elgazzar* (2013) u svom doktorskom radu. Navodeći radove najpriznatijih autora iz ove oblasti, on konstatuje da iako postoji veliki broj različitih definicija metode studije slučaja, sve one imaju neke zajedničke elemente. Metoda studije slučaja obezbeđuje holistički pregled istraživanog fenomena pošto omogućava simultani pregled celine i pojedinih njenih delova. Bez obzira na veličinu jedinice posmatranja, studija slučaja utiče na povećanje razumevanja kompleksnih realnih problema i situacija, kao i konteksta u kojima se oni dešavaju (*Elgazzar*, 2013). Saglasnost autora postoji i u shvatanju pojma 'slučaj', odnosno predmeta istraživanja (Ševkušić, 2008). Predmet proučavanja može biti pojedinac, preduzeće, program, specifičan projekat, kao i određeni odnosi i procesi. Studija slučaja može obuhvatati samo jedan slučaj (metoda jednog slučaja/eng. *single-case study*, na primer jedno preduzeće) ili više slučajeva (metoda višestrukog slučaja/eng. *multiple-case study*, na primer više preduzeća).

Jedan od vodećih autora iz oblasti primene studije slučaja, *Yin* (2003), konstatujući da je generalni cilj studije slučaja opisivanje realnog životnog konteksta u kome se neka aktivnost odvija, kao i ispitivanje situacija u kojima određena aktivnost koja se vrednuje nema jasan, pojedinačan set posledica, navodi razlikovanje između tri vrste studija slučaja: istraživačke, eksplanatorne i deskriptivne. U istraživačkim studijama slučaja, češće se dešava samo sakupljanje podataka pre formulisanja istraživačkih pitanja nego postavljanje istraživačkih pretpostavki. Deskriptivne i eksplanatorne studije slučaja podrazumevaju postavljanje pretpostavki. Eksplanatorne studije slučaja su podesne za istraživanja uzročno-posledičnih veza, odnosno situacija kada je potrebno objasniti grupu događaja i njihov međusobni odnos. U deskriptivnoj studiji slučaja istraživači opisuju različite karakteristike posmatranog fenomena. Za razliku od istraživačke studije slučaja, eksplanatorne i deskriptivne studije slučaja zahtevaju definisanje i translaciju istraživačkog pitanja u istraživačku pretpostavku pre sakupljanja potrebnih podataka (*Yin*, 2003).

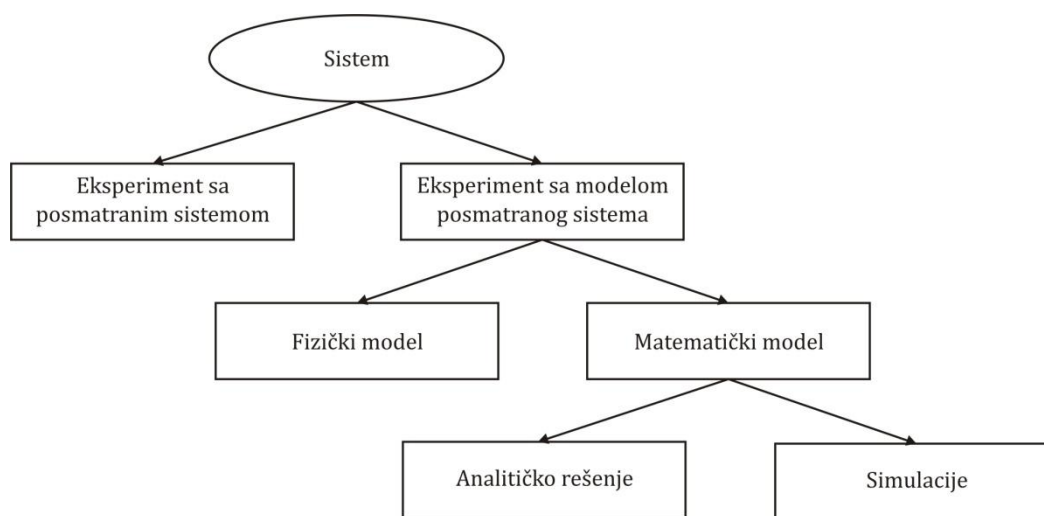
Yin (2003) je identifikovao i osnovne izvore informacija koje se sakupljaju tokom studije slučaja, i to: dokumentacija (pisma, elektronska pošta, razne vrste izveštaja, administrativni dokumenti, Internet sajtovi, itd.); arhivski podaci (organizacioni podaci, mape i grafikoni, listinzi, personalni podaci, itd.); intervjui (nestruturirani, polustruturirani i strukturirani-anquete); direktne opservacije; opservacije učesnika i fizički artefakti. Kada su u pitanju strategije za analizu sakupljenih podataka, *Yin* (2003) navodi tri osnovne analitičke strategije: strategije koje se zasnivaju na teorijskim pretpostavkama, strategije koje se baziraju na sličnim (rivalskim) objašnjenjima i strategije opisivanja slučaja. Prva strategija podrazumeva sleđenje teorijskih pretpostavki koje reflektuju istraživačka pitanja, preglede literature i postavljanje novih hipoteza. Na bazi takvih pretpostavki oblikuje se studija slučaja. Druga strategija podrazumeva definisanje i testiranje sličnih objašnjenja slučaja i naročito je podesna za

realizaciju evaluaciju studija slučaja. Treća strategija ima za cilj organizovanje studije slučaja preko razvijanja deskriptivnog okvira.

Primena metoda studije slučaja zahteva pažljivost planiranja i realizacije. Takođe, zahteva se sposobnost objektivne analize podataka i izuzimanja neodgovarajućih, kreativnost prilikom kreiranja objašnjenja i traženja modela ponašanja i rigoroznost kod pokušaja pronalaska potencijalnih problema kod predloženih modela. Osnova kredibiliteta studije slučaja zasniva se na transparentnosti primenjenih istraživačkih procesa i procedura što omogućava proveru od strane drugih (Ellram, 1996).

5.3.3. Modelovanje i simulacija kao metode istraživanja

Prema Grosler i Schieritz (2005), simulacije su na pola puta između jednostavnog formalnog modelovanja sa jedne strane i empirijskih opservacija i eksperimenata sa druge strane. Metodološki posmatrano, karakterišu ih osobine klasičnih eksperimenata, pošto imaju mogućnost menjanja jedne uz zadržavanje vrednosti ostalih varijabli. Iako su simulacioni modeli formalno definisani, oni ne zahtevaju specifične matematičke forme koje su analitički rešive. Na slici 5-10 prikazana je pozicija simulacija u odnosu na ostale načine istraživanja nekog sistema.



Slika 5-10. Načini istraživanja sistema (adaptirano na osnovu Saranen, 2009⁶⁵)

Takođe, neki simulacioni pristupi imaju mogućnost uključivanja procene vrednosti faktora koje je veoma teško realno izmeriti, što omogućava obuhvatanje svih važnih parametara baziranih na stvarnim podacima ili na procenama (Grosler i Schieritz, 2005). Saglasno sa Banksom i ostalim (2001), simulacije predstavljaju imitaciju funkcionisanja realnog procesa ili sistema tokom nekog perioda vremena. Simulacije se sastoje od razvoja konceptualnog modela koji dovoljno detaljno opisuje realni sistem, i prevođenja konceptualnog modela u računarski model. Svrha simulacija je stoga razvoj računarskog modela koji će omogućiti istraživanje performansi i ponašanja sistema za

⁶⁵ Navedeni autor se poziva na rad:

Law, A.M. (1998). *Simulation modeling and analysis*, 4th edition. McGraw-Hill, USA.

različita pravila i uslove funkcionisanja tokom posmatranog perioda vremena (*Banks i ostali*, 2001).

Korišćenje simulacija kao istraživačkih metoda u oblasti upravljanja lancima snabdevanja veoma je česta pojava zbog mogućnosti simulacionih modela da verno reprezentuju stohastičku i dinamičku prirodu procesa u lancima snabdevanja. Obrazloženje ovakve situacije leži u činjenici da su simulacije dosta efikasnije i jednostavnije za primenu u modelovanju lanaca snabdevanja od analitičkih modela, koji u obzir uzimaju samo nekoliko varijabli što utiče na pojednostavljenje modela koji tako ne predstavlja verno sliku sistema koji se proučava (*Maslarić*, 2009).

Generalno, kako to navodi *Johansson* (2006)⁶⁶, simulacioni modeli predstavljaju matematičke modele koji se mogu kategorisati po tri dimenzije: (1) statičke ili dinamičke; (2) determinističke ili stohastičke; i (3) kontinulane ili diskretne. Kada je u pitanju primena simulacija na probleme upravljanja lancima snabdevanja, prema *Kleijnenu i Smitsu* (2003), mogu se razlikovati četiri tipa simulacija: (1) simulacije pomoću tabela; (2) simulacije dinamike sistema; (3) simulacije diskretnih događaja; i (4) logističke igre. Zajednička karakteristika svih navedenih simulacionih modela je da ne pružaju optimalno rešenje. Odnosno, svrha simulacionih analiza jeste eksperimentisanje sa različitim vrednostima inputa i struktura modela u cilju posmatranja promene vrednosti izlaza, pri čemu rezultati simulacionih analiza mogu dalje poslužiti za definisanje optimalnih rešenja (*Maslarić*, 2009).

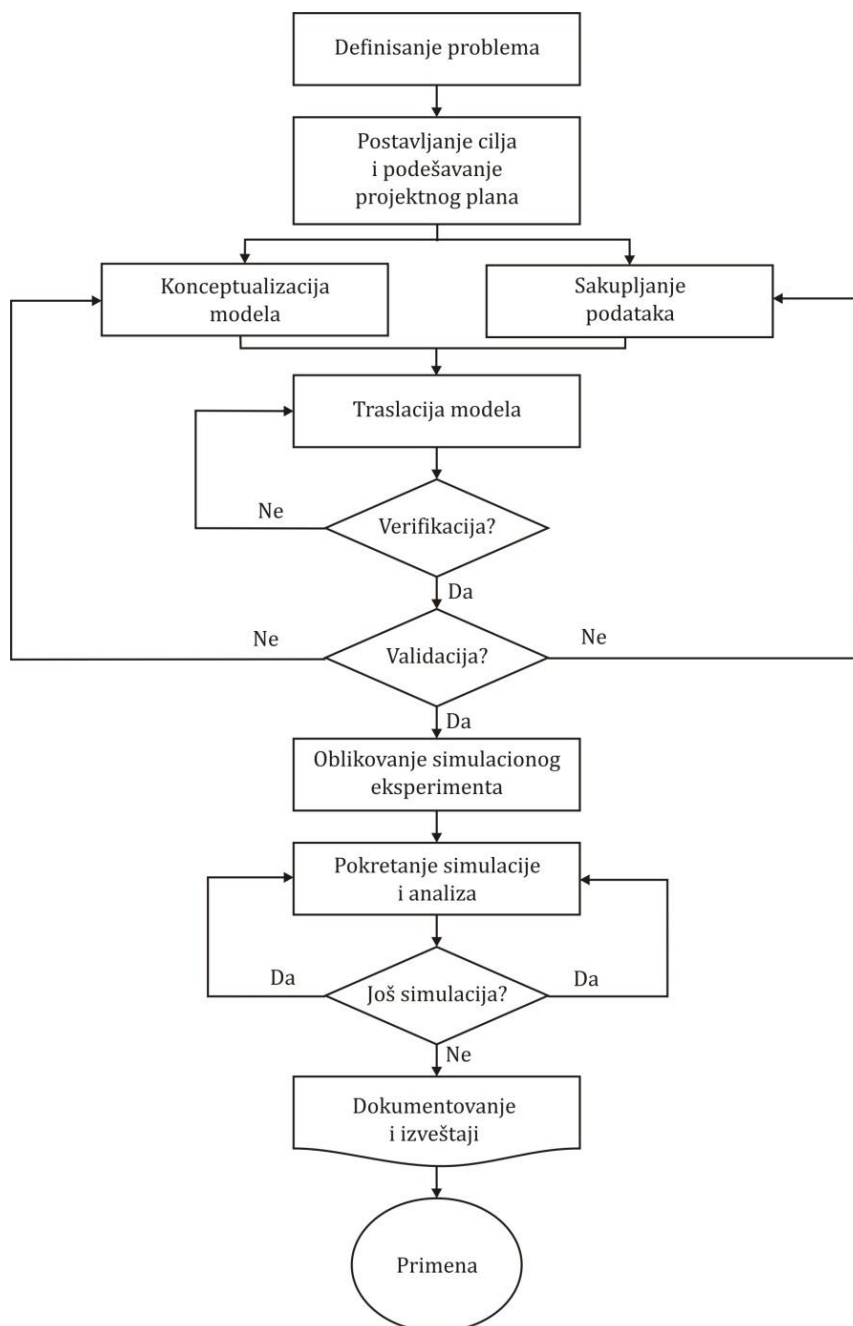
Metodologija realizovanja simulacije predstavlja strukturu za rešavanje problema primenom simulacionog modeliranja. Metodologija se može prikazati u formi niza koraka koji opisuju pojedine faze rešavanja problema, pri čemu broj koraka i redosled njihove realizacije zavisi od konkretne situacije i cilja primene odgovarajuće metodologije. Tako, najjednostavnija metodologija realizovanja simulacije podrazumeva samo tri koraka: (1) oblikovanje modela; (2) izvršavanje modela; i (3) analizu modela (*Fishwick*, 1995), dok je uobičajenija mnogo detaljnija simulaciona metodologija, kao što je prikazana na slici 5-11, data od strane *Banksa i ostalih* (2001).

Jedan od razloga izbora metode simulacije za realizaciju istraživanja u doktorskoj realizaciji jeste i činjenica da se jedino simulacije mogu upotrebiti kao metod za realizaciju u sva tri koraka modela procesa upravljanja rizicima: identifikaciji, analizi i kontroli. Konkretno, shodno definisanom predmetu istraživanja, korišćena je kombinacija simulacije diskretnih slučajeva i *Monte Carlo* simulacije. Simulacija diskretnih događaja podesna je za modelovanje stohastičke prirode logističkih operacija u kojima je fokus na određenim događajima u sistemu, kao što su tačka naručivanja ili kvar na transportnom sredstvu, dok su *Monte Carlo* simulacije pogodne za procenu i kvantifikaciju ravnoteže (eng. *trade-off*) između zahteva za troškovnom efikasnošću sa

⁶⁶ Navedeni autor se poziva na rad:

Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L., Nicol, D.M. (2001). *Discrete-event system simulation*. 3rd Edition, Prentice-Hall International.

jedne strane i rezilijentnosti sa druge strane. Izabrane metode ukratko su predstavljene u nastavku rada.



Slika 5-11. Metodologija izrade simulacione studije (adaptirano na osnovu Banks i ostali, 2001)

5.3.3.1. Simulacije diskretnih događaja

Reiner (2005), objašnjavajući pojam kvantitativnog empirijskog istraživanja ističe mogućnost primene simulacionih modela, tačnije modela simulacije diskretnih događaja kao podršku ovakvoj vrsti istraživanja. Citirajuću dalje rad *Kleijnena i Smitsa*

(2003)⁶⁷, navodi da ovakav tip simulacija, inače veoma značajan za istraživanje u oblasti upravljanja lancima snabdevanja, opisuje individualne događaje u kontekstu neizvesnosti. Odnosno, simulacijama diskretnih događaja sistemi se modeluju definisanjem određenih događaja koji se pojavljuju u posmatranom sistemu opisujući logiku njihovog pojavljivanja. Ovi događaji, obrađeni po hronološkom redosledu, događaju se diskontinualno u vremenu. Prema tome, sistemi koji se između ostalog mogu modelovati na ovaj način su redovi čekanja, proizvodni procesi, poslovni procesi i logistički procesi u lancima snabdevanja (*Reiner*, 2005).

Osnovni koncepti koji se javljaju u ovoj vrsti simulacionog modelovanja su: događaj, aktivnost i proces. Događaj predstavlja diskretnu promenu stanja entiteta u sistemu ili njegovom okruženju, pri čemu se između dva uzastopna događaja stanje sistema ne menja. Aktivnost je skup događaja koji menjaju stanje jednog ili više entiteta. Trajanje aktivnosti može biti unapred definisano (determinističko) ili da zavisi od ispunjenja uslova tako da je vreme završetka takve aktivnosti nepoznato (stohastičko). Proces je niz uzastopnih, logički povezanih događaja kroz koje prolazi neki privremeni objekti. To je hronološki uređena sekvenca događaja koja opisuje jednu pojavu od nastajanja do gašenja (Web 5-2).

Reiner (2005), takođe opisuje i prednost simulacija diskretnih događaja, ilustrujući sledeći primer. Prilikom evaluacije postojećih logističkih procesa i njihove komparacije sa alternativnim rešenjima zahtevaju se konkretne vrednosti različitih pokazatelja (performansi). U slučaju postojećih procesa, ove vrednosti mogu se dobiti na osnovu postojećih sistema merenja performansi pojedinih članova u lancu snabdevanja. Međutim, mnogi članovi ne vode odgovarajući sistema praćenja performansi ili jednostavno nisu voljni date informacije da dele sa ostalim članovima. U slučaju alternativnih rešenja podaci o performansama uopšte ne postoje. U tom slučaju, da vrednosti pojedinih pokazatelja ne postoje, one se mogu dobiti raznim proračunima, procenama ili simulacijama. Mogućnost tačnog proračuna ograničena je složenošću problema, dok su procene često veoma neprecizne. Stoga, simulacije predstavljaju jedini način za generisanje odgovarajućih inputa za evaluaciju posmatranih logističkih procesa, a kao jedan od vidova evaluacija može se posmatrati i analiza rizika, što je i tema ove doktorske disertacije. Slično navedenom, *Chang i Makatsoris* (2007) sistematizovali su prednosti simulacija diskretnih događaja u kontekstu modelovanja lanaca snabdevanja na sledeći način:

- Omogućavaju generalnom razumevanju procesa u lancima snabdevanja i njihovih karakteristika;
- Imaju sposobnost imitacije dinamike sistema, jer korišćenje distribucija verovatnoća korisnik može modelovati neočekivane događaje u sistemu i proceniti njihov uticaj na funkcionisanje lanca snabdevanja;

⁶⁷ Kleijnen, J.P.C., Smits. M.T. (2003). Performance metrics in supply chain management, *Journal of the Operational Research Society*, 54(5), 507-514.

- Može uticati na minimiziranje rizika od promena u procesu planiranja, jer preko „what-if“ simulacija korisnik ima mogućnost da testira različite varijante pre same promene plana.

Proceduralni model, odnosno metodologija realizacije simulacije diskretnih događaja može biti identična onoj prikazanoj na slici 5-11. Osnovna definisana karakteristika ovakve metodologije je sakupljanje kvantitativnih podataka u cilju stvaranja kvantitativnih rezultata na osnovu odgovarajućeg sekvencijalnog procesa. Prema tome, simulacija diskretnih događaja predstavlja tipično kvantitativni metod istraživanja, mada, pod određenim okolnostima, ovaj metod istraživanja se može koristiti i za kvalitativna istraživanja (Reiner, 2005)⁶⁸.

Naredni primer, predstavljen od strane Reiner i Trcka (2004), ilustruje metodologiju izrade studije simulacije diskretnih događaja, realizovanu u cilju unapređenja oblikovanja lanca snabdevanja. Početna tačka analize postojećeg lanca snabdevanja je promena strategije lanca snabdevanja ili promena korporativne strategije nekog od članova lanca, ili jednostavno potreba kontinualnog unapređenja (na primer svake godine). Za analizu različitih alternativa unapređenja, neophodno je formirati sistema za evaluaciju lanca snabdevanja. Na ovom nivou analize, od suštinske važnosti je raspoloživost svih podataka o kompletnom lancu snabdevanja. Analiza oblikovanja lanca snabdevanja može se sprovesti na bazi istorijskih podataka, koji obuhvataju logičke podatke (na primer, dijagrame toka procesa), podatke o prodaji, podatke o karakteristikama politike nabavke, strateške podatke o proizvodnji (na primer, *make-to-stock*, *make-to-order*⁶⁹, nivo usluge, itd), podatke o broju članova u lancu, itd. U slučaju da neko od članova lanca nije u mogućnosti da podeli podatke sa ostalim članovima u lancu, analiza će se vršiti na osnovu dostupnih ranijih, istorijskih podataka. Naredni korak podrazumeva formiranje simulacionog modela za kompletan lanac snabdevanja, koji će sadržati osnovni model toka procesa, numeričke podatke, stohastičku prirodu neizvesnosti pojedinih indikatora, informacione tokove kao i neželjene događaje. Nakon validacije, model se može koristiti za evaluaciju različitih alternativa pri oblikovanju lanca snabdevanja. Stoga, naredni korak jeste identifikacija alternativa. Ovo obuhvata oblikovanje eksperimenta po pitanju ranga svake varijable odlučivanja (kao što su varijacije broja elemenata u lancu, veličine porudžbine, tačke ponovne nabavke, nivo usluge, itd), kao i specifičnih procesa za svaku kompaniju i njihovih alternativa. Nakon ovih eksperimenata primenom simulacionog modela moguće je posmatrati detaljno efekte promena u podešavanju pojedinih alternativa u oblikovanju lanca snabdevanja na pojedine performanse (prethodno definisane). Najbolje rešenje se bira na osnovu vrednosti ovih performansi. Ako dobijeni rezultati nisu zadovoljavajući, alternative oblikovanja se moraju redefinisati i ponoviti proces simulacije (Reiner i Trcka, 2004).

⁶⁸ Autor se poziva na sledeći rad:

Eldabi, T., Irani, Z., Paul, R.J., Love, P.E.D. (2002). Quantitative and qualitative decision-making methods in simulation modelling, *Management Decision*, 40(1/2), 64-73.

⁶⁹ Termini objašnjeni u drugom poglavlju disertacije.

Pored toga što pruža određene prednosti, simulacije diskretnih događaja imaju i nedostatke. Osnovni nedostatak jeste činjenica da se simulacijama ne dobija optimalno rešenje (kao na primer primenom metoda linearnog programiranja), već najbolje za date početne podatke. Simulacije su stoga podesnije za poređenje ograničenog broja alternativa a ne za optimizaciju sistema (*Saranen, 2009*). Takođe, razvoj simulacionih modela zahteva često značajna finansijska sredstva i dosta uloženog vremena (*Banks i ostali, 2001*).

5.3.3.2. Monte Carlo simulacije

U *Monte Carlo* (MC) simulaciji koriste se slučajne veličine i deterministička pravila radi opisivanja složenih stanja sistema, iz razloga što data složenost utiče na to da se stanje sistema ne može opisati pomoću klasičnih determinističkih modela. Metoda MC simulacije može se definisati kao statistički simulacioni model, kod koga se upotrebljavaju nizovi slučajnih brojeva za izvršenje simulacije. MC simulacija odslikava stohastičke procese kod kojih vreme ne igra ulogu i često se označava i kao metoda ponovljenih pokušaja (Web 5-3). Nastala je 40-ih godina prošlog veka u SAD, a sam naziv proistekao je iz naziva čuvenog kazina u Monaku.

Sistem, koji se simulira pomoću MC metode, se opisuje pomoću funkcija gustine verovatnoće. Nakon određivanja ovih funkcija, MC simulacija se nastavlja slučajnim izborom vrednosti iz funkcija, pri čemu se ovaj postupak ponavlja generišući veliki broj različitih vrednosti gde se za rešenje uzima prosečan rezultat svih simulacija. Prema tome princip izvršenja MC metode može se pojednostavljeno predstaviti preko četiri osnovna koraka: (1) definisanje problema i njegovo opisivanje preko odgovarajuće funkcije gustine verovatnoće; (2) generisanje slučajnih vrednosti za definisanu funkciju gustine verovatnoće; (3) izvršavanje determinističkog proračuna koristeći slučajne vrednosti (statističko uprosečavanje); i (4) uvrštavanje rezultata pojedinačnih proračuna u ukupan rezultat.

MC metoda primenjuje se u svakom simulacionom kontekstu koji podrazumeva korišćenje slučajnih brojeva. Prema (Web 5-3), mogu se razlikovati sledeće primene MC simulacija:

- Deterministički problemi koje je teško ili skupo rešavati;
- Složeni problemi koji nisu dovoljno poznati (nije poznat način uzajamnog delovanja između elemenata sistema već samo verovatnoća njihovog ishoda);
- Statistički problemi koji nemaju analitička rešenja (npr. procene kritičnih vrednosti ili testiranje novih hipoteza).

U logistici, kao oblasti gde veliki broj problema nije moguće rešiti analitičkim putem, MC simulacija se koristi u cilju izučavanja i opisivanja ponašanja sistema koji je predstavljen funkcijama slučajnih promenljivih (Web 5-3).

Metoda MC simulacije, između ostalog, omogućava tranziciju neizvesnosti inputa modela u neizvesnost ishoda modela. Ova karakteristika MC simulacija iskorišćena je pri razvoju simulacionog modela za analizu rizika u lancima snabdevanja. Analiza rizika

primenom MC simulacije realizuje se sistemskom izgradnjom modela velikog broja mogućih ishoda preko opisivanja svih mogućih faktora (njihove neizvesnosti) odgovarajućom funkcijom raspodele verovatnoće. Na primer, sistem se modeluje na način koji uključuje neizvesnost relativno velikog broja varijabli. Varijable kao što su potražnja, troškovi materijala, povrat investicija, vreme isporuke, neizvesnost zaliha i rizik od prekida u toku materijala, mogu se modelovati pomoću tabela koje obuhvataju i nezavisne i međuzavisne varijable. Primenom funkcije distribucije verovatnoće, varijablama se dodeljuju različite verovatnoće za različite ishode na taj način povećavajući tačnost modela.

5.4. Rezime poglavlja

Metodologija istraživanja definiše osnovna pitanja vezana za načine sakupljanja, analize i interpretacije podataka na jedan strukturisan i sistemski način. U literaturi, za pojam metodologije istraživanja najčešće se vezuju termini strategija i organizacija istraživanja, pri čemu strategija definiše i oblikuje istraživačke napore kroz definisanje konteksta unutar koga se oni preduzimaju i obezbeđuje vezu između ciljeva istraživanja i istraživačkih aktivnosti, a organizacija istraživanja predstavlja operativni plan realizacije istraživačkog projekta, dajući prostornu, vremensku, kontekstualnu i sadržajnu specifikaciju istraživanja. Na osnovu ovako koncipiranih osnovnih principa istraživačkog koncepta, u ovom poglavlju doktorskog rada prikazana je primenjena strategija i organizacija istraživanja, saglasna prethodno definisanim hipotezama, predmetu i ciljevima istraživanja. Primenjena istraživačka strategija zasniva se na deduktivnom istraživačkom pristupu u koji su inkorporirane kvalitativna i kvantitativna metodologija istraživanja, dok je primenjena organizacija istraživanja saglasna prethodno definisanom toku istraživačkog procesa na osnovu koga je određen redosled izvršavanja istraživačkih zadataka u cilju ispunjenja postavljenih ciljeva istraživanja. Kvalitet rezultata primenjene strategije i organizacije istraživanja zavise od primene odgovarajućih metoda i tehnika istraživanja. Osnovne istraživačke metode koje su se koristile za realizaciju pojedinih istraživačkih aktivnosti u ovoj doktorskoj disertaciji su analiza sadržaja, studija slučaja, intervjui, modelovanje i simulacije, koje su stoga ukratko i objašnjenje u drugom delu ovog poglavlja.

5.5. Literatura

1. Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L., Nicol, D.M. (2001). *Discrete-event system simulation*. 3rd Edition, Prentice-Hall International.
2. Chang, Y., Makatsoris, H. (2007). Supply chain modeling using simulation. *International Journal of Simulation*, 2(1), 24-30.
3. Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, 36, 41-53.
4. Easton, G. (2010). *Critical realism in case study research*. *Industrial Marketing Management*, 2nd ed. Sage publications, London, UK.
5. Elgazzar, S. (2013). *Enhancing the company's financial performance through managing the performance of supply chain operations: a case study of an Egyptian manufacturing company* (PhD thesis). University of Huddersfield, UK. (dostupno na <http://eprints.hud.ac.uk/18086>).
6. Ellram, L.M. (1996). The use of the case study method in logistics research. *Journal of Business Logistics*, 17(2), 93-138.
7. Fishwick, P.A. (1995). Computer simulation: the art and science of digital world construction. (rad dostupan na: <http://www.cise.ufl.edu/tr/DOC/REP-1995-179.pdf>, pristupljeno 12.03.2013.)
8. Grosler, A., Schieritz, N. (2005). Of stocks, flows, agents and rules-„strategic“ simulations in supply chains research. *Research Methodologies in Supply Chain Management* (Eds. Kotzab, H., Seuring, S., Muller, M., Reiner, G.), Physica-Verlag Heidelberg, Germany.
9. Guthrie, J., Petty, R., Yongvanich, K., Ricceri, F. (2004). Using content analysis as a research method to inquire into intellectual capital reporting. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 282-293.
10. Johansson, O. (2006). *Towards a model for managing uncertainty in logistic operations-a simulation perspective* (Master thesis). Lund University, Sweden.
11. Kleijnen, J.P.C., Smits, M.T. (2003). Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*, 54(5), 507-514.
12. Maslarić, M. (2008). Prilog istraživanju uticaja karakteristika informacionih tokova na planiranje i koordinaciju logističkih procesa u lancima snabdevanja (magistarska teza). Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu.
13. Maslarić, M. (2009). *Pristup upravljanju lancima snabdevanja*. Zadužbina Andrejević, Beograd, Srbija.
14. Mentzer, J.T. Kahn, K.B. (1995). A framework of logistics research. *Journal of Business Logistics*, 16(1), 231-250.
15. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.

16. Reiner, G., Trcka, M. (2004). Customized supply chain design: problems and alternatives for a production company in the food industry-a simulation based analysis. *International Journal of Production Economics*, 89(2), 217-229.
17. Reiner, G. (2005). Supply chain management research methodology using quantitative models based on empirical data. *Research Methodologies in Supply Chain Management* (Eds. Kotzab, H., Seuring, S., Muller, M., Reiner, G.), Physica-Verlag Heidelberg, Germany.
18. Saranen, J. (2009). *Enhancing the efficiency of freight transport by using simulation* (PhD thesis), Lappeenranta University of Technology, Finland.
19. Spens, K.M., Kovacs, G. (2005). A content analysis of research approaches in logistics research. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35(5), 374-390.
20. Taylor, S.S., Fisher, D., Dufresne, R.I. (2002). The aesthetics of management storytelling: a key to organizational learning. *Management Learning*, 33(3), 313-330.
21. Yin, R.K. (2003). *Case study research: design and methods*. 3rd ed. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
22. Web 5-1: Analiza sadržaja (dostupno na adresi: http://89.188.32.41/download.mb_analiza_sadrzaja.pdf, pristupljeno 24.09.2013.)
23. Web 5-2: Verifikacija simulacionih modela (dostupno na adresi: <http://www.pef.uns.ac.rs>, pristupljeno 25.09.2013.)
24. Web 5-3: Metoda Monte Carlo. Predavanje 8 iz predmeta Logističke simulacije. Mašinski fakultet Niš (dostupno na adresi: http://ttl.masfak.ni.ac.rs/LS/Predavanje_8_SIMULACIJE_MonteCarlo_2011.pdf, pristupljeno 21.10.2013.)

6. Sistematizacija pregleda literature i definisanje koncepta logističkih rizika

“Ko čita zna mnogo, ko zapaža zna još više.”

Alexandre Dumas fils (1824-1895)

Doktorska disertacija ima jedan opšti i devet posebnih ciljeva istraživanja navedenih u *poglavlju 1*. Prva dva posebna cilja istraživanja (PCI_1 i PCI_2) vezana su za sistematizaciju osnovnih teorijskih principa po pitanju logistike i upravljanja lancima snabdevanja (realizovano u *poglavlju 2*), upravljanja rizicima (realizovano u *poglavlju 3*) i rizika u lancima snabdevanja i modelima procesa njihovog upravljanja (realizovano u *poglavlju 4*). Prema tome, u četvrtom poglavlju započeti pregled literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, konačno će se sa ovim poglavljem finalizirati sa krajnjim ishodom realizovanja trećeg (definisanja logičkog okvira za sistematizaciju osnovnih pojmova i termina iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja-PCI_3), četvrtog (definisanje konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja i definisanje koncepta logističkih rizika-PCI_4) i petog posebnog cilja istraživanja (definisanje konceptualnog okvira za klasifikaciju postojeće literature iz oblasti upravljanja lancima snabdevanja-PCI_5). Realizacijom ovih ciljeva dobiće se i odgovori na prve dve polazne hipoteze istraživanja (H_1 i H_2).

6.1. Metodologija pregleda literature

Metodologija pregleda literature sastoji se iz tri osnovne faze: (1) pretraga i sakupljanje literarnih izvora; (2) organizacija sakupljenih izvora; i (3) analiza sadržaja sakupljenih izvora.

6.1.1. Pretraga i sakupljanje literarnih izvora

Osnovni zadatak prve faze je sakupljanje odgovarajućih literarnih jedinica i formiranje postojeće baze znanja na temu upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, dovoljno relevantne za razmatranje hipoteza H_1 i H_2 i shodno njima realizaciju planiranih ciljeva PCI_3, PCI_4 i PCI_5. U pitanju je sakupljanje sekundarnog tipa podataka publikovanih od strane respektabilnih autora iz ove oblasti primarno u referisanim naučnim časopisima, zbornicima sa međunarodnih konferencija, stručnim časopisima i projektnim izveštajima. Takođe, pretraga i sakupljanje obuhvatila je i objavljene knjige i monografije, kao i doktorske i master radove sa nekih od svetskih

univerziteta. Osnovni alat za sakupljanje navedenih sekundarnih podataka bila je Internet pretraga, kao i pretraga dva bibliotekarska servisa: Kobson u Srbiji i bibliotekarskog servisa Univerziteta za tehnologije u Lapenranti, Finska (*Lappennranta University of Technology*). Bibliotekarski servisi korišćeni su za pretragu u cilju sakupljanja radova objavljenih u časopisima i zbornicima sa konferencija, kao i knjiga i monografija. Internet pretraga obuhvatala je korišćenje pretraživača kao što su Google i Google Scholar u cilju sakupljanja radova objavljenih u stručnim časopisima i projekata.

Shodno tvrdnji profesora *Jan Husdala*⁷⁰, da uprkos velikom razvoju istraživanja iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja u poslednjih desetak godina, istraživači i dalje veoma retko u potpunosti otkrivaju primenjenu metodologiju pretrage i sakupljanja podataka, čime se smanjuje transparentnost istraživačkog procesa, ovde će se primenjena metodologija detaljno prikazati.

Metod pretrage (eng. *search engine*) primenjen u ovoj disertaciji sličan je metodi primenjenom od strane *Paulssona* (2007), sa razlikom u pogledu korišćenja ključnih reči prilikom pretraživanja baza podataka ili Interneta. Treba napomenuti da su pored radova na srpskom jeziku, pretraživani još samo radovi pisani na engleskom jeziku zbog njegove pozicije kao vodećeg svetskog jezika kada su u pitanju radovi objavljeni u referisanim časopisima i zbornicima sa međunarodnih konferencija. Metod pretrage podrazumevao je sprovođenje aktivnosti pretrage u nekoliko različitih pravaca:

- Pretragu web stranica citatnih baza, kao što su: ABI/INFORM Global (ProQuest), EBSCO, Scopus, ScienceDirect i Ingentaconnect.
- Pretragu web stranica izdavača naučnih časopisa, kao što su: Emerald, Elsevier, Wiley Interscience i Springer.
- Pretragu personalne web stranice profesora *Jana Husdala*.
- Pretragu uz pomoć web pretraživača Google i Google Scholar.

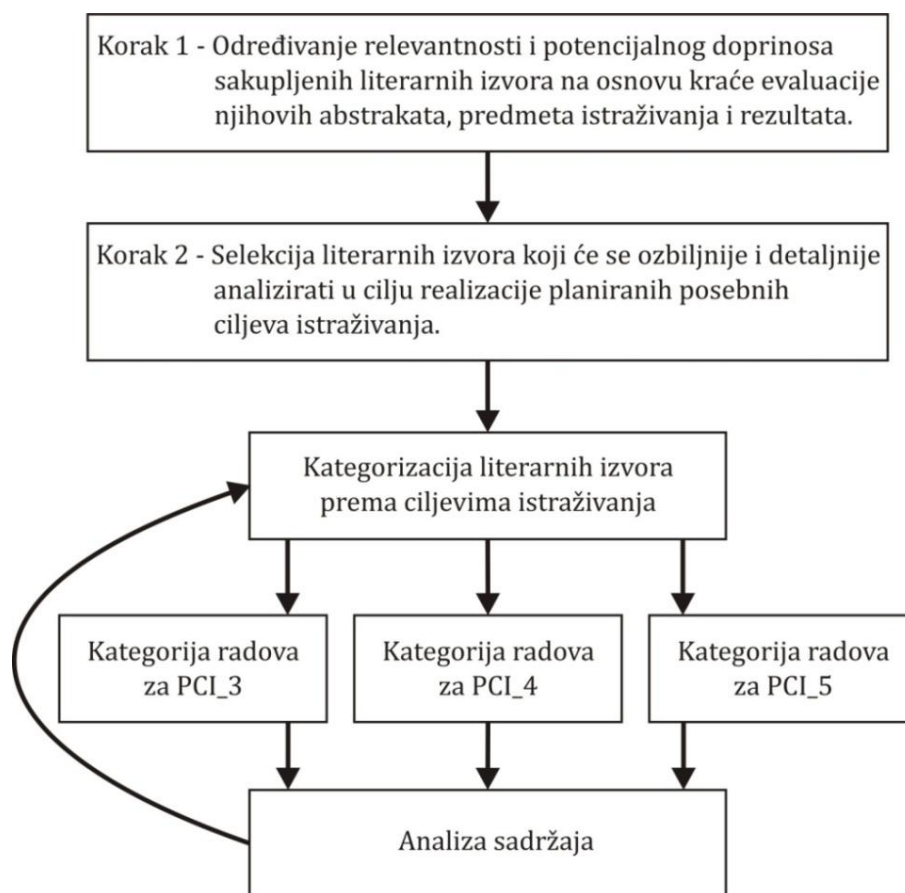
Sve aktivnosti pretrage i sakupljanja, obavljene u periodu od *septembra 2011.* do *septembra 2013.* godine, podrazumevale su korišćenje nekoliko kombinacija ključnih reči: rizici u lancima snabdevanja (eng. *supply chain risk*), upravljanje rizicima u lancima snabdevanja (eng. *supply chain risk management*), prekidi u lancima snabdevanja (eng. *supply chain disruption*), ranjivost lanca snabdevanja (eng. *supply chain vulnerability*), rezilijentnost lanca snabdevanja (eng. *supply chain resilience*), robusnost lanca snabdevanja (eng. *robust supply chain*), logistički rizici (eng. *logistics risk*). Nakon kompletiranja aktivnosti pretrage, sakupljeno je oko 150 različitih literarnih jedinica. Sledeća faza podrazumevala je njihovu organizaciju i izbor radova za detaljnu analizu.

6.1.2. Organizacija sakupljenih literarnih izvora

Organizacija sakupljenih literarnih izvora započinje kategorizacijom prema kriterijumima koji su saglasni postavljenim istraživačkim zadacima i posebnim ciljevima istraživanja koje je potrebno ostvariti (PCI_3, PCI_4 i PCI_5). Novi kriterijumi

⁷⁰ Web-6.1: <http://www.husdal.com>

za kategorizaciju sakupljenih radova dodavani su kasnije tokom procesa organizacije i analize sadržaja sakupljenog materijala, shodno novim saznanjima i potrebama koje su se u međuvremenu pojavile. Sam proces organizacije i analize sadržaja, sličan procesu predstavljenom u radu Carrilla (2008), ilustrovan ne na slici 6-1.



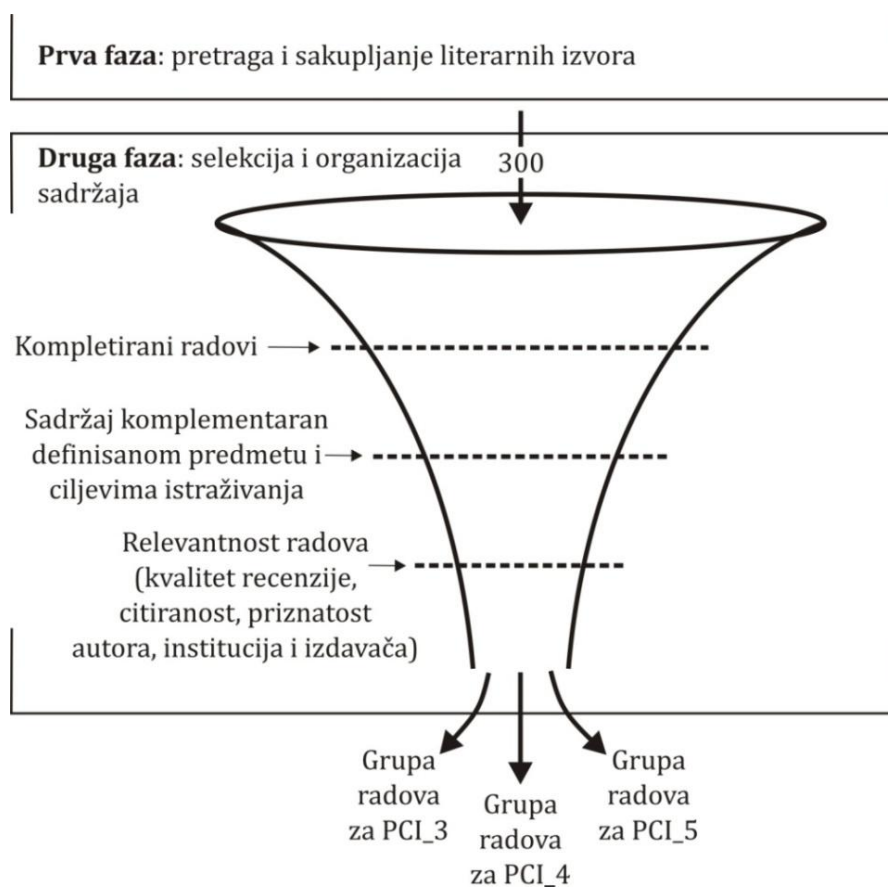
Slika 6-1. Proces organizacije i analize sadržaja (adaptirano na osnovu Carrillo, 2008)

Prema tome, osnovni zadatak ove faze pregleda literature jeste organizacija podataka sekundarnog tipa sakupljena na osnovu pregleda izvršenog u prvoj fazi, na prethodno opisani način. Kao što se može videti sa slike 6-1, evaluacija svake identifikovane literarne jedinice izvršena je u dva koraka:

- Korak 1 – određivanje relevantnosti i potencijalnog doprinosa sakupljenih literarnih izvora u prvoj fazi pregleda literature, na osnovu kraće ili 'površne' evaluacije njihovih apstrakata, predmeta istraživanja i dobijenih rezultata.
- Korak 2 – selekcija literarnih izvora koji će se dalje dosta detaljnije analizirati u cilju realizacije planiranih posebnih ciljeva istraživanja. Ključni aspekt koraka 2 su definisanje kriterijuma na osnovu kojih će se vršiti selekcija, odnosno izbor radova koji će se dalje analizirati, pošto od njih zavisi kvalitet odabranih radova po pitanju relevantnosti za posmatrani predmet istraživanja.

Na slici 6-2, ilustrovan je primenjeni proces selekcije sa odgovarajućim kriterijumima. Prvi selektivni kriterijum bio je forma rada po pitanju njegove

kompletiranosti, odnosno odabrani su samo radovi koji su u potpunosti završeni (finalna verzija). Zatim, odabrani su radovi čiji je sadržaj komplementaran nekom od aspekata upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, kao što su: definisanje osnovnih pojmova, termina i koncepata rizika u lancima snabdevanja, kategorije rizika u lancima snabdevanja, proces upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, metode i načini upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Na kraju birani su radovi čija je relevantnost procenjivana na osnovu toga da li predstavljaju rezultat recenzije, citiranosti, priznatost njihovih autora, značajnosti časopisa ili zbornika konferencija u kojima su objavljeni, priznatost izdavača. Nakon primene opisanog procesa selekcije izdvojen je sledeći broj radova po kategorijama: za kategoriju radova PCI_3-38 radova, za kategoriju PCI_4-49 radova i za kategoriju PCI_5-14 radova.



Slika 6-2. Primenjen proces selekcije literarnih jedinica

Nakon selekcije radova vrši se njihova kategorizacija prema njihovom doprinosu realizaciji nekog od planiranih posebnih ciljeva istraživanja. Na taj način posebno će se grupisati radovi čiji predmet istraživanja i rezultati mogu doprineti realizaciji PCI_3, PCI_4 i PCI_5. Treba napomenuti da se neke literarne jedinice mogu nalaziti u više kategorija, što znači da je njihov sadržaj komplementaran sa više postavljenih ciljeva istraživanja. Nakon toga, metodom analize sadržaja (detaljno opisanoj u *poglavlju 5.3.1.*) izvršiće se detaljna analiza svakog selektovanog i kategorisanog literarnog izvora.

6.1.3. Analiza sadržaja

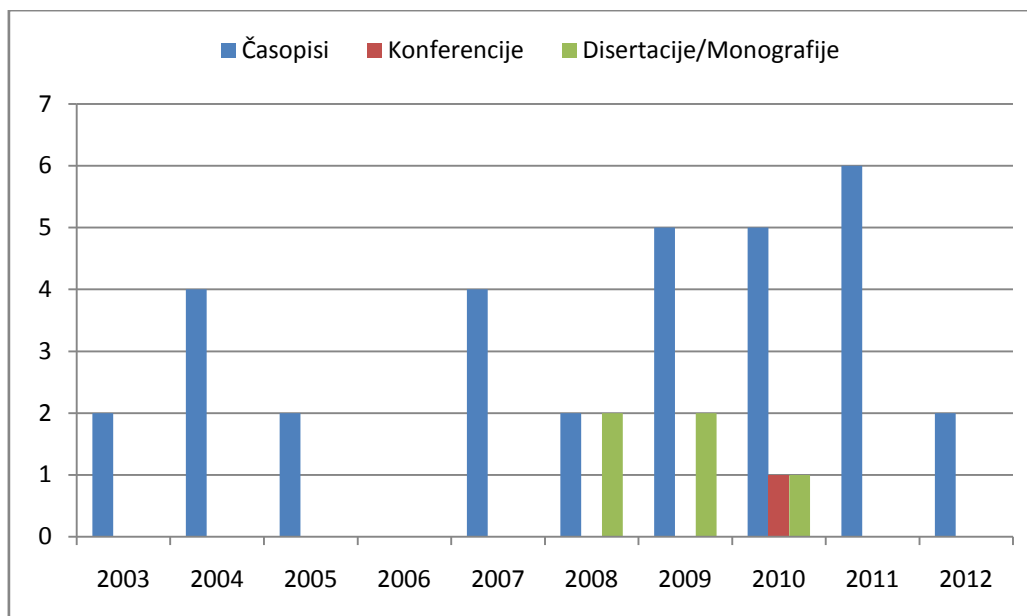
Poslednja faza metodologije pregleda literature je analiza sadržaja prikupljenog (faza 1) i odabranog (faza 2) materijala. Analiza sadržaja svakog od odabranih radova izvršena je prema određenim kriterijumima karakterističnim za svaku definisanu grupu radova. Dati kriterijumi treba da obezbede generisanje kvalitativnih i kvantitativnih informacija na osnovu kojih se kasnije mogu izvesti odgovarajući zaključci i time realizovati planirani ciljevi.

Slika 6-1 pokazuje da proces pregleda literature predstavlja iterativan proces kojim se obezbeđuje uvećavanje vrednosti sekundarnih podataka kroz njihovu iterativnu i progresivnu elaboraciju. Time se omogućava i stvaranje kvalitetnije baze za donošenje odgovarajućih zaključaka i realizaciju istraživačkih zadataka. Konkretna analiza sadržaja prikupljenog i odabranog materijala detaljno će biti objašnjena u narednim delovima ovog poglavlja. Realizacijom pregleda literature, u cilju kompletiranja PCI_3, PCI_4 i PCI_5, definišće se i odgovarajuća istraživačka rezerva ili raskorak (eng. *gap*) koji će predstavljati polaznu osnovu drugog dela istraživačkih aktivnosti vezanih za realizaciju preostalih planiranih posebnih ciljeva i opšteg cilja istraživanja.

6.2. Definisane logičkog okvira za definisanje i sistematizaciju osnovnih pojmova i termina

U trećem poglavlju doktorskog rada obrađen je koncept rizika generalno, dok je u četvrtom obrađen koncept rizika u lancima snabdevanja. Tom prilikom konstatovano je postojanje određenog broja različitih definicija termina 'rizik' i 'rizik u lancima snabdevanja', što je posledica multidimenzionalnosti aspekta samog koncepta rizika. Pored toga što ne postoji jedinstvena definicija pojma rizika u lancima snabdevanja, ne postoji ni usaglašenost oko definicije ostalih povezanih pojmova i terminologije. U prethodnom delu disertacije detaljno je obrađen odnos pojmova 'rizik' i 'neizvesnost', gde je konstatovano da rizik predstavlja posledicu neizvesnosti, odnosno merljivu neizvesnost (slika 3-4). U narednom delu teksta definišće se i ostali povezani termini čime će se formirati odgovarajući logički okvir unutar koga će se izvršiti njihovo pojmovno pozicioniranje. Da je ovaj problem identifikovan i od drugih autora, pokazuje konstatacija *Manuja i Mentzera* (2008), koji navode da se na osnovu pregleda literature mogu identifikovati tri osnovna istraživačka nedostatka (ili rezerve), od kojih je prva nepostojanje odgovarajućih definicija koje na adekvatan način povezuju unikatne dimenzije rizika u lancima snabdevanja. Odnosno, ovi autori navode prisutnost velikog broja različitih definicija i konceptualizacija koje stvaraju konfuziju u pogledu razumevanja osnovnih pojmova kao što su rizici, izvori rizika, neizvesnost, ranjivost, itd (*Manuj i Mentzer, 2008*).

Pošto je o rizicima, izvorima rizika i neizvesnosti u lancima snabdevanja već pisano u *poglavlju 4*, na ovom mestu prikazaće se ostali termini povezani sa konceptom rizika u lancima snabdevanja i njihovim upravljanjem. Kao pomoć u formiranju navedenog logičkog okvira za terminološko fundiranje prirode i koncepta rizika u lancima snabdevanja, poslužiće prikupljeni i selektovani radovi na način kako je to opisano u prethodnom delu teksta. Za ovu svrhu izdvojeno je i analizirano 38 radova. Distribucija datih radova prema vrsti i godini objavljivanja prikazana je na grafiku 6-1.



Grafik 6-1. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_3 prema vrsti i godini objavljivanja

Analizom selektovanih radova, od kojih je najveći broj objavljen u časopisima, ustanovljeno je da su tri osnovna termina koja se najčešće povezuju sa konceptom rizika u lancima snabdevanja: ranjivost lanca snabdevanja (eng. *vulnerability*), rezilijentnost (eng. *resilience*) i prekid (eng. *disruption*). Definicije ovih termina, kao i ostalih termina koji se takođe vezuju sa koncept neizvesnosti i rizika u lancima snabdevanja predložene od strane pojedinih autora, prikazane su u tabeli 6-1.

Tabela 6-1. Definicije termina povezanih za konceptom rizika u lancima snabdevanja date od strane pojedinih autora

Pojam	Definicija
Ranjivost ili vulnerabilnost (eng. <i>vulnerability</i>)	Unutrašnji parametar povezan sa stepenom izloženosti ozbiljnim poremećajima koji predstavljaju rezultat rizika u lancima snabdevanja i koji utiču na operativne performanse lanca snabdevanja (<i>Kissani, 2008</i>).
	Vulnerabilnost predstavlja neočekivanu devijaciju od očekivanog (normalnog) u smislu negativne posledice (<i>Pettit i ostali, 2010</i>). ⁷¹

Svensson, G. (2002). Dyadic vulnerability in companies' inbound and outbound logistics flows. *International Journal of Logistics and Research Applications*, 5(1), 13-44.

Tabela 6-1. Nastavak

Pojam	Definicija
Ranjivost ili vulnerabilnost (eng. <i>vulnerability</i>)	Vulnerabilnost predstavlja izloženost ozbiljnim poremećajima koji proizilaze iz rizika unutar lanca snabdevanja kao i rizika iz okruženja lanca snabdevanja (<i>Christopher i Peck, 2004</i>).
	<i>Juttner i Maklan (2011)</i> , pozivajući se na rad <i>Christopher i Peck (2004)</i> , navode da je vulnerabilnost osetljivost lanca snabdevanja na verovatnoću ostvarivanja i posledice ostvarivanja prekida. Prema tome, vulnerabilnost obuhvata izloženost rizicima u lancu snabdevanja i veoma često se konceptualizuje zajedno sa njima.
	Ranjivost na određene rizike po pitanju verovatnoće njihove realizacije i žestine posledica (<i>Sheffi i Rice Jr., 2005</i>).
	Ranjivost predstavlja direktnu posledicu sve izraženije vremenske, funkcionalne i relacione zavisnosti između poslovnih aktivnosti u lancu snabdevanja (<i>Svensson, 2004</i>)
	Ranjivost, kao osetljivost na štetu nastalu prekidom, predstavlja, zajedno za prekidom, determinantu koja određuje konačnu posledicu ostvarenja rizika (<i>Wagner i Neshat, 2010</i>).
	Ranjivost predstavlja postojanje slučajnih poremećaja koji vode ka odstupanjima od normalnog, očekivanog ili planiranog stanja u realizaciji aktivnosti u lancima snabdevanja, a koje dovode do negativnih posledica (<i>Colicchia i ostali, 2010</i>).
	Ranjivost se definiše kao izloženost ozbiljnim poremećajima (eng. <i>disturbance</i>) koji su posledica rizika (<i>Franck, 2007</i>).
	Ranjivost lanca snabdevanja predstavlja sklonost (afinitet) izvora i pokretača (eng. <i>drivers</i>) rizika ka neusaglašenosti sa strategijama za izbegavanje rizika čime se stvara neželjena posledica po lanac snabdevanja (<i>Juttner i ostali, 2003</i>).
	Ranjivost predstavlja koncept kojim se može predstaviti karakteristika nedostatka robusnosti ili žilavosti lanca snabdevanja u kontekstu pretnji čiji izvor može biti unutar ili izvan posmatranog lanca (<i>Asbjornslett, 2009</i>).
	Ranjivost je koncept usko povezan sa konceptom robusnosti koji se u kontekstu performansi lanca snabdevanja oslikava preko iznenadnih padova u vrednosti indikatora ključnih performansi (<i>Vlajic i ostali, 2013</i>).
Prekid (eng. <i>disruption</i>)	Poremećaj ili greška koja utiče na kontinuitet neke aktivnosti (<i>Kissani, 2008</i>).
	Prekid u lancu snabdevanja se definiše kao kombinacija (1) neželjenih, anomalinih događaja koji se realizuju negde unutar lanca snabdevanja ili njegovog okruženja i (2) posledičnih situacija koje značajno prete normalnom odvijanju poslovnih operacija u kompanijama unutar lanca snabdevanja (<i>Wagner i Bode, 2008</i>).
	Generalno, prekid se može definisati kao aktivnost kidanja ili lomljena na delove, nasilnog prekida nekog kontinuiteta, ili prisilne promene. U odnosu na poremećaj (eng. <i>disturbance</i>), oblast zahvatanja i trajanje efekata (posledica) je veća (<i>Pfohl i ostali, 2010</i>).
	<i>Juttner i Maklan (2011)</i> , navode da se u zavisnosti od magnitude pretećih događaja koriste termini kao što su prekidi, krize ili katastrofe.

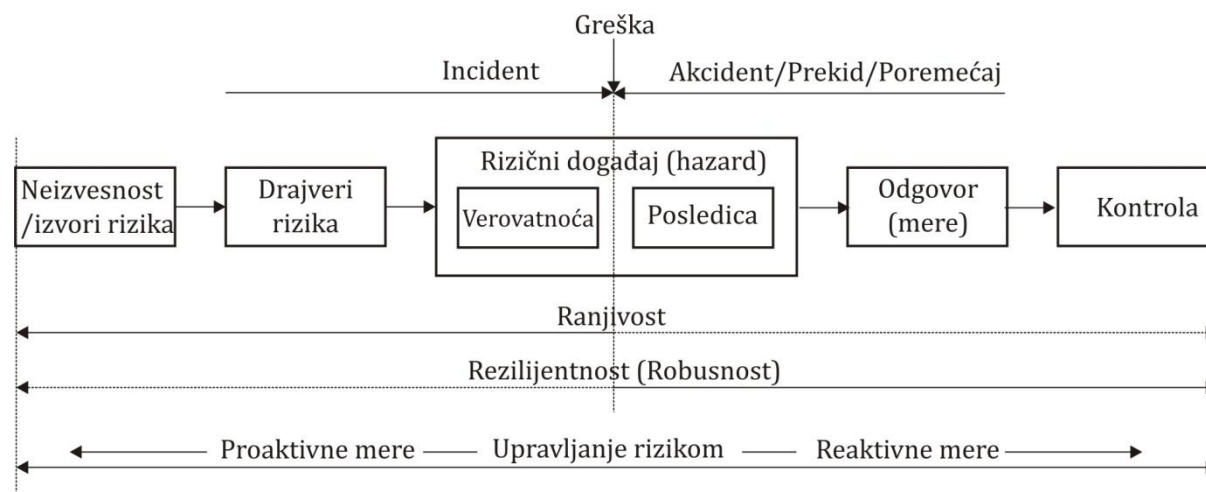
Tabela 6-1. Nastavak

Pojam	Definicija
Prekid (eng. <i>disruption</i>)	Prekidi normalnog odvijanja aktivnosti mogu nastati kao rezultat prirodnih katastrofa, štrajkova i ekonomskih promena ili delovanja terorista (<i>Kleindorfer i Saad, 2005</i>).
	Prekid u lancu snabdevanja predstavlja okidač koji vodi ka ostvarenju rizika (<i>Wagner i Neshat, 2010</i>).
	Prekid se definiše u kontekstu manifestacije rizika. Odnosno, prekid se javlja kada dolazi do radikalne promene strukture lanca snabdevanja po pitanju neraspoloživosti proizvodnih, skladišnih ili transportnih kapaciteta usled neočekivanih događaja prouzrokovanih ljudskim ili klimatskim faktorima (<i>Gaonkar i Viswandham, 2007</i>).
	Prekid predstavlja ishod procesa u kojem se jedan ili više događaja (tzv. događaja „okidača“) realizuje u lancu snabdevanja negativno utičući na performanse jednog ili više članova u posmatranom lancu (<i>Melnyk i ostali, 2009</i>).
Žilavost ili rezilijentnost (eng. <i>resilience</i>)	Rezilijentnost predstavlja sposobnost neke organizacije brzom vraćanju nakon nekog poremećaja u prvobitno stanje funkcionisanja, odnosno sposobnost oporavka od nedaća (nezgode). Prema ovome, ovakve karakteristike mogu se posmatrati kao neka vrsta analogije karakteristikama elastičnosti materijala (<i>Pfohl i ostali, 2010</i>).
	Rezilijentnost predstavlja sposobnost adaptacije lanaca snabdevanja kao pripreme za neočekivane događaje, odgovor na prekide i oporavak od prekida kroz održavanje kontinuiteta operacija na željenom nivou po pitanju povezanosti i kontrole na strukturom i funkcijama. Prema tome, moguće je izdvojiti tri faze rezilijentnosti: spremnost, odgovor i oporavak (<i>Ponomarov i Holcomb, 2009</i>).
	Rezilijentnost podrazumeva sposobnost reagovanja na nepredviđene prekide u smislu brzog vraćanja na stanje pre prekida ili čak prelazak u novo stanje koje će biti bolje u odnosu na ranije stanje pre poremećaja (<i>Carvalho i ostali, 2011</i>).
	Rezilijentnost podrazumeva sposobnost ispunjenja logističkih zahteva iako je inicijalni pokušaj bio neuspešan (<i>Asbjornsllett, 2009</i>).
Incident (eng. <i>incident</i>)	Rezilijentnost je kritična karakteristika od koje, u kontekstu upravljanja promena u lancu snabdevanja, zavisi reakcija lanca snabdevanja na interne/eksterne rizike i ranjivosti na način koja obezbeđuje brz oporavak i vraćanje u stanje ravnoteže (<i>Longo i Oren, 2010</i>).
	U kontekstu definicije rizika: „rizik predstavlja šansu, u kvantitativnom smislu, realizacije određenog hazarda“ (<i>Norrman i Jansson, 2004</i>).
Incident (eng. <i>incident</i>)	<i>Thun i Hoenig (2009)</i> , navode incident u kontekstu rizičnog događaja, pri čemu konstatuju da posledica incidenta na lanac snabdevanja zavisi sa jedne strane od karakteristika samog incidenta, a sa druge strane od oblikovanja posmatranog lanca snabdevanja.
	Incidenti i akcidenti predstavljaju neželjene događaje sa negativnim ishodom, sa međusobnom razlikom u smislu magnitude posledica (<i>Mullai i Paulsson, 2011</i>).

Tabela 6-1. Nastavak

Pojam	Definicija
Akcident (eng. <i>accident</i>)	Kao posebna vrsta (grupa) rizika, kao što su: rizik od požara, i rizici od ljudskih grešaka (rizik od loše planiranog, organizovanog i održavanog sistema, politike ili procedure) (<i>Finch, 2004</i>).
	Predstavlja vrstu prekida (eng. <i>disruptions</i>) određene žestine (<i>Wagner i Bode, 2008</i>).
	Predstavlja vrstu prekida nastalu usled ljudske greške, požara ili tehničkih havarija (<i>Sheffi i Rice Jr., 2005</i>).
	Akcidenti predstavljaju nenamerne katastrofe prouzrokovane ljudskom greškom (<i>Stecke i Kumar, 2009</i>).
	Akcident je sinonim za prekid (eng. <i>disruption</i>), (<i>Asbjornslett, 2009</i>).
Greška (eng. <i>failure</i>)	Rizični događaj koji se, kao rezultat postojanja izvora rizika i pokretača (<i>drivera</i>) rizika, ostvario i izazvao određene posledice po posmatrani sistem (<i>Tuncel i Alpan, 2009</i>).
	Greške predstavljaju vidove prekida (<i>Gaonkar i Viswandham, 2007</i>).
	Greške predstavljaju događaje „okidače“ koji dovode do prekida (eng. <i>disruption</i>) u lancu snabdevanja (<i>Melnyk i ostali, 2009</i>).
Robusnost (eng. <i>robust</i>)	Robusnost podrazumeva fizičku snažnost ili čvrstinu (<i>Christopher i Peck, 2004</i>).
	<i>Tang (2007)</i> , robusnost definiše u kontekstu strategija lanca snabdevanja, pri čemu definiše devet takvih strategije: odlaganje finalizacije proizvoda (eng. <i>postponement</i>), strateške zalihe, fleksibilna baza snabdevača, kombinovanje sopstvenih i iznajmljenih resursa (eng. <i>make and buy</i>), rezervni snabdevači, transportna fleksibilnost, upravljanje profitom preko dinamičkog određivanja cena i promocija, planiranje asortimana i tiho uvođenje novih proizvoda.
	Robusnost predstavlja sposobnost sistema da se odupre akcidentalnom događaju i nesmetano nastavi da obavlja svoju funkciju u stabilnom stanju u kom je bio i pre realizacije akcidentalnog događaja (<i>Asbjornslett, 2009</i>).
	Robusnost lanca snabdevanja predstavlja željenu karakteristiku lanca u pogledu performansi. Odnosno, robusnost predstavlja stepen do koga lanac snabdevanja pokazuje prihvatljive vrednosti ključnih performansi tokom i nakon neočekivanog događaja koji prouzrokuje prekide u jednom ili više logističkih procesa (<i>Vlajic i ostali, 2012</i>).
Poremećaj (eng. <i>disturbance</i>)	Poremećaj se definiše u kontekstu magnitude (žestine) posledice ostvarenja rizičnog događaja. Generalno, poremećaj se može definisati kao trenutni ili kratkotrajni prekid nekog stanja (<i>Pfohl i ostali, 2010</i>).
	Poremećaj u lancu snabdevanja predstavlja manju ili veću devijaciju ili grešku u jednom ili više logističkih procesa koja nastaje kao rezultat neočekivanog događaja u lancu snabdevanja ili njegovom okruženju pri čemu dolazi do smanjenja performansi samog procesa, kompanije ili kompletnog lanca snabdevanja u određenom vremenskom periodu (<i>Vlajic i ostali, 2012</i>).

Kod nekih autora javljaju se termini koji predstavljaju kombinaciju navedenih termina, kao na primer akcident prekida (eng. *disruptive accident*) u radu *Yu-a i ostalih* (2007). Generalna ocena, koja se može doneti na osnovu pregleda odabranih radova je da se termini prekid, rezilijentnost, ranjivost i rizik uglavnom koriste naizmenično bez jasnog koncenzusa autora povodom njihovog preciznog terminološkog i konceptualnog razgraničenja. Iz tog razloga u ovom doktorskom radu predložen je sledeći logički okvir za njihovo terminološko razgraničenje (slika 6-3).



Slika 6-3. Logički okvir za terminološko razgraničenje pojmova u okviru koncepta rizika

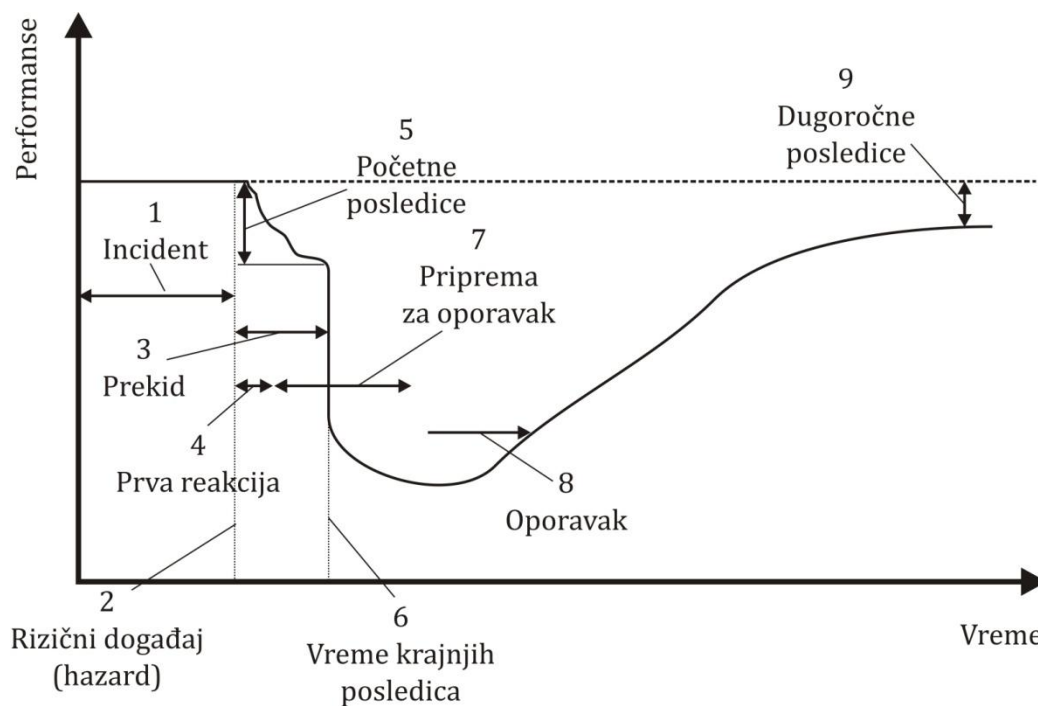
U poglavlju 4.2.2. rizik u lancima snabdevanja definisan je kao: *mera izloženosti verovatnoći i posledici nekog rizičnog događaja u lancu snabdevanja ili njegovom okruženju koji je nastao kao rezultat neizvesnosti* (slika 4-5). Prema tome osnovna karakteristika rizika jeste da on predstavlja „meru“ izloženosti, dok se sama izloženost definiše preko termina „ranjivost“ ili „vulnerabilnost“. Shodno tome, rizik u lancima snabdevanja se može definisati i kao „mera ranjivosti“ lanca.

Wagner i Bode (2006) u svom radu ističu da uprkos postojanju velikog broja pristupa definisanju termina ranjivost lanca snabdevanja, njegova konceptualna osnova je i dalje nezrela. Ranjivost se u literaturi definiše kao: *izloženost ozbiljnim poremećajima* (*Christopher i Peck*, 2004; *Franck*, 2007), *nedostatak robusnosti ili žilavosti* (*Asbjornslett*, 2009), *osetljivost na štetu nastalu prekidom* (*Wagner i Neshat*, 2010; *Barnes i Oloruntoba*, 2005), *postojanje slučajnih poremećaja koji vode ka odstupanju od normalnog ili planiranog* (*Colicchia i ostali*, 2010), *sklonost (afinitet) izvora i dražvera rizika ka neusaglašenosti sa strategijama za izbegavanje rizika* (*Juttner i ostali*, 2003), *spособnost (kapacitet) za predviđanje, reagovanje i oporavak od posledica prirodnih hazarda* (*Blaikie i ostali*, 1994). U nemalom broju radova, vulnerabilnost i rizik se koriste naizmenično kao sinonimi, ili se pak vulnerabilnost koristi kao jedini termin u kontekstu rizika u lancima snabdevanja, kao na primer u radu *Vlajic i ostali* (2013). *Hauser* (2003), pod vulnerabilnošću podrazumeva identifikaciju i procenu samo onih rizika koji mogu dovesti do prekida u lancu snabdevanja. Uzimajući u obzir prethodno navedeno, u doktorskom radu predložena je definicija termina ranjivost koja se pre svega zasniva na kombinaciji definicija datih od

strane *Juttner i Maklan* (2011) i *Sheffi i Rice Jr.* (2005) (pogledati u tabeli 6-1) i koja glasi:

ranjivost predstavlja izloženost (osetljivost) lanca snabdevanja na verovatnoću ostvarivanja i posledice ostvarivanja rizičnih događaja (prekida).

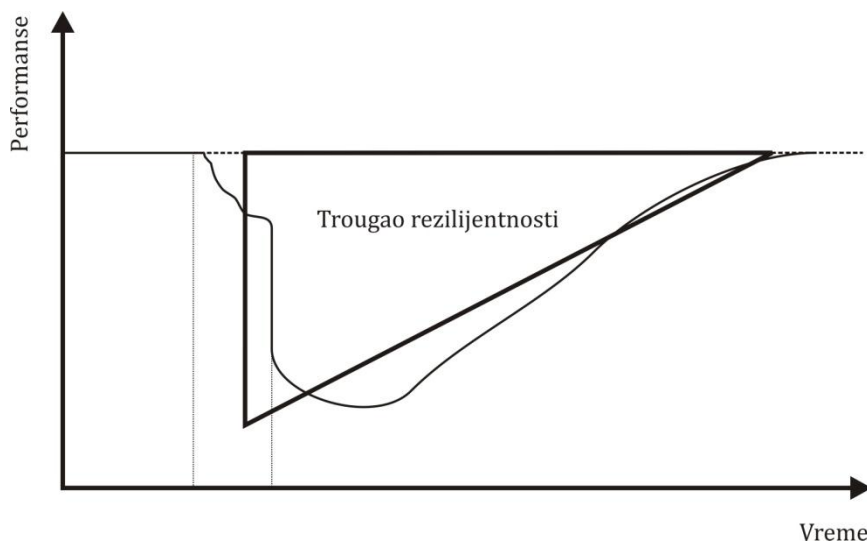
Na osnovu definicija *Tuncela i Alpana* (2009) i *Melnyka i ostalih* (2009), rizični događaji (ili hazardi), koji predstavljaju rezultat postojanja izvora i dražvera rizika (slika 6-3), mogu se definisati kao: *greške koje predstavljaju „događaje okidače“ koji dovode do poremećaja ili prekida (akcidenata) u lancu snabdevanja.* Rizični događaj, karakterisan sa određenom verovatnoćom ostvarenja, ali koji se nije ostvario (ili do momenta samog ostvarenja) predstavljen je terminom *incident*. Prema tome, prekid (ili akcident) predstavlja ishod (posledicu) procesa u kojem se jedan ili više rizičnih događaja ostvario. Odnos navedenih elemenata najbolje je ilustrovan preko profila prekida (slika 6-4). Koncept profila prekida detaljno je objašnjen i u radu *Melnyka i ostalih* (2009), gde se prvo navodi da bez „događaja okidača“ nema ni prekida u lancu snabdevanja, a zatim se profil prekida definiše preko postojanja tri osnovne faze: (1) početak (eng. *onset*); (2) nadiranje (eng. *nadir*); i (3) oporavak (eng. *recovery*).



Slika 6-4. Profil prekida (adaptirano na osnovu *Sheffi i Rice Jr., 2005*)

Smanjenje ranjivosti postiže se smanjenjem verovatnoće pojave prekida ili povećanjem rezilijentnosti (*Sheffi i Rice Jr., 2005*). Prema ovoj tvrdnji, pod rezilijentnošću ili žilavošću se podrazumeva karakteristika lanca snabdevanja koja predstavlja rezultat reaktivnih metoda upravljanja rizikom (odnosno metoda koje su usmerene na smanjenje potencijalnih posledica nakon što se rizični događaj već ostvario). Slično je i kod ostalih autora, kao što je to prikazano u tabeli 6-1. Tako na primer prema *Pfohlu i ostalim* (2010), *Carvalho i ostalim* (2011) ili *Longou i Orenu* (2010), rezilijentnost predstavlja sposobnost neke organizacije brzom vraćanju u

normalno stanje nakon nekog poremećaja ili nezgode. Grafički prikaz rezilijentnosti dat je na slici 6-5 i zasnovan je na prethodno prikazanom profilu prekida i radu *Goodchild-a i ostalih* (2012). Naime, navedeni autori su, pozivajući se na rad *Tierney i Bruneau* (2007)⁷², koncipirali trougao rezilijentnosti (eng. *resilience triangle*) kao paradigmu definisanja rezilijentnosti i identifikovanja magnitude i dužine trajanja nekog prekida kao dveju veličina na osnovu kojih se data rezilijentnost može meriti.



Slika 6-5. Trougao rezilijentnosti (adaptirano na osnovu *Goodchild i ostali*, 2012)

Međutim, da rezilijentnost lanca snabdevanja ne predstavlja karakteristiku što bržeg vraćanja u normalno stanje funkcionisanja, koja je posledica samo mera odgovora preduzetih nakon ostvarenja rizičnog događaja i prekida, već da se na nju može uticati i proaktivnim merama pokazuje rad *Ponomarova i Holcomba* (2009). Prema ovim autorima, rezilijentnost predstavlja sposobnost adaptacije lanca snabdevanja kao pripreme za neočekivane događaje (*vremenski period pre ostvarenja rizičnog događaja*), odgovor na prekide (*vremenski period neposredno nakon ostvarenja rizičnog događaja*) i oporavak od prekida (*vremenski period nakon prekida*). Prema tome, shodno tvrdnjama navedenih autora, moguće je izdvojiti tri faze rezilijentnosti: spremnost, odgovor i oporavak.

Sam koncept rezilijentnosti je multidimenzionalan i multidisciplinarnan (*Ponomarov i Holcomb*, 2009). Rezilijentnost je godinama unazad predstavljala predmet brojnih naučnih istraživanja iz oblasti kao što su inženjerske nauke, razvojna psihologija ili zaštita životne sredine. Poslednjih godina, ona predstavlja i predmet istraživanja novih naučnih disciplina kao što su upravljanje rizicima i upravljanje lancima snabdevanja. Jedna od prvih definicija rezilijentnosti je iz oblasti otpornosti materijala i glasi: „*rezilijentnost predstavlja sposobnost materijala da se vrati u svoje originalno stanje nakon prestanka delovanja pritiska koji je prouzrokovao odgovarajuću elastičnu deformaciju*“⁷³. *Ponomarov i Holcomb* (2009), su u svom radu detaljno obradili autore

⁷² Tierney, K., Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction. *Transport News*, 250, 14-17.

⁷³ Merriam-Webster rečnik (dostupno na adresi <http://www.merriam-webster.com>)

koji su obrađivali koncept rezilijentnosti sa aspekta različitih naučnih disciplina. Veoma detaljno objašnjenje pojma rezilijentnosti dao je i *Pettit* (2008) u svom doktorskom radu. Sistematizujući definicije rezilijentnosti nastale iz pojedinih naučnih disciplina, *Pettit* navodi da prava ozbiljnija israživanja na temu rezilijentnosti lanca snabdevanja datiraju sa početka ovog veka i da se vezuju za univerzitete *Cranfield* (Velika Britanija) i *MIT* (SAD). Na osnovu ovih istraživanja *Christopher i Peck* (2004) su razvili osnovni okvir za uspostavljanje rezilijentnosti u lancima snabdevanja koji se zasniva na četiri principa: (1) mora se razvijati preventivna rezilijentnost (pre pojave prekida); (2) za identifikaciju rizika u lancu snabdevanja potrebno je ostvariti visok stepen saradnje između članova u lancu; (3) agilnost je ključna karakteristika brzog reagovanja na nepredviđene događaje; i (4) neophodno je razvijati kulturu upravljanja rizicima. Najčešći termini koji se pojavljuju zajedno sa terminom rezilijentnost su agilnost i fleksibilnost. Pojedini autori ove termine smatraju čak za sinonime sa terminom rezilijentnost (*Christopher*, 2005), pošto su to dve karakteristike brzog prilagođavanja (odgovora) promenama što je i suština procesa rezilijentnosti. Međutim, fleksibilnost i agilnost predstavljaju samo jedne od načina jačanja rezilijentnosti, prevashodno u kontekstu vremenskog perioda pre ostvarivanja rizičnog događaja u smislu smanjenja verovatnoće ostvarenja rizičnog događaja. Mere koje su usmerene na smanjenje posledica ostvarenja rizičnog događaja povezane su sa nekim od tipova redundacije (ili rezerve) kao što su: (1) rezerve po pitanju materijalnih dobara-zalihe; (2) rezerve po pitanju dodatnog vremena; i (3) rezerve po pitanju dodatnog kapaciteta (*Pirola i ostali*, 2010; *Sheffi i Rice Jr.*, 2005).

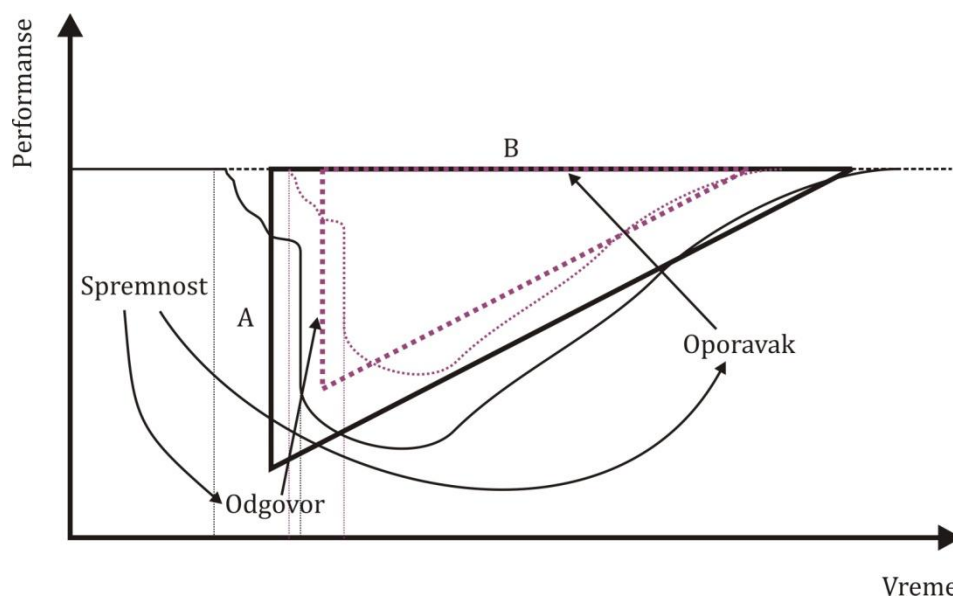
Kao što je već rečeno, rezilijentnost predstavlja način prevazilaženja ranjivosti, odnosno rezilijentnost (R) i vulnerabilnost (V) su obrnuto proporcionalne karakteristike lanca snabdevanja (*Asbjornslett*, 2009; *Juttner i Maklan*, 2011):

$$V = 1 / R$$

Na osnovu svega što je navedeno po pitanju rezilijentnosti, u ovoj doktorskoj disertaciji predložena je definicija koja pod rezilijentnošću ne podrazumeva samo karakteristiku vezanu za vremenski period nakon ostvarivanja rizičnog događaja, već i karakteristiku upravljanja verovatnoćom ostvarivanja rizičnog događaja. Predložena definicija, čija je grafička prezentacija data na slici 6-6, glasi:

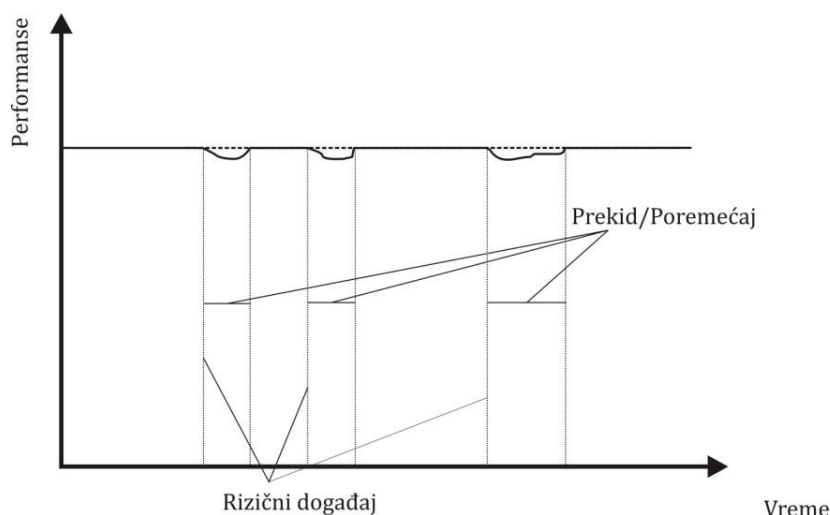
Rezilijentnost predstavlja karakteristiku brzog vraćanja sistema u željeno stanje funkcionisanja nakon ostvarenja rizičnog događaja, koja je definisana spremnošću na neželjene događaje, prвовremenim odgovorom na njih i efektivnim oporavkom od njihovih posledica.

Kao što se može videti na slici 6-6, jačanje rezilijentnosti podrazumeva jačanje spremnosti na rizične događaje u periodu pre njihovog ostvarivanja. Ova spremnost utiče na smanjenje žestine posledice, predstavljenom „katetom A trougla rezilijentnosti“ (pravovremeni odgovor), kao i na vreme potrebno za oporavak, predstavljenom „katetom B trougla rezilijentnosti“ (efektivni oporavak).



Slika 6-6. Grafička prezentacija predložene definicije rezilijentnosti

Pojam koji je sličan pojmu rezilijentnosti je robusnost. Kao i rezilijentnost, predstavlja karakteristiku „otpora“ lanca snabdevanja potencijalnim poremećajima ili prekidima. Osnovna razlika između ova dva pojma je u tome što robusnost ne dozvoljava ostvarivanje značajnijeg uticaja nekog poremećaja. Odnosno, robusnost predstavlja sposobnost sistema da se odupre akcidentalnom događaju i nesmetano nastavi da obavlja svoju funkciju u stabilnom stanju u kom je bio i pre realizacije akcidentalnog događaja (Asbjornslett, 2009). Prema Vlajić i ostali (2012), robusnost podrazumeva stepen do koga lanac snabdevanja pokazuje prihvatljive vrednosti performansi tokom i nakon neočekivanog događaja koji prouzrokuje prekide u jednom ili više logističkih procesa (slika 6-6).



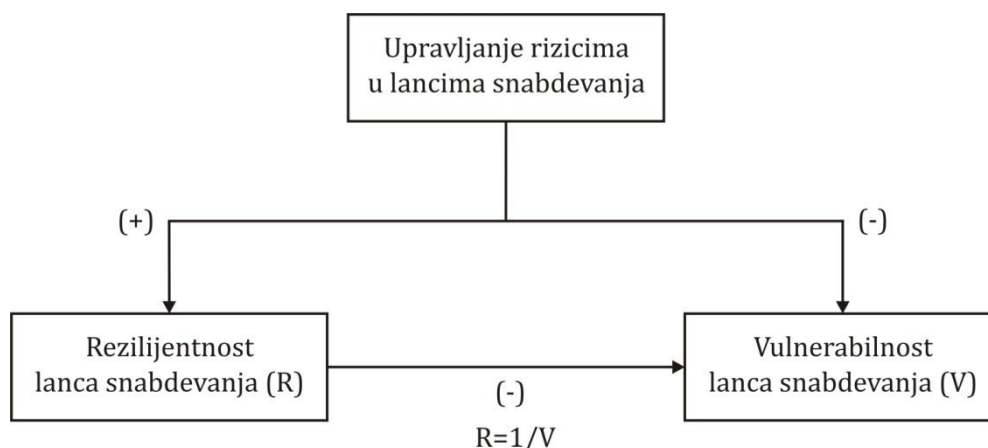
Slika 6-6. Grafička prezentacija robusnosti lanca snabdevanja

Neki autori konceptom rezilijentnost zamenjuju koncept upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Tako Pettit (2008) navodi da je koncept rezilijentnosti napredniji od koncepta upravljanja rizicima (predstavlja evoluciju ovog koncepta). Prema ovom autoru osnovni problem koncepta upravljanja rizicima leži u nemogućnosti da

adekvatno oceni i proceni rizične događaje iz kategorije niske verovatnoće i velikih posledica (žestine), naročito po pitanju njihove predvidljivosti. Isti autor navodi da primena koncepta rezilijentnosti u lancima snabdevanja, kao dopuna postojećim modelima upravljanja rizicima, može da reši ovaj problem i tako omogući lancima snabdevanja da prežive nepredviđene prekide i čak ostvare bolju kompetitivnu poziciju u odnosu na situaciju koja je bila pre prekida (Pettit, 2008).

Bez obzira da li se radi o konceptu rezilijentnosti ili upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, prilikom razmatranja konkretnih mera pojavljuju se termini *proaktivne* i *reaktivne* mere. Reaktivne mere podrazumevaju delovanje nakon ostvarenja rizičnog događaja. Ova vrsta mera uglavnom je povezana sa ranim fazama razvoja upravljanja rizicima. Da bi se prevazišla strategija reaktivnog delovanja, pojedini autori počinju da predlažu strategije proaktivnog delovanja (jedni od prvih su *Norrman i Jansson, 2004*). Prema proaktivnom delovanju, potencijalni rizici se identifikuju već u fazi planiranja lanaca snabdevanja, nakon čega se ocenjuju verovatnoće i posledice njihovog ostvarivanja i vrši njihova prioritizacija. Suština proaktivnih mera jeste izbegavanje rizika, odnosno smanjenje verovatnoće njegovog ostvarivanja. Pošto je ovo veoma retko ostvarivo u praksi, neophodno je planirati i implementirati planove za održavanje kontinuiteta poslovanja u cilju minimiziranja posledica ostvarenja prekida (Dani, 2009).

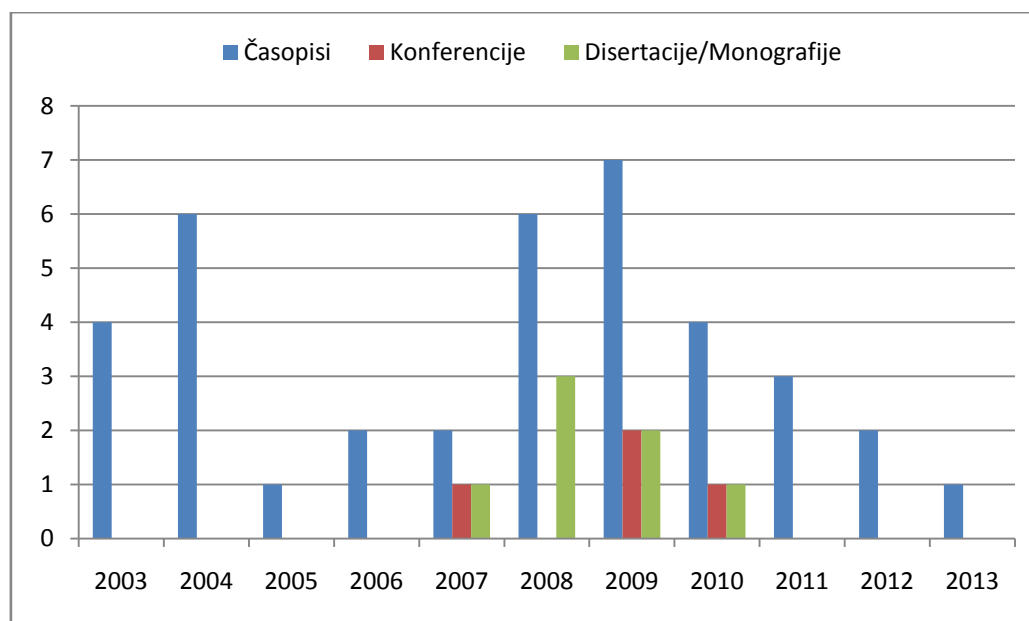
Nakon definisanja osnovnih termina koji se pojavljuju u kontekstu upravljanja rizicima u lancima snabdevanja i utvrđivanja njihove logičke povezanosti, a uzimajući u obzir sve prethodno navedeno, može se konstatovati i sledeće: termini ranjivost (vulnerabilnost), žilavost (rezilijentnost) i rizik, odnosno upravljanje rizikom naizmenično pojavljuju u literaturi, pri čemu se njihov međusobni odnos može predstaviti na način kako su to prikazali *Juttner i Maklan (2011)*, a što je prikazano na slici 6-7. Suština ovog odnosa je da je osnovni cilj upravljanja rizicima u lancima snabdevanja smanjenje ranjivosti ili povećanje rezilijentnosti lanca snabdevanja.



Slika 6-7. Međusobni odnos rezilijentnosti, vulnerabilnosti i upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu Juttner i Maklan, 2011)

6.3. Razvoj konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja

U okviru *poglavlja 4.2* definisan je koncept rizika u lancima snabdevanja, pri čemu je samo navedeno da je spektar rizičnih događaja koji mogu uticati na operativnost lanca snabdevanja veoma širok. U narednom delu doktorskog rada detaljnije će se obraditi problemi sistematizacije i kategorizacije rizika u lancima snabdevanja, sa krajnjim ciljem definisanja logističkih rizika kao svojevrsne 'meta kategorije' rizika u lancima snabdevanja. Odnosno, nastavak doktorskog rada predstavlja realizaciju četvrtog posebnog cilja istraživanja (PCI_4), koji je povezan sa definisanjem konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja i definisanje koncepta logističkih rizika, čime će se dati odgovor na prvu hipotezu istraživanja (H_1) da je moguće definisati i sistematizovati grupu rizika koji se mogu nazvati logistički rizici. Kao pomoć u realizaciji postavljenog istraživačkog cilja analizirano je 49 radova, čija je distribucija prema vrsti i godini objavljivanja prikazana na grafiku 6-2.



Grafik 6-2. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_4 prema vrsti i godini objavljivanja

Rizici lanaca snabdevanja, koji su posledica jednog ili više događaja ili aktivnosti, kreću se od svakodnevnih kašnjenja do kataklizmičnih događaja koji su rezultat greške ili namere čoveka (kao što su veliki požari ili teroristički napadi) ili prirodnih katastrofa (Reese, 2007). Ključni faktor proaktivnog upravljanja navedenim rizicima podrazumeva njihovo razumevanje i klasifikaciju. Osnovno pitanje, prema tome, je kako klasifikovati sve rizike koji mogu prouzrokovati neku vrstu poremećaja ili prekida u lancima snabdevanja? U narednom delu rada obrađeno je nekoliko načina kategorizacije rizika u lancima snabdevanja na osnovu čega je predložen novi okvir za njihovu tipologiju. Međutim, prethodno će se obraditi još jedan problem za koji je primećeno nepostojanje

odgovarajućeg koncenzusa u postojećoj literaturi. U pitanju je nedovoljno jasno razgraničenje i razumevanje osnovnih faktora rizika kao što su izvori (eng. *source*), drajveri (eng. *driver*), rizični događaji (eng. *risk event*). Tek nakon rešavanja ovog problema biće moguće formirati odgovarajući okvir za kategorizaciju rizika koji će omogućiti definisanje logističkih rizika.

6.3.1. Struktura rizika

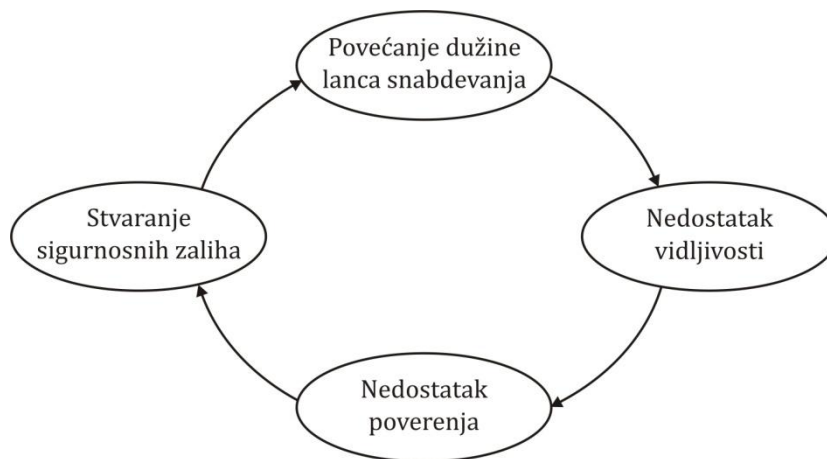
Šta su rizici u lancima snabdevanja i kako izvršiti njihovu konceptualizaciju? Na prvi deo ovog pitanja odgovoreno je u trećem i četvrtom poglavlju ovog doktorskog rada, gde su predložene definicije koncepta rizika i koncepta rizika u lancima snabdevanja. Uz konstataciju da je koncept rizika multidimenzionalnog karaktera, pod kojima se u literaturi najčešće podrazumevaju: verovatnoća, posledica, događaj, potencijalni događaji, štete itd., navedeno je i da ne postoji opšte prihvaćena definicija rizika u lancima snabdevanja. Međutim, ono što je zajedničko za sve predložene definicije i tumačenja jeste postojanje neizvesnosti, bilo kao izvora, sinonima ili čak posledice rizika. Koncept rizika koji je predložen u ovom istraživanju, pod rizikom podrazumeva meru izloženosti ostvarenju i posledici ostvarenja rizičnog događaja u lancu snabdevanja koji nastaje kao rezultat neizvesnosti. Prema tome, konstatovano je da neizvesnost predstavlja integralni deo koncepta rizika. Međutim, potrebna je njegova dalja konkretizacija kako bi se dobila jasna slika o transformaciji neizvesnosti u konkretne događaje koji mogu dovesti do negativnih posledica. Samo na takav način definisan koncept rizika može da predstavlja upotrebljiv *background* za njihovu kategorizaciju.

6.3.1.1. Postojeći modeli strukture rizika

Rizik nije jednodimenzionalan koncept, već je sastavljen od više komponenata ili faktora. Posmatranje koncepta 'rizik' kao jednodimenzionalnog može izazvati konfuziju, pošto se u tom slučaju postavlja pitanje odgovarajuće dimenzije (komponente) koja ga čini. Prema tome, koncept 'rizik' je više *fuzzy* (rasplinutog) karaktera (*Norrman i Jansson, 2004*), što znači da predstavlja rezultatnu nekoliko komponenti i definisanje rizika podrazumeva njihovo jasno razlikovanje i razumevanje. U literaturi postoji više različitih konstatacija po pitanju sadržaja i brojnosti ovih komponenti. *Yen i Zeng (2011)* navode postojanje najmanje tri komponente rizika: (1) drajvera koji generišu rizike; (2) događaja sa određenom verovatnoćom ostvarivanja; (3) posledice ostvarivanja rizika. Autori dalje konstatuju da se izolovano posmatranje neke od navedenih komponenti ne može posmatrati kao posmatranje rizika već je to moguće samo u slučaju integralnog posmatranja sve tri komponente zajedno. Takođe, oni pod drajverima posmatraju skup faktora koji zapravo predstavljaju izvore neizvesnosti (na primer tipični faktor je politička situacija, koja svakako predstavlja izvor neizvesnosti koji može da prouzrokuje niz rizičnih događaja kao što su radnički štrajkovi, koji opet mogu dovesti do ozbiljnih posledica po operativnost lanca snabdevanja). Koncept drajvera rizika pojavljuje se i u radu *Ritchiea i Brindleya (2007)*, međutim ovde nema jasnog uzročno-posledičnog

razgraničenja između izvora rizika, drajvera rizika i rizičnih događaja. *Olson i Wu* (2011) takođe navode termine izvori i drajveri rizika, međutim oni pod drajverima rizika podrazumevaju izvore rizika sa velikom verovatnoćom i/ili posledicom ostvarivanja. *Pujawan i Geraldin* (2009) uvode pojam agent rizika (eng. *risk agent*), pod kojim podrazumevaju uzrok rizičnog događaja i koji ima isto značenje kao i termin 'drajver rizika' koji se koristi od strane drugih autora. Uz konstataciju da jedan agent rizika može da prouzrokuje više rizičnih događaja, oni su izvršili klasifikaciju navedenih agenata rizika i rizičnih događaja prema osnovnim poslovnim procesima definisanim SCOR modelom: planiranje, nabavka, proizvodnja, isporuka i povratni procesi. *Cucchiella i Gastaldi* (2006) definišu odnos neizvesnosti i rizika na način da neizvesnost predstavlja izvor rizika. Pri tome neizvesnost se kategoriše na dva tipa: unutrašnju i spoljašnju. Ova podela je veoma česta i kod drugih autora (*Sanchez-Rodrigues i ostali*, 2010), o čemu će više biti reči u delu o kategorizaciji rizika.

Termin 'izvor rizika' navodi se i u radu *Christophera i Leea* (2004) na temu izbegavanja rizika u lancima snabdevanja putem jačanja međusobnog poverenja među članovima lanca. Objasnjavajući izvore rizika, autori uvode termin 'spirala rizika' (slika 6-8), koji objašnjavaju na sledeći način. Zbog nedostatka dovoljne vidljivosti tokova materijalnih dobara i informacija, u lancu opada međusobno poverenje što dovodi do angažovanja sigurnosnih zaliha kao reakcije na povećanu neizvesnost. Dodatne zalihe vode daljem smanjenju vidljivosti pošto se povećava dužina lanca snabdevanja kao rezultat povećanja zaliha. Povećanje dužine, odnosno složenosti lanca snabdevanja utiče na smanjenje vidljivosti u lancu i krug se ponovo nastavlja (*Christopher i Lee*, 2004).



Slika 6-8. Spirala rizika (adaptirano na osnovu *Christopher i Lee*, 2004)

Juttner (2005), konstatuje da su izvori rizika u lancima snabdevanja bilo koje varijable koje se ne mogu sa sigurnošću proceniti i koje mogu dovesti do prekida u lancima. Kao osnovne izvore rizika *Juttner* navodi neizvesnosti na tržištima nabavke i prodaje, kao i neizvesnosti okruženja lanca sa jedne strane, i procesne i kontrolne mehanizme unutar jedne kompanije u lancu kao absorbere ili amplifikatore rizika sa druge strane. *Rao i Goldsby* (2009), pozivajući se na rad *Ritchiea i Marshalla* (1993)⁷⁴,

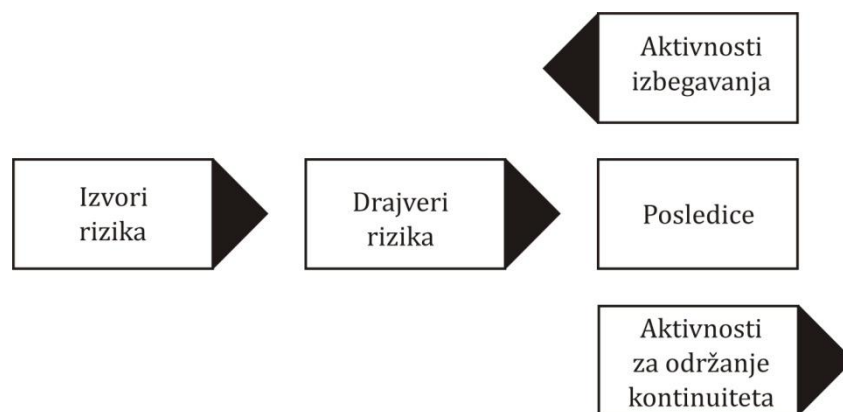
⁷⁴ Ritchie, B., Marshall, D. (1993). *Business Risk Management*, Chapman&Hall, London, UK.

navode sledeće izvore rizika: (1) faktori okruženja; (2) faktori industrijske grane; (3) faktori organizacije; (4) faktori specifičnosti problema; i (5) faktori donosioca odluka. Tri od pet nabrojanih faktora (okruženja, industrije i organizacije) čine grupu 'faktora okvira', koji obuhvataju okolnosti koji definišu kontekst (okvir) u kojem neka kompanija funkcioniše (*Rao i Goldsby, 2009*). Kao što se može videti, navedeni autori 'faktorima' nazivaju pojedine kategorije izvora rizika, pri čemu dalje vrše sistematizaciju varijabli od kojih zavise svaki od navedenih pet grupa faktora (izvora) rizika. Dva rada definišu rizik u kontekstu (razlikovanja) uzroka i posledica rizika. Tako, *Oehment i ostali (2009)*, definišući svoj model strukture rizika, ističu potrebu razlikovanja uzroka od posledica rizika. Pod uzrokom podrazumevaju sve faktore relevantne za opisivanje izvora rizika u lancima snabdevanja, koji se generalno mogu grupisati u tri kategorije: faktori okruženja, faktori lanca snabdevanja i faktori kompanije. Posledice rizika, sa druge strane, koje opisuju potencijalni negativni uticaj rizika u lancu snabdevanja, opisane su faktorima kao što su: operativni troškovi, investicioni troškovi, kvalitet, fleksibilnost, pouzdanost i vreme isporuke. Slično ovom radu, *Juttner i ostali (2003)*, ističući multidimenziolnost strukture rizika, takođe navode potrebu razlikovanja izvora i posledica rizika, gde pod izvorima takođe podrazumevaju tri vrste faktora: okruženja, lanca snabdevanja i pojedinačne kompanije (organizacije). Pod posledicama podrazumevaju različite forme dve varijable: troškova i kvaliteta. Isti autori podvlače i potrebu razlikovanja drajvera rizika i strategija za izbegavanje rizika, gde pod drajverima rizika podrazumevaju faktore koji su posledica težnje za stalnim smanjenjem troškova i povećanjem ili održavanjem profitabilnosti (kompetitivni pritisak). Odnosno, kao drajvere rizika, autori navode: (1) stavljanje većeg fokusa na efikasnost nego na efektivnost; (2) globalizaciju; (3) centralizaciju distribucije; (4) outsorsing; i (5) smanjenje baze snabdevača (*Juttner i ostali, 2003*).

Navođenje drajvera rizika, pod kojima se podrazumevaju trendovi u logističkom upravljanju i strategiji koji utiču na nivo rizika, dato je u radu *Pfohla i ostalih (2010)*. Trendovi koje ovi autori navode uglavnom se poklapaju sa trendovima navedenim u ovom doktorskom radu (*poglavlje 4*). Pored trendova, pod drajverima rizika podrazumevaju se i određeni uticaji iz okruženja lanca snabdevanja, kao što su: spoljne pretnje (prirodne katastrofe, teroristički napadi i sl.) i povećanje potreba rastuće ekonomije za prirodnim resursima. Slično ovom, i u drugim radovima se pod drajverima rizika podrazumevaju moderne logističke prakse. Tako se u radu *Thuna i Hoeniga (2011)* pod ključnim drajverima rizika podrazumevaju kompleksnost i efikasnost koji zapravo predstavljaju krajnje razloge primene novih trendova u logističkim praksama. *Stecke i Kumar (2009)*, takođe navode logističke trendove kao uzroke povećane ranjivosti lanca snabdevanja, pri čemu navode globalizaciju, decentralizaciju, outsorsing, JIT, sing sorsing i kompleksnost procesa kao osnovne drajvere rizika.

Struktura rizika, kao četvorokomponentnog koncepta, data je od strane *Husdala (2011)*. Prema ovom predlogu, strukturu rizika čine: izvori rizika, drajveri rizika, posledice i strategije odgovora na rizik (slika 6-9). Pojašnjenje date strukture rizika predstavljeno je u kontekstu saobraćajne nezgode. Naime, izvor rizika mogu da budu

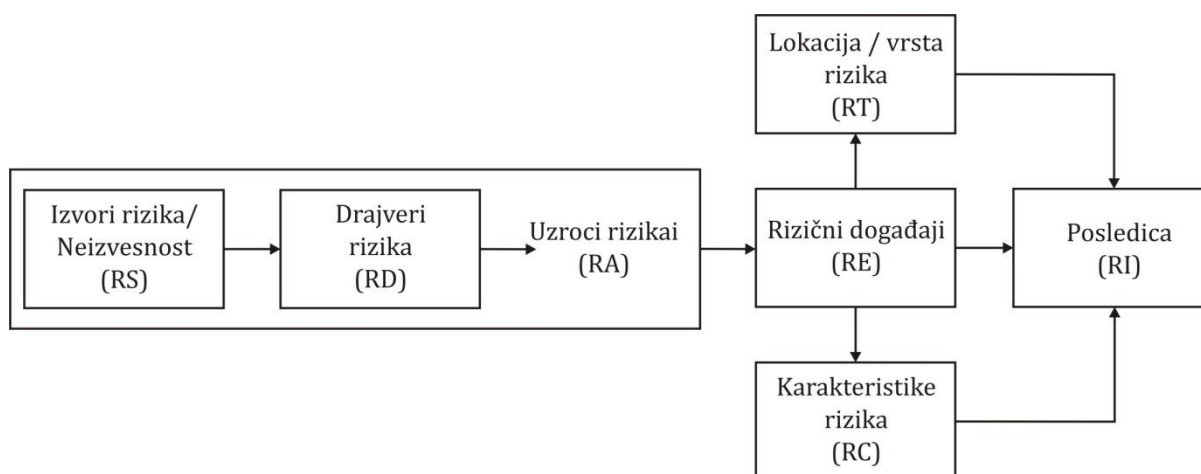
loški vremenski uslovi, koji kada se sa pojačaju sa neadekvatnim održavanjem putne infrastrukture (kao drajvera rizika), mogu da doprinesu saobraćajnoj nezgodi, kao rizičnom događaju sa posledicama po pitanju materijalne štete, gubitka ljudskih života i prekida u tokovima materijalnih dobara (u pitanju su transportna sredstva robnog transporta). Strategije odgovora mogu biti proaktivne (rad na konstrukciji vozila koje će možda omogućiti izbegavanje saobraćajne nezgode) ili reaktivne (brz odgovor hitnih i spasilačkih službi i prebacivanje robe na druga transportna sredstva).



Slika 6-9. Primer modela strukture rizika (adaptirano na osnovu Husdal, 2011)

6.3.1.2. Predloženi model strukture rizika

Na osnovu svega navedenog u prethodnom delu teksta na temu strukture rizika i uzročno-posledičnih veza između elemenata (faktora) rizika, kao i na osnovu koncepta rizika obrađenog u *poglavlju 3.1*, u ovom doktorskom radu predložen je sledeći model strukture rizika u lancima snabdevanja (slika 6-10), koji je detaljno obrađen u nastavku teksta. Predloženi model strukture rizika u lancima snabdevanja predstavlja ishod jasnog pozicioniranja njegovih osnovnih elemenata, koji omogućava davanje odgovora na pitanja: zašto, kako, šta, kada, gde, odakle?



Slika 6-10. Predloženi model strukture rizika u lancima snabdevanja

Izvori rizika (RS-skraćenica od engleskog naziva *risk sources*), kao i kod većine ostalih autora predstavlja neizvesnost koja se može podeliti na internu (unutrašnju) i eksternu (spoljašnju), koja se dalje opet može podeliti na eksternu neizvesnost u

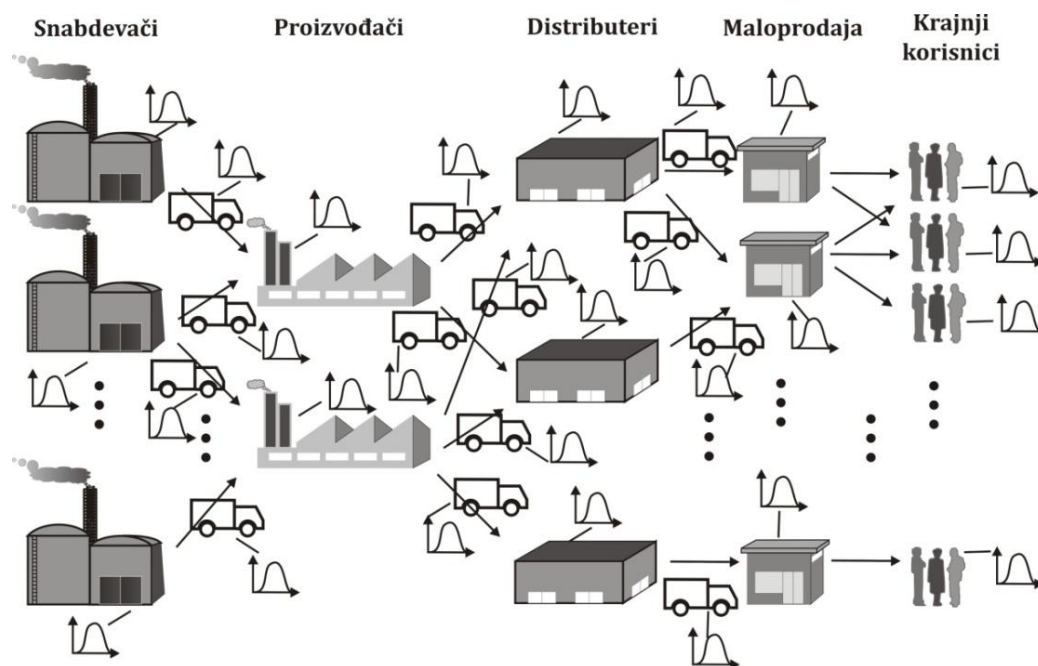
odnosu na pojedinačnu kompaniju i eksternu neizvesnost u odnosu na čitav lanac snabdevanja. Odnosno, izvori rizika predstavljaju neizvesnost koja proizilazi sa jedne strane, iz međusobne interakcije između pojedinih članova lanca snabdevanja, a sa druge strane, iz interakcije između članova lanca snabdevanja i njihovog okruženja. Prema tome, izvori rizika kao faktori neizvesnosti mogu se podeliti na tri grupe: (1) faktori okruženja lanca snabdevanja; (2) faktori lanca snabdevanja; i (3) faktori pojedinačne kompanije. U faktore okruženja ubrajaju se sledeći izvori neizvesnosti (*povezani sa događajima*):

- političko-legislativno okruženje;
- geo-političko okruženje;
- ekonomsko-finansijsko okruženje;
- klimatsko okruženje

Faktor lanca snabdevanja čine izvori neizvesnosti *povezani sa aktivnostima* koje se preduzimaju kod pojedinih članica u lancu sa kojima je povezana i posmatrana kompanija. Faktore lanca snabdevanja čine tri osnovna izvora neizvesnosti:

- neizvesnost na tržištu nabavke,
- neizvesnost na tržištu prodaje i
- neizvesnost infrastrukturnih veza.

Faktori pojedinačne kompanije čine izvori neizvesnosti *povezani sa aktivnostima* koje se preduzimaju od strane posmatrane kompanije. Detaljizacija se može dalje nastaviti, gde bi se posmatrala neizvesnost na nivou pojedinačnih procesa ili aktivnosti unutar pojedinačne kompanije. Grafički prikaz neizvesnosti u lancu snabdevanja data je na slici 6-11.



Slika 6-11. Neizvesnost u lancima snabdevanja

Drajveri rizika (RD-skraćenica od engleskog naziva *risk drivers*), prevode neizvesnost u konkretne uzroke rizičnih događaja. Drajveri rizika predstavljaju, pre svega, promene u strukturi lanaca snabdevanja koje nastaju bilo kao posledica logističkih trendova (namerna ili kontrolisana promena strukture) ili kao posledica događaja koji slučajno i nekontrolisano menjaju strukturu lanaca snabdevanja, a koji se prema *Pfohlu i ostalim* (2010), mogu nazvati pretnje. Osnovni logistički trendovi, koji izazivaju promene u strukturi lanaca snabdevanja, već su pomenuti na više mesta u radu i mogu se podeliti na:

- stavljanje sve većeg akcenta na efikasnost (u odnosu na efektivnost) kroz implementaciju konceptata: *lean, agility, leagility*;
- globalizacija;
- integracija i centralizacija logističkih aktivnosti i resursa;
- outsorsing;
- smanjenje baze snabdevača;
- smanjenje vremena isporuke;
- povećanje složenosti i kostimizacije proizvoda i usluga.

Kada su u pitanju događaji (pretnje) koji slučajno i nekontrolisano menjaju strukturu lanaca snabdevanja, čime se pojačava mogućnost kristalisanja neizvesnosti (pre svega eksterne) u „opipljive“ uzroke rizičnih događaja (RA) i same rizične događaje (RE), može se govoriti o:

- prirodnim katastrofama;
- katastrofama izazvanim ljudskim greškama;
- bolestima;
- terorističkim napadima;
- političkim i ekonomskim odlukama.

Definisanjem i razumevanjem izvora i drajvera rizika ostvaren je preduslov za definisanje i sistematizaciju *uzroka rizika* (RA-skraćenica od engleskog naziva *risk agents*), koji predstavljaju poslednji fazu konkretizacije neizvesnosti u rizični događaj. Međusobni odnos izvora, drajvera i uzroka rizika može se ilustrovati sledećim primerom. *Izvor rizika (RS) može da bude neizvesnost na tržištu nabavke, koja se pojačava i konkretizuje u uzrok rizika preko primene nove logističke filozofije koja podrazumeva smanjenje broja snabdevača, kao drajvera rizika (RD). Konkretan uzrok rizika (RA) u ovom slučaju može biti finansijska nestabilnost snabdevača, koji dalje dovodi do rizičnog događaja (RE) kašnjenja ili prekida isporuke.* Potrebno je napomenuti da jedan uzrok rizika može biti odgovoran za više rizičnih događaja, kao što jedan rizični događaj može predstavljati rezultat delovanja nekoliko različitih uzroka rizika. *Takođe, neki rizični događaj se može ponašati kao uzrok (RA) drugog rizičnog događaja.* Zbog toga je veoma važno identifikovati uzročno-posledičnu vezu između uzroka rizika i rizičnih događaja, jer se samo na taj način može ostvariti proaktivno upravljanje rizicima u lancima snabdevanja. Ovom problemu će se pristupiti sa posebnom pažnjom

u narednoj poglavlju doktorskog rada, kada se bude koncipirao model za upravljanje logističkim rizicima.

Uzroci rizika se generalno mogu grupisati u nekoliko kategorija u zavisnosti od izvora rizika sa kojima su povezani, na primer interni i eksterni. Primeri potencijalnih uzroka rizika u lancima snabdevanja koji se pojavljuju u literaturi dat je u tabeli 6-2.

Tabela 6-2. Uzroci rizika u lancima snabdevanja

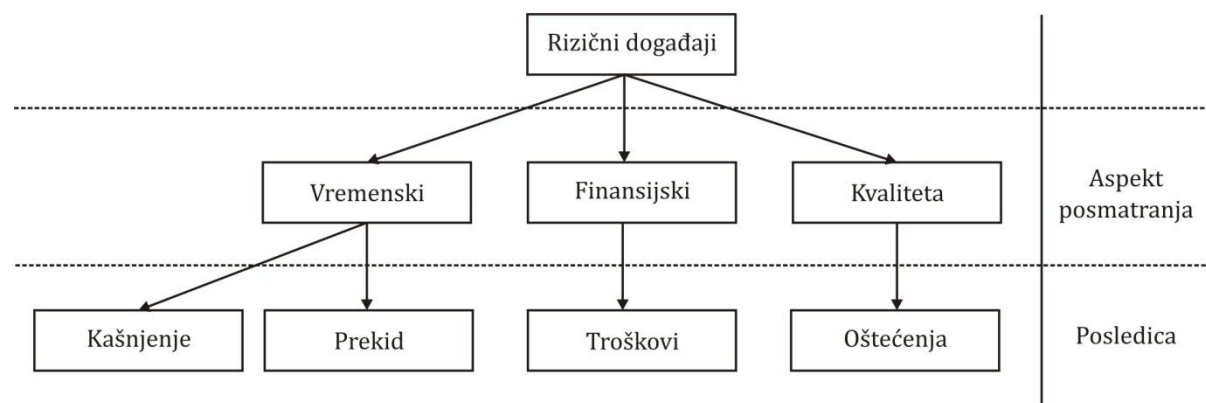
R. br.	Uzroci rizika	R. br.	Uzroci rizika
1.	Prirodne katastrofe	2.	Neadekvatan kapacitet
3.	Neadekvatno upravljanje informacionom infrastrukturom	4.	Netačnost unosa i prenosa podataka
5.	Neadekvatno upravljanje logističkom tehnikom i infrastrukturom	6.	Protivrečne politike upravljanja logističkim resursima (skladištima, transportom, zalihama)
7.	Promena poslovnih strategija	8.	Neadekvatna zaštita podataka
9.	(Ne)raspoloživost materijala	10.	Neadekvatna politika kvaliteta
11.	Neadekvatna organizaciona struktura	12.	Složenost međusobnih odnosa u lancu snabdevanja
13.	Fluktuacija potražnje	14.	Povećanje dužine lanca snabdevanja
15.	Tehničko-tehnološke promene	16.	Složenost proizvoda
17.	Finansijska nestabilnost	18.	Promena poslovnih modela
19.	Socijalna nestabilnost	20.	Problemi u informacionim tokovima
21.	Politička nestabilnost	22.	Nestabilnost tržišta snabdevanja
23.	Problemi u carinskoj regulativi	24.	Zavisnost od partnera u lancu
25.	Ograničena vidljivost	26.	Promene plana prodaje
27.	Promene plana proizvodnje	28.	Nedostatak koordinacije
29.	Kompetentnost radne snage	30.	Promene vlasničke strukture
31.	Promena ponašanja potrošača	32.	Nestandardizovane procedure
33.	Neadekvatna logistička infrastruktura	34.	Nedostatak sofisticiranih tehnika i metoda u procesu odlučivanja
35.	Povećanje poreza i taksi	36.	Problemi predviđanja
37.	Kriminalne aktivnosti	38.	Pritisak očuvanja životne sredine
39.	Povećanje cene energenata	40.	Nedovoljno finansijskih investicija

Kao što je već napomenuto ranije u ovom poglavlju, *rizični događaji* (RE-skraćenica od engleskog naziva *risk events*), predstavljaju rezultat postojanja izvora i drajvera rizika kao faktora koji određuju konačan uzrok rizika. Rizični događaj je definisan kao „okidač“ koji dovodi do poremećaja ili prekida u lancu snabdevanja. Kategorizacija rizičnih događaja u literaturi je najčešće podrazumevana i navođena kao kategorizacija rizika. Prema tome, više o načinima kategorizacije rizičnih događaja će biti u narednom delu doktorskog rada. Na ovom mestu, nešto više će se reći o specifikaciji i sistematizaciji rizičnih događaja. Jednu od najdetaljnijih sistematizacija rizičnih događaja u literaturi dali su *Jereb i ostali* (2013). Data sistematizacija rizičnih događaja, predstavljena u formi 'kataloga rizika', zasniva se na ISO 28000:2007 standardima, prema kojima su svi rizici kategorisani u sledeće grupe: (1) fizički rizici; (2) operacioni rizici; (3) prirodni događaji; (4) faktori izvan kontrole pojedinačne organizacije; (5) rizici *stakeholdera*; (6) rizici planiranja i instalacije sigurnosne opreme; (7) rizici informacija i komunikacija; i (8) pretnje kontinuitetu operativnosti. Svi ovi

rizici se mogu svrstati u jednu od tri kategorije kada je u pitanju domen lanca snabdevanja izložen riziku: (1) nivo kompanije; (2) nivo lanca snabdevanja; i (3) nivo okruženja lanca snabdevanja. Pored toga, segmentacija rizika je izvršena i prema logističkih resursima koji su pogođeni rizičnim događajima. Tako su identifikovani sledeći logistički resursi: (1) tokovi roba i usluga; (2) tokovi informacija; (3) logistička infrastruktura i suprastruktura; i (4) ljudski resursi. Detaljan katalog rizika, formiran na ovakav način može se pronaći i na posebnoj Internet stranici (Web 6-2).

O sistematizaciji rizičnih događaja govori se i u radu *Pujawana i Geraldina* (2011), pri čemu se sistematizacija rizičnih događaja vrši prema osnovnim poslovnim procesima definisanim SCOR modelom: planiranje, nabavka, proizvodnja, isporuka i povratni procesi. Sistematizacija rizičnih događaja može se naći i u radu *Tummala i Schoenherra* (2011), gde se 'okidači rizika' sistematizuju na osnovu posebno definisanih kategorija rizika, kao što su: (1) rizici potražnje; (2) rizici kašnjenja; (3) rizici prekida; (4) rizici zaliha; (5) rizici prekida proizvodnje; (6) rizici fizičkih kapaciteta; (7) rizici nabavke; (8) sistemski rizici; (9) rizici prava i suverenosti i (1) transportni rizici. Slična sistematizacija rizičnih događaja izvršena je i u radu *Yena i Zenga* (2011), pri čemu su definisane sledeće kategorije rizika: (1) rizici prekida snabdevanja; (2) rizici odnosa sa snabdevačem; (3) rizici vremena isporuke; (4) rizici nedostataka zaliha materijalnih dobara; (5) rizici kašnjenja plaćanja; i (6) rizici *off-shore* nabavke. Spisak potencijalnih rizičnih događaja koji se najčešće navode u obrađenoj literaturi prikazan je u tabeli 6-3.

Posledica ostvarenja rizičnog događaja (RI-skraćenica od engleskog naziva *risk impact*), se manifestuje kroz poremećaj ili prekid u lancu snabdevanja čija veličina (žestina, težina ili magnituda) se može kvantifikovati sa nekoliko aspekata. *Vilko i ostali* (2011) posledice (ili efekte) klasifikuju u tri kategorije i to sa aspekta troškova, vremena i kvaliteta, pri čemu se pojavni oblici posledica sa aspekta vremena dele na kašnjenja (eng. *delay*) i prekide (eng. *disruption*), što je i prikazano na slici 6-12.



Slika 6-12. Posledice rizika u lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu *Vilko i ostali, 2011*)

Slično ovom, *Banisalam* (2008), pod efektima rizičnih događaja podrazumeva gubitke koji se klasifikuju, kao i u prethodno navedenom radu, sa aspekta kvaliteta, finansija i vremena. Pri tome, pojavni oblik posledice sa aspekta kvaliteta je smanjenje

Tabela 6-3. Primeri rizičnih događaja u lancima snabdevanja

R. br.	Rizični događaj	R. br.	Rizični događaj
1.	Nedostatak zaliha (<i>stock-out</i>)	2.	Zalihe često padaju ispod sigurnosnih
3.	Nezadovoljavajući kvalitet finalnih proizvoda	4.	Veliki procenat oštećene i nekurentne robe na zalihama
5.	Niska produktivnost (ljudi, tehnike)	6.	Velika greška predviđanja
7.	Iznenadne promene u planovima proizvodnje	8.	Protivrečnost između podataka i stvarnog stanja robe na zalihama
9.	Neodgovarajući parametri za definisanje optimalne politike nabavke	10.	Vreme isporuke se produžava preko granice pokrivanja sigurnosnim zalihama
11.	Pristigla porudžbina ne odgovara po kvalitetu i kvantitetu	12.	Nepoštovanje ugovora od strane partnera (snabdevača, kupca)
13.	Nemogućnost iskorišćenja zaliha	14.	Kašnjenje u proizvodnji
15.	Manjak transportnih kapaciteta	16.	Isporuka na pogrešnoj adresi
17.	Manjak skladišnih kapaciteta	18.	Prevare, krađe, sabotaze
19.	Kašnjenje sa naplatom potraživanja	20.	Infrastrukturna zagušenja i prekidi
21.	Dodatni pretovar usled promene carinske procedure ili vida transporta	22.	Nemogućnost brzog prelaska na alternativna rešenja (izvor snabdevanja)
23.	Kvarovi tehničkih sredstava	24.	Štrajkovi radnika
25.	Nedostatak fleksibilnosti kapaciteta	26.	Redundacija troškova
27.	Nepartnerski odnos između članova u lancu (uslovljavanja)	28.	Mali kvalitet realizacije logističkih procesa
29.	Bankrot snabdevača	30.	Greške snabdevača
31.	Nekompatibilnost informacionih sistema između članova lanca	32.	Smanjena mogućnost kontrole i upravljanja
33.	Hazardi izazvani prirodnim katastrofama i bolestima	34.	Neusklađenost poslovnih modela i strukture lanca snabdevanja
35.	Teroristički napadi	36.	Ad-hoc investicije
37.	Gubitak dokumentacije/podataka	38.	Nedostatak međusobnog poverenja
39.	Iznenadne promene u menadžmentu	40.	Nepostojanje strategije upravljanja rizicima
41.	Promene zakonskih procedura	42.	Postojanje funkcionalnih silosa
43.	Nedostatak pravovremenih informacija o strateškim i organizacionim promena kod partnera	44.	Nepoštovanje procedura (i standarda) kod korišćenja / održavanja logističke infrastrukture
45.	Loše projektovan skladišni (i/ili pretovarno-transportni) sistem	46.	Smanjenje broja neophodnih radnika
47.	Nefer konkurencija (damping cena)	48.	Pogrešne markentiške procene
49.	Privremeno angažovanje neobučeni radnika i neodgovarajućih log. resursa	50.	Permanentni nedostatak kvalitetnih radnika
51.	Neusklađenost između nivoa logističkog odlučivanja	52.	Pogrešno rešenje lokaciono/alokacionih problema
53.	Neadekvatno operativno planiranje	54.	Iznenadno povećanje potražnje
55.	Problemi motivacije i odnosa prema zaposlenim	56.	Greške u prenosu informacija i neodgovarajuća dokumentacija
57.	Nagli skok cena energenata	58.	Pogrešno postavljeni biznis planovi
59.	Visoki troškovi transporta	60.	Loša organizacija radnih tokova
61.	Iznenadna promena vlasničke strukture	62.	Neadekvatne logističke tehnologije
63.	Izraženost efekta biča (<i>bullwhip</i>)	64.	Povećanje troškova poslovanja
65.	Prekid u telekomunikacionim / bežičnim sistemima	66.	Softverske i hardverske greške i kvarovi u informacionim sistemima
67.	Kolaps tržišta (ekonomska kriza)	68.	Političke krize i sukobi (rat)
69.	Hazardi slučajno izazvani ljudskim faktorom (greške)	70.	Hazardi koji nisu rezultat ljudskog faktora

(gubitak) nivoa usluge korisnicima, posledica sa finansijskog aspekta je finansijski gubitak a sa aspekta vremena je kašnjenje (ili zastoje). Veoma sličnu klasifikaciju posledica rizičnih događaja daju i *Oehmen i ostali* (2009), koji posledice takođe posmatraju kroz prizmu troškova, kvaliteta i vremena, ali dodaju još i aspekt fleksibilnost i pouzdanost. *Vlajic i ostali* (2012) posledicu rizičnog događaja (ili veličinu, kako oni nazivaju) izražavaju u kontekstu gubitka (smanjenja) vrednosti ključnih indikatora performansi (eng. *key performance indicators-KPI*) logističkih procesa koji su pod direktnim uticajem posmatranih rizičnih događaja. Pri tome razlikuju male i velike devijacije KPI, koje su povezane sa manjim i većim prekidima u lancu snabdevanja. *Tummala i Schoenherr* (2011) posledice rizičnih događaja klasifikuju prema njihovoj žestini (eng. *severity*) na katastrofalne, kritične, marginalne i zanemarljive. Primer katastrofalne posledice je zatvaranje fabrike na nekoliko nedelja zbog nedostatka materijala, dok su posledice kritične u slučaju usporavanja procesa proizvodnje ili njenog kratkotrajnog obustavljanja, marginalne ako dolazi samo do smanjenja nivoa usluge, a zanemarljive ako nivo usluge nije značajno ugrožen.

Posledice rizičnih događaja, odnosno njihova magnituda mogu se posmatrati u kontekstu veličine promene strukture lanca snabdevanja, slično radu *Gaonkara i Viswandadhama* (2007). Prema ovom predloženom konceptu, posledice rizičnih događaja mogu se podeliti u četiri kategorije:

- Devijacije – dolazi do odstupanja od očekivanih (normalnih) vrednosti indikatora logističkih performansi, ali bez promene u strukturi lanca snabdevanja.
- Poremećaji – dolazi do promene u strukturi lanca snabdevanja, kao posledice promene u realizaciji logističkih aktivnosti.
- Prekidi – dolazi do radikalne promene u strukturi lanca snabdevanja usled neočekivanih događaja prouzrokovanih prirodnim nepogodama ili ljudskim namernim ili nenamernim greškama.
- Katastrofe – definišu se kao privremeno suspendovanje svih aktivnosti i procesa u lancu snabdevanja (ukidanje lanca snabdevanja) usled neočekivanih katastrofalnih događaja.

Navedena kategorizacija posledica rizičnih događaja (žestine ili težine) biće primenjena u okviru predloženog konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja, koji će se detaljnije prikazati u narednom delu rada.

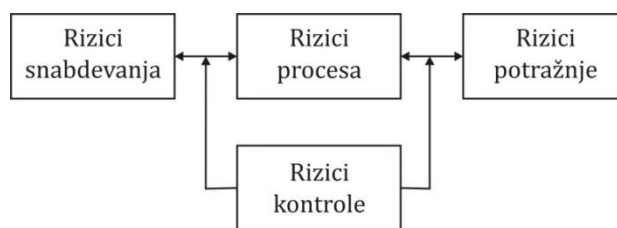
Osnovne *karakteristike* rizičnih događaja (RC-skraćenica od engleskog naziva *risk characteristics*) su verovatnoća (ili frekvencija) njegovog ostvarivanja, trajanje i žestina (težina) posledice datog trajanja odnosno ostvarenja rizičnog događaja. Ovo su karakteristike koje se doslovno navode u svim radovima na temu rizika u lancima snabdevanja. Međutim, veoma važna karakteristika rizičnih događaja, a koja se ponekad previđa, jeste i mogućnost njihove detekcije i merljivosti. O problemu merljivosti, već je bilo reči u *poglavlju 3.1.1.*, pri čemu je citiran rad *Bemeleita i ostalih* (2005), koji su ovaj problem rešili posmatranjem rizičnog događaja preko tri aspekta: vremena, troškova i

kvaliteta (slika 3-1), identično radu *Vilka i ostalih* (2011). O detekciji (merljivosti), kao karakteristikici rizika, detaljno se govori u radu *Vlajic i ostali* (2012), gde se rizični događaji kategorišu prema veličini umanjenja vrednosti KPI logističkih procesa, kao što je već rečeno prilikom razmatranja prethodnog strukturnog elementa-*posledice*. Autori predlažu tri osnovne grupe KPI u kontekstu: vremena, kvaliteta i kvantiteta. Na primeru nekih od rizičnih događaja nabrojanih u tabeli 6-3, izvršena je njihova 'hipotetička' klasifikacija prikazana u tabeli 6-4. Navedena tabela poslužiće kao osnova za formiranje 'kataloga rizika' kao ishoda faze identifikacije budućeg konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

Tabela 6-4. Primer klasifikacije rizičnih događaja prema njihovim karakteristikama

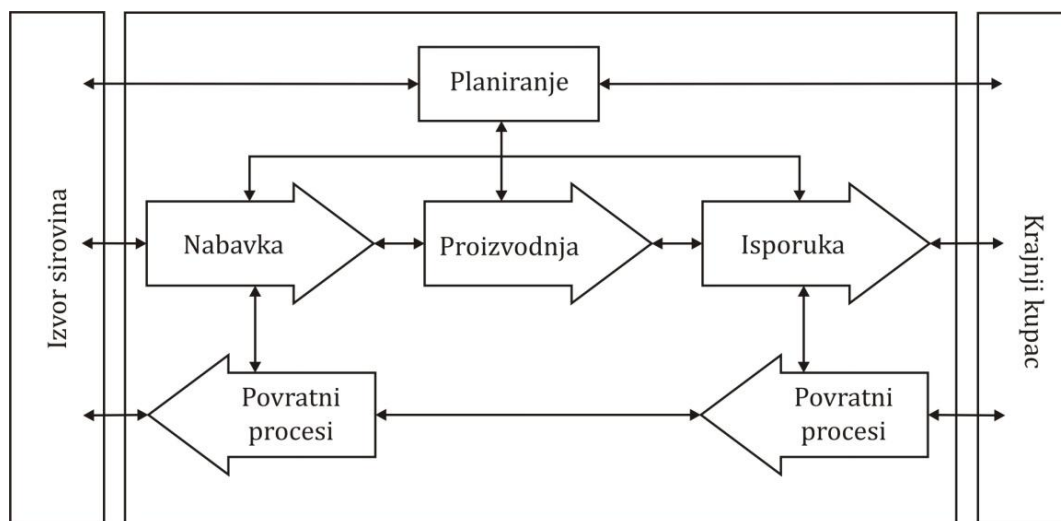
Rizični događaj	Merljivost i indikator			Karakteristike rizičnog događaja		
	Kvalitet	Kvantitet	Vreme	Trajanje	Žestina/ Težina	Frekvencija
Nedostatak zaliha		Broj perioda sa nedostatkom zaliha		Nekoliko dana	Srednja	Jednom godišnje
Kvar tehničkog sredstva	Broj dana provedenih u kvaru			Nekoliko dana	Mala	Pet puta godišnje
Kašnjenje isporuke			Trajanje kašnjenja	Nekoliko sati	Velika	Jednom mesečno

Poslednji strukturni elemenat je *lokacija/vrsta* rizika (RT-skraćenica od engleskog naziva *risk type*). O vrstama rizika je već dosta bilo reči, a naredni deo rada posvećen je isključivo ovom pitanju. U kontekstu strukture rizika, pod vrstom rizika podrazumeva pre svega njegova 'lokacija', po pitanju fizičkog dela lanca snabdevanja u kom se rizični događaj ostvaruje ili vrsti logističkog procesa koji je 'zahvaćen' rizičnim događajem. Ova strukturna karakteristika rizika bitna je za efikasnu realizaciju procesa identifikacije rizika kao osnovnog koraka u procesu upravljanja rizicima. Kada je u pitanju lociranje rizika prema određenim delovima (članovima) lanca snabdevanja, u literaturi se najčešće citira podela predložena od strane *Christopher i Peck* (2004), prema kojoj se mogu razlikovati rizici: (1) u delu snabdevanja (eng. *supply*); (2) u delu potražnje (eng. *demand*); (3) u pojedinačnoj kompaniji (eng. *operational*), koji se dalje dele na procesne (eng. *process*) i kontrolne (eng. *control*); i (4) iz okruženja lanca snabdevanja (eng. *environment*), što je prikazano i na slici 6-13.



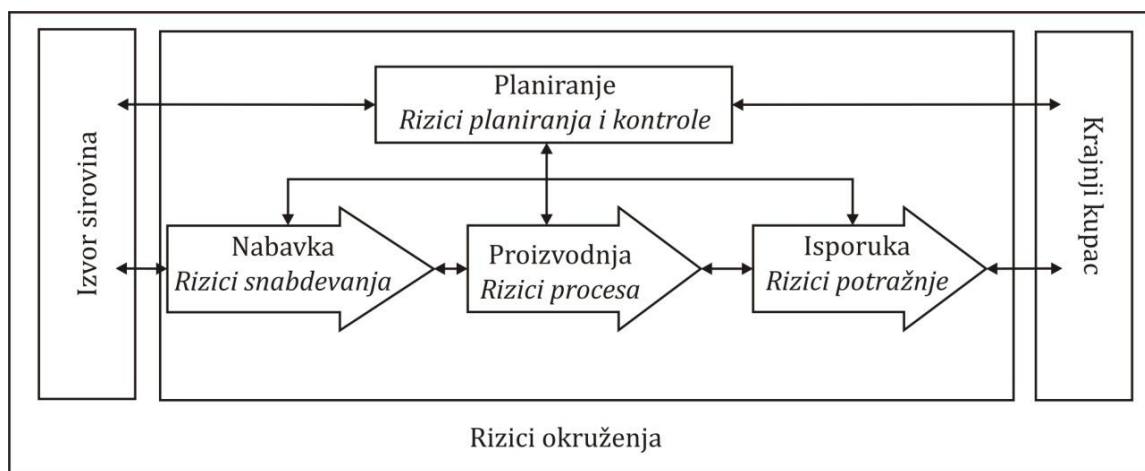
Slika 6-13. Rizici u lancima snabdevanja locirani prema delu u kome se javljaju (adaptirano na osnovu Christopher i Peck, 2004)

Identifikacija (lociranje) rizika može se vršiti i prema poslovnim procesima. Ovo je uglavnom povezano sa mapiranjem procesa u lancima snabdevanja, pri čemu je najčešće korišćena SCOR metodologija, sa osnovnim procesima: planiranje, nabavka, proizvodnja, isporuka i povratni procesi (slika 6-14).



Slika 6-14. Osnovni SCOR procesi za lociranje rizika u lancima snabdevanja

Radovi u kojima su rizici locirani prema poslovnim procesima su autora *Pujawan i Geraldin (2011)* i *Oehmen i ostali (2009)*. U nekim radovima primenjuje se kombinacija navedena dva načina lociranja rizika, kao što je u radu *Moeinzadeh i Hajfathaliha (2010)*. Podela rizika prema ovom načinu prikazana je na slici 6-15.



Slika 6-15. Kategorije rizika prema SCOR modelu (adaptirano na osnovu Moeinzadeh i Hajfathaliha, 2010)

Na ovaj način definisani su sve komponente predloženog modela strukture rizika u lancima snabdevanja. Samim tim, stvorena je osnova za realizaciju narednog istraživačkog zadatka povezanog sa definisanjem logističkih rizika.

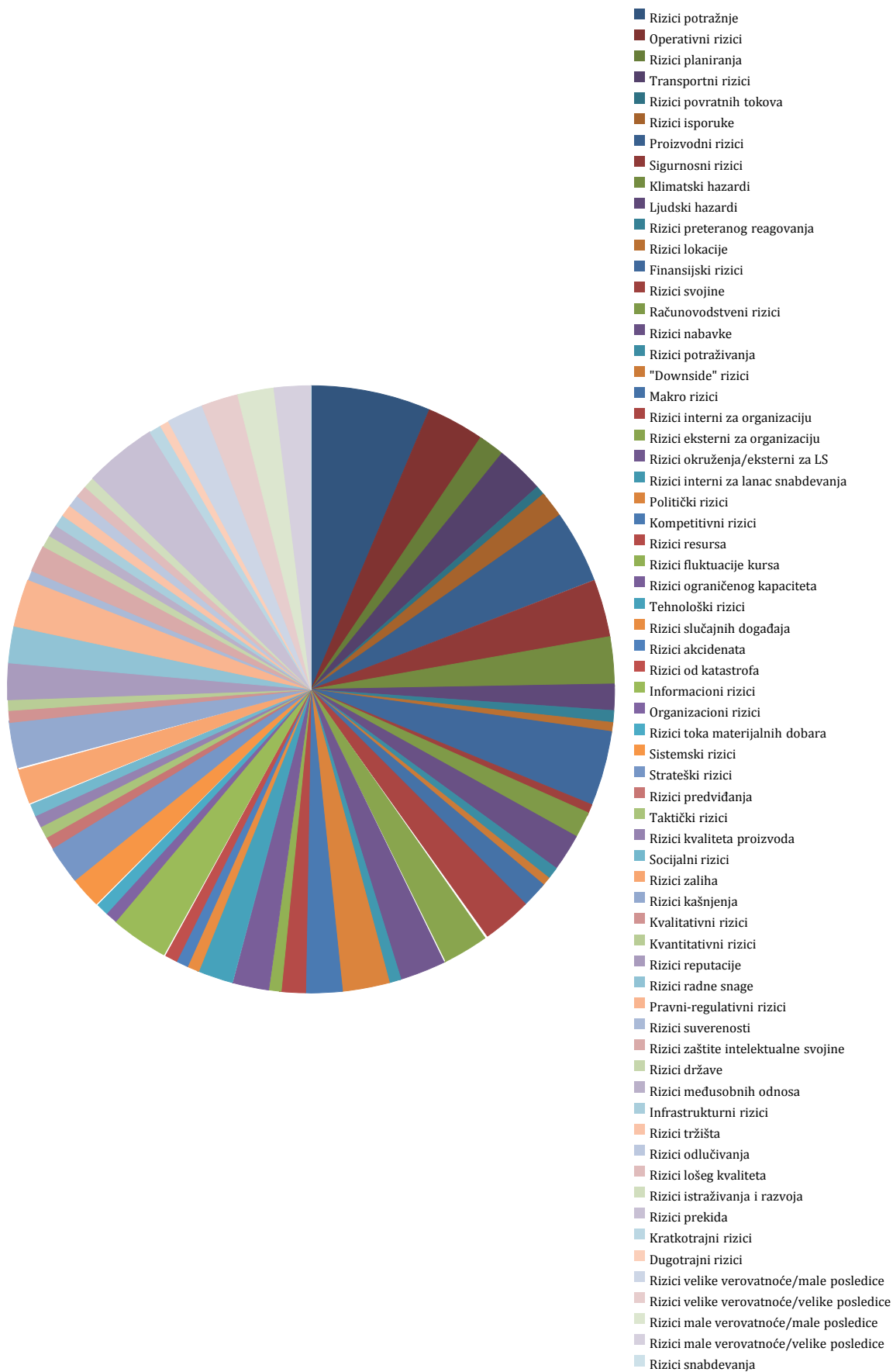
6.3.2. Kategorizacija rizika

Osnovni uslov efikasnog upravljanja rizicima podrazumeva njihovu kategorizaciju i razumevanje svakog na takav način izdvojenog tipa rizika. Osnovno pitanje, prema tome, jeste na koji način kategorisati sve te događaje koji mogu da prouzrokuju neku vrstu poremećaja ili prekida u lancima snabdevanja. U narednom delu, opisano je nekoliko postojećih načina kategorizacije rizika u lancima snabdevanja, najčešće citiranih u literaturi, i nakon toga predložen novi konceptualni okvir za njihovu kategorizaciju koji će pomoći definisanju kategorije logističkih rizika.

6.3.2.1. Postojeće kategorizacije rizika u lancima snabdevanja

Kao što su to *Wagner i Bode* (2008) primetili, veliki broj autora pokušao je u svojim radovima da izvrši diferencijaciju rizika u lancima snabdevanja, pri tome predlažući različite 'tipologije i/ili taksonomije rizika'. Pregledom literature, zaključeno je da postoji više od 30 različitih predloga kategorizacije rizika. Međutim, uglavnom se kod predlaganja određenih kategorija rizika nije vodilo računa o jasno definisanoj strukturi rizika i odgovarajućim strukturnim elementima. Ako se uzme u obzir predložen model strukture rizika, dat na slici 6-10, može se konstatovati da su postojeće podele rizika vršene prema nekom od osnovnih strukturnih elemenata, bez njegovog prethodnog definisanja, ili su vršene na osnovu kriterijuma koji predstavljaju kombinaciju više različitih strukturnih elemenata rizika. Na taj način, prema ovim saznanjima, u literaturi danas postoji oko 70 kategorija rizika, predloženih od različitih autora, kao što je to prikazano na grafiku 6-3 (cilj grafika nije da prikaže učestalost pojavljivanja neke od kategorija kod pojedinih autora, već samo ilustrovanje ukupne brojnosti različitih kategorija rizika u lancima snabdevanja).

Generalno, svi pokušaji kategorizacije rizika u lancima snabdevanja mogu se podeliti prema nivou detaljnosti koje predloženi okvir za kategorizaciju omogućava. Shodno više puta navedenoj tvrdnji o dva osnovna izvora rizika u lancima snabdevanja: unutrašnjoj (međusobna interakcija članova u lancu) i spoljašnjoj neizvesnosti (interakcija između članova lanca i okruženja), prva grupa predloženih modela kategorizacije predlaže samo dva ili tri osnovna tipa rizika. Grupe autora koji predlažu podelu rizika u lancima snabdevanja na samo dva tipa čine pre svega *Svensson* (2001), koji definiše kategorije kvantitativnih i kvalitativnih rizika; zatim *Cucchiela i Gastaldi* (2006), koji definišu interne i eksterne rizike posmatrano sa stanovišta kompanije; *Tang* (2006) koji definiše kategorije operativnih rizika i rizika prekida; i *Trkman i McCormack* (2009), koji rizike dele na endogene i egzogene u odnosu na kompaniju, pri čemu se egzogeni dalje dele na diskretne i kontinualne rizike. Tri tipa rizika definisano je od sledeće grupe autora. *Juttner i ostali* (2003) definisali su rizike na nivou jedne organizacije, rizike mreže (lanca snabdevanja) i rizike okruženja. *Gaonkar i Viswanadham* (2006), razlikuju devijacije, prekide i katastrofične rizike, dok *Sodhi i Lee* (2007) definišu rizike potražnje, snabdevanja i konteksta. *Wagner i Bode* (2006), rizike dele takođe u tri tipa: rizike potražnje, rizike snabdevanja i katastrofične rizike.



Grafik 6-3. Kategorije rizika u lancima snabdevanja predložene od strane različitih autora

Druga velika grupa autora rizike u lancima snabdevanja kategoriše u četiri ili pet tipova. Četiri tipa rizika definisana su od strane *Christophera* (2005), i to rizici snabdevanja, potražnje, operativni i rizici okruženja. Slično, *Christopher i Peck* (2004), i *Manuj i Mentzer* (2008) definišu rizike snabdevanja, potražnje, operativne i sigurnosne rizike. *Knemeyer i ostali* (2008), rizike u lancima snabdevanja kategoriše u četiri grupe na sledeći način: velike posledice-niske verovatnoće, velike posledice-visoke verovatnoće, male posledice-visoke verovatnoće i male posledice-niske verovatnoće. *Wagner i Bode* (2008) kategorišu rizike u lancima snabdevanja u pet različitih kategorija: rizike potražnje, snabdevanja, regulatorno-pravne rizike, infrastrukturne i katastrofične. Pionirski rad na planu kategorizacije rizike je rad *Mason-Jones i Towilla* (1998), koji su predložili sledeće tipove rizika: snabdevanja, potražnje, procesa, kontrole i okruženja. Ovu tipologiju kasnije su preuzeli i drugi autori, kao što su *Christopher i Peck* (2004) ili *Juttner* (2005). Pet tipova rizika definišu i *Cavinato* (2004) i to rizike povezane sa: fizičkim, finansijskim informacionim, relacionim i inovacionim tokovima u lancu snabdevanja; kao i *Cheng i Kam* (2008), koji su predložili podelu na: rizike okruženja, infastrukturne, organizacione, rizike isporuke i rizike međusobnih odnosa. Grupa pojedinih autora definiše rizike prema pet osnovnih SCOR procesa u kojima se oni javljaju, odnosno rizike: planiranja, nabavke, proizvodnje, isporuke i povratnih procesa, kao na primer *Pujawan i Geraldin* (2011) ili *Moeinzadeh i Hajfathaliha* (2010).

Treću veliku grupu čine autori koji su rizike u lancima snabdevanja podelili na više od pet kategorija. Tako, na primer, *Finch* (2004) razlikuju sledeće tipove rizika: rizike povezane sa informacionim sistemima, prirodne katastrofe, akcidente, sigurnosne rizike, rizike povezane sa namernim delovanjem i pravne rizike. *Chopra i Sodhi* (2004) definišu devet kategorija: rizike prekida, rizike kašnjenja, systemske rizike, rizike predviđanja, rizike zaštite intelektualne svojine, rizike nabavke, rizike isporuke, rizike snabdevanja i rizike kapaciteta. Slično ovoj podeli, *Tummala i Schoenherr* (2011), sve rizike dele na: rizike potražnje, kašnjenja, prekida, zaliha, proizvodnih problema, fizičke, snabdevanja, sistema, suverenosti i transportne rizike. *Waters* (2007), preuzevši kategorizaciju datu u radu *Merna i Smith* (1999), daje jednu od najdetaljnijih kategorizacija rizika u lancima snabdevanja, prema kojoj se oni dele na: strateške, prirodne, političke, ekonomske, fizičke, snabdevanja, tržišne, transportne, proizvodne, operativne, finansijske, informacione, organizacione, upravljanja, planiranja, ljudske, tehničke, kriminalne, sigurnosne, okruženja i administrativno-regulatorne. Sistematizacija predloženih tipologija rizika data je u tabeli 6-5.

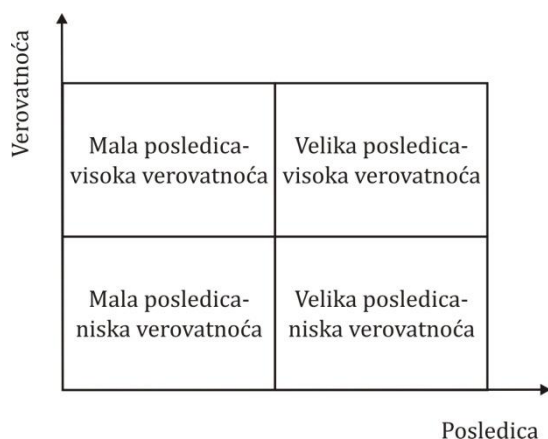
Prema *Husdalu* (Web 6-1), većina navedenih kategorizacionih šema može svrstati u jednu od tri karakteristične:

- Rizici velike posledice-niske verovatnoće, velike posledice-visoke verovatnoće, male posledice-visoke verovatnoće i male posledice-niske verovatnoće, predloženu od strane *Knemeyer i ostalih* (2008), prikazana na slici 6-16.

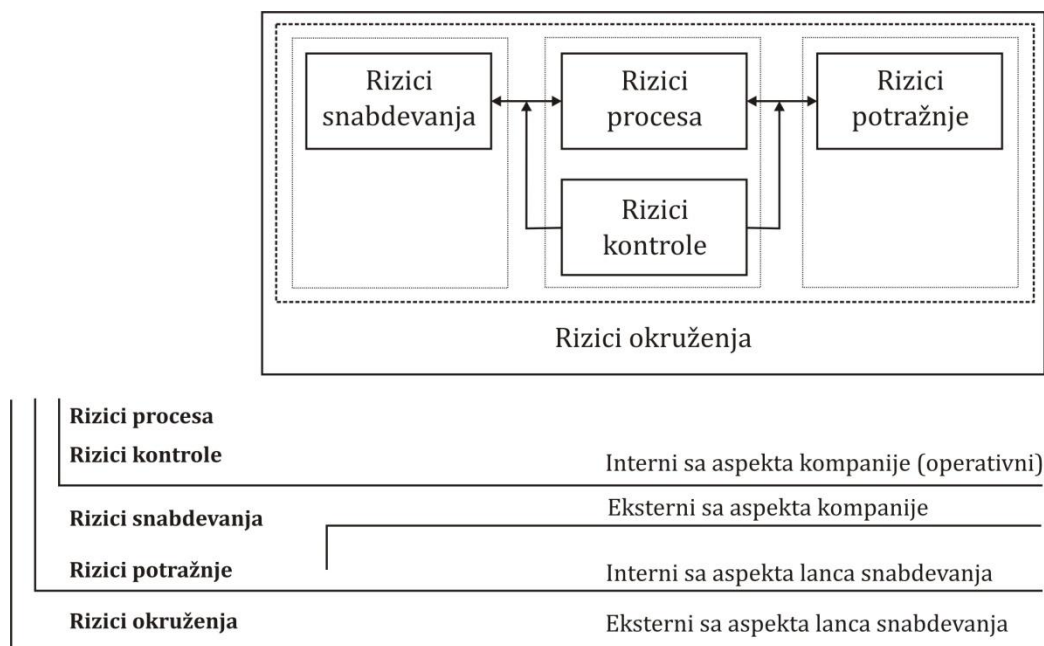
- Rizici snabdevanja, potražnje, operativni i eksterni (okruženja); predloženu od strane *Christopher i Peck* (2004), prikazana na slici 6-17.
- Rizici sa aspekta organizacije, mreže i okruženja; predloženu od strane *Juttner i ostalih* (2003), prikazana na slici 6-18.

Tabela 6-5. Kategorije rizika predložene od pojedinih autora

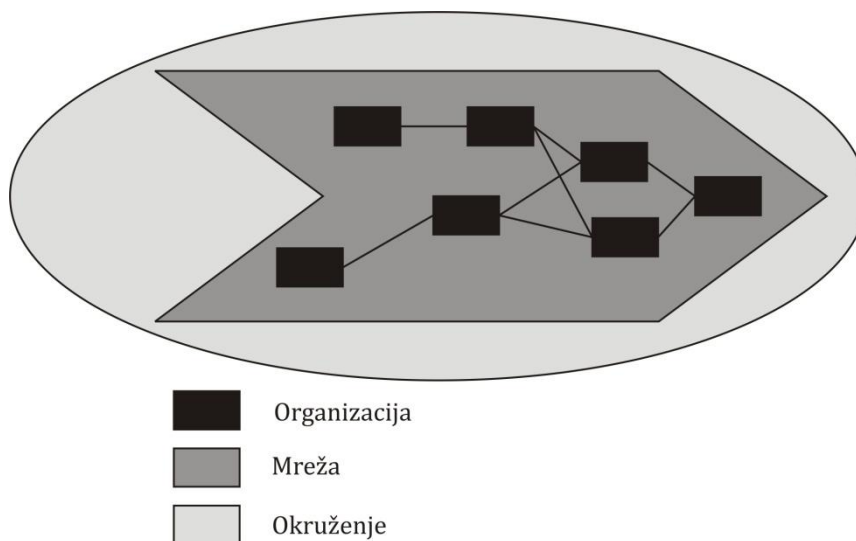
Autori	Predložene kategorije rizika
<i>Svensson</i> (2001)	Kvantitativni i kvalitativni
<i>Cucchiela i Gastaldi</i> (2006)	Interni i eksterni
<i>Tang</i> (2006)	Operativni i rizici prekida
<i>Trkman i McCormack</i> (2009)	Endogeni i egzogeni (diskretni i kontinualni)
<i>Juttner i ostali</i> (2003)	Rizici na nivou jedne organizacije, rizici mreže (lanca snabdevanja) i rizici okruženja
<i>Gaonkar i Viswanadham</i> (2006)	Devijacije, prekidi i katastrofični rizici
<i>Sodhi i Lee</i> (2007)	Potražnje, snabdevanja i konteksta
<i>Wagner i Bode</i> (2006)	Potražnje, snabdevanja i katastrofični rizici
<i>Christopher-a</i> (2005)	Snabdevanja, potražnje, operativni i rizici okruženja
<i>Christopher i Peck</i> (2004), <i>Manuj i Mentzer</i> (2008)	Snabdevanja, potražnje, operativni i sigurnosni
<i>Knemeyer i ostali</i> (2008)	Velike posledice-niske verovatnoće, velike posledice-visoke verovatnoće, male posledice-visoke verovatnoće i male posledice-niske verovatnoće
<i>Wagner i Bode</i> (2008)	Potražnje, snabdevanja, regulatorno-pravni, infrastrukturni i katastrofični
<i>Mason-Jones i Towill</i> (1998), <i>Christopher i Peck</i> (2004), <i>Juttner</i> (2005)	Snabdevanja, potražnje, procesa, kontrole i okruženja
<i>Cavinato</i> (2004)	Fizičkih, informacionih, relacionih, finansijskih i inovacionih tokova
<i>Cheng i Kam</i> (2008)	Okruženja, infrastrukture, organizacione, isporuke i međusobnih odnosa
<i>Pujawan i Geraldin</i> (2011), <i>Moeinzadeh i Hajfathaliha</i> (2010)	Planiranja, nabavke (snabdevanja), proizvodnje, isporuke i povratnih procesa
<i>Finch</i> (2004)	Rizici informacionih sistema, prirodni, katastrofični, akcidenti, sigurnosni, rizici povezani sa namernim delovanjem i pravni
<i>Chopra i Sodhi</i> (2004)	Prekida, kašnjenja, sistemski, predviđanja, zaštite intelektualne svojine, nabavke, isporuke, snabdevanja i kapaciteta
<i>Tummala i Schoenherr</i> (2011)	Potražnje, kašnjenja, prekida, zaliha, proizvodnje, fizičke, snabdevanja, sistemski, suverenosti i transportni
<i>Merna i Smith</i> (1999), <i>Waters</i> (2007)	Strateški, prirodni, politički, ekonomski, fizički, snabdevanja, tržišni, transportni, proizvodni, operativni, finansijski, informacioni, organizacioni, upravljanja, planiranja, ljudske greške, tehnički, kriminalistički, sigurnosni, okruženja i administrativno-regulatorni



Slika 6-16. Kategorizacija rizika predložena od strane *Knemeyer i ostalih* (2008)



Slika 6-17. Kategorizacija rizika predložena od strane *Chistopher i Peck* (2004)

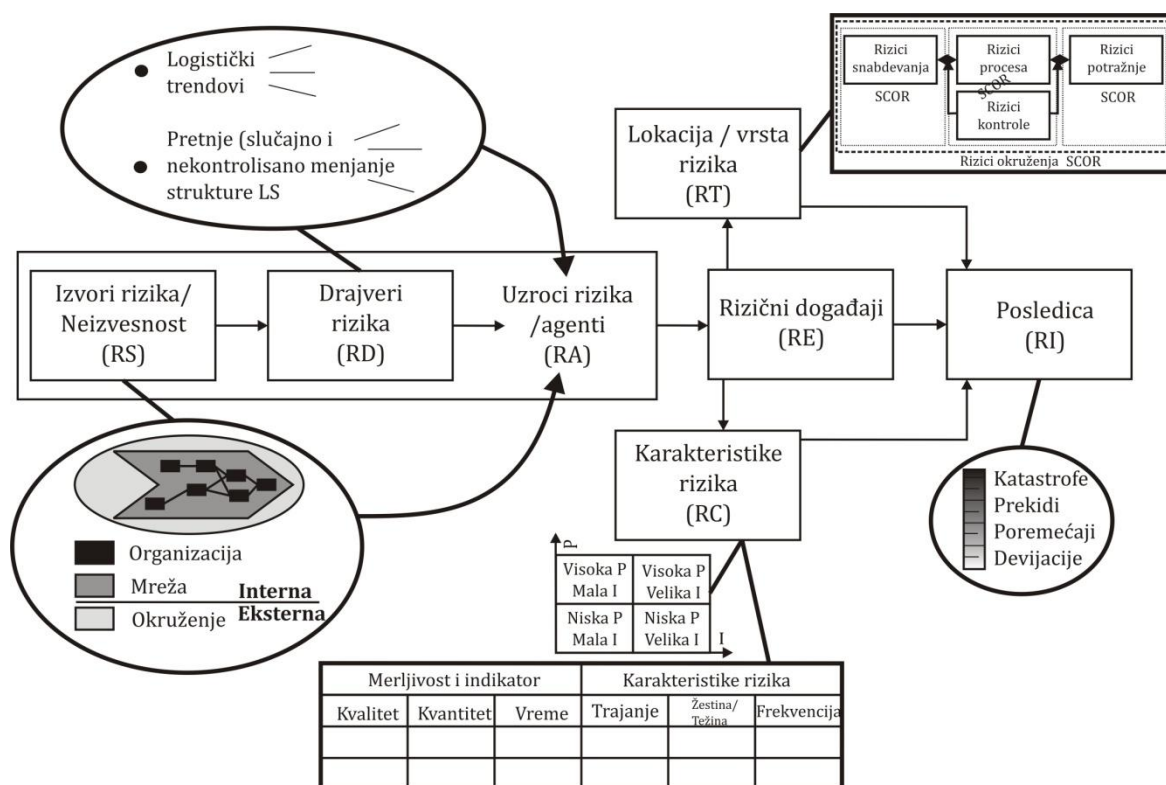


Slika 6-18. Kategorizacija rizika predložena od strane *Juttner i ostalih* (2003)

Kao što se može videti iz ovog kraćeg pregleda postojećih šema kategorizacije rizika u lancima snabdevanja, postoji veliki broj podela koje predlažu različite tipove rizika. Shodno postavljenoj hipotezi H₁, koja glasi: „*moгуće je definisati i sistematizovati grupu rizika, kojima je izvor u međusobnoj interakciji između članova lanca snabdevanja i koji predstavljaju rezultat aktivnosti pojedinih njegovih članova, a koji se mogu nazvati logističkim rizicima*“, u narednom delu rada predložiće se konceptualni okvir za novu kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja na osnovu koga će se definisati i posebna 'meta' kategorija rizika-logistički rizici.

6.3.2.2. Definisane konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja

U ovom delu doktorskog rada realizovaće se posebni cilj istraživanja (PCI₄), koji se odnosi na definisanje konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja. U prethodnom delu rada već je napomenuto da se kod postojećih kategorizacija nije vodilo računa o jasno definisanoj strukturi rizika i njenim pojedinim elementima, već su kategorije rizika predlagane prema jednom ili više strukturnih elemenata zasebno ili u kombinaciji. Iz tog razloga, predloženi konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja bazira se na konceptu integralne strukture rizika, čiji je model predložen na slici 6-10. Osnovna ideja ovakvog predloga jeste da samo posmatranje rizika na holistički način, koji podrazumeva uzimanje u obzir svih njegovih strukturnih elemenata, omogućava tipologiju rizika koja predstavlja dovoljno kvalitetnu osnovu za realizaciju procesa njihove identifikacije. Konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja prikazan je na slici 6-19.



Slika 6-19. Konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja

Prema izvoru rizika (RS), odnosno neizvesnosti, svi rizici se mogu podeliti u dve osnovne grupe: rizici koji su rezultat interne neizvesnosti (posledica međusobne interakcije između članova lanca snabdevanja) i eksterne neizvesnosti (posledica interakcije između članova lanca snabdevanja i njihovog okruženja). Kada su u pitanju drajveri rizika (RD), takođe je moguće razlikovati dve osnovne grupe drajvera, odnosno rizika koji su posledica transformacije neizvesnosti u rizične događaje usled dejstva datih drajvera: rizici nastali kao rezultat namerne i kontrolisane promene strukture lanca snabdevanja (posledica logističkih trendova) i rizici nastali kao rezultat slučajne i nekontrolisane promene strukture lanca snabdevanja (posledica pretnji). U poglavlju 6.3.1.2. data je detaljna specifikacija obe vrste navedenih drajvera. Uzroci rizika (RA) predstavljaju poslednju fazu konkretizacije neizvesnosti u rizični događaj. Konačna lista uzroka i uzročnih događaja formira se za konkretan problem, odnosno studiju slučaja. U ovoj fazi veoma je bitno utvrditi jasnu uzročno-posledičnu vezu između svih uzroka rizika i rizičnih događaja, pošto jedan uzrok može prouzrokovati više rizičnih događaja, kao što jedan rizični događaj može biti rezultat delovanja više različitih uzroka rizika. Takođe, jedan rizični događaj može se ponašati kao uzrok jednom ili većem broju drugih rizičnih događaja. Uzroci rizika i rizični događaji mogu se grupisati u nekoliko kategorija u zavisnosti od izvora i drajvera rizika sa kojima su povezani, kao i od konkretno posmatranog lanca snabdevanja.

Predloženi konceptualni okvir za kategorizaciju rizika pod posledicom rizičnih događaja (RI) podrazumeva veličinu (obim) promene strukture lanca snabdevanja, slično radu *Gaonkara i Viswandadhama* (2007). Prema ovom konceptu, rizici, odnosno posledice rizičnih događaja dele se na četiri kategorije: devijacije, poremećaji, prekidi i katastrofe (opis svake od nabrojanih kategorija dat je u poglavlju 6.3.1.2.). Konceptualni okvir definiše sledeće karakteristike rizičnih događaja (RC): frekvenciju (verovatnoću), trajanje, žestinu i mogućnost detekcije (merljivosti). Na osnovu rada *Vlajic i ostali* (2012), svi rizični događaji kategorišu se prema veličini umanjena vrednosti KPI logističkih procesa sa aspekta: vremena, kvaliteta i kvantiteta. Takođe, u kontekstu verovatnoće (frekvencije) ostvarivanja rizičnog događaja i njegove žestine, svi rizični događaji se mogu podeliti u četiri kategorije (*Knemeyer i ostali*, 2008): rizici velike posledice-niske verovatnoće, velike posledice-visoke verovatnoće, male posledice-visoke verovatnoće i male posledice-niske verovatnoće (slika 6-16).

Prema lokaciji, predloženi konceptualni okvir predviđa mogućnost kategorizacije rizika prema delu (članovima) lanca snabdevanja u kome se rizični događaj ostvaruje ili prema vrsti logističkih procesa. Kao što je već napomenuto u poglavlju 6.3.1.2., kada je u pitanju lociranje rizika prema delu lanca snabdevanja, koristiće se podela predložena od strane *Christopher i Peck* (2004), prema kojoj se mogu razlikovati rizici: (1) u delu snabdevanja; (2) u delu potražnje; (3) u pojedinačnoj kompaniji koji se dalje dele na procesne i kontrolne; i (4) iz okruženja lanca snabdevanja, što je već prikazano na slici 6-13. Takođe, rizici se mogu kategorisati i prema osnovnim SCOR procesima: planiranje, nabavka, proizvodnja, isporuka i povratni procesi (slika 6-14).

Na ovaj način potpuno je definisan konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja, čime je ispunjen planirani četvrti posebni cilj istraživanja (PCI_4) i stvoreni uslovi za definisanje posebne kategorije rizika u lancima snabdevanja-logističkih rizika.

6.3.3. Definisane logističkih rizika

U ovom poglavlju odgovoriće se na prvu postavljenu istraživačku pretpostavku (H_1), koja glasi: *Moguće je definisati i sistematizovati grupu rizika, kojima je izvor u međusobnoj interakciji između članova lanca snabdevanja i koji predstavljaju rezultat aktivnosti pojedinih njegovih članova, a koji se mogu nazvati logističkim rizicima*. Dilema, koja je postojala i pre ekspanzije istraživačkih aktivnosti na polju upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, vezana je za samu definiciju, obuhvatnost i međusobni odnos pojmova logistika i upravljanje lancima snabdevanja. Dato pitanje detaljno je razmotreno u poglavlju 2, na osnovu čega je donet zaključak o *„opravdanosti korišćenja pojma upravljanje lancima snabdevanja kao šireg od pojma logistike, pri čemu taj širi kontekst u smislu većeg broja obuhvaćenih elemenata i tretiranja šireg spektra problema koje zahteva međufunkcionalnu integraciju ključnih poslovnih procesa duž čitavog lanca snabdevanja, treba shvatiti samo kao nadogradnju koncepta logističkog upravljanja“*.

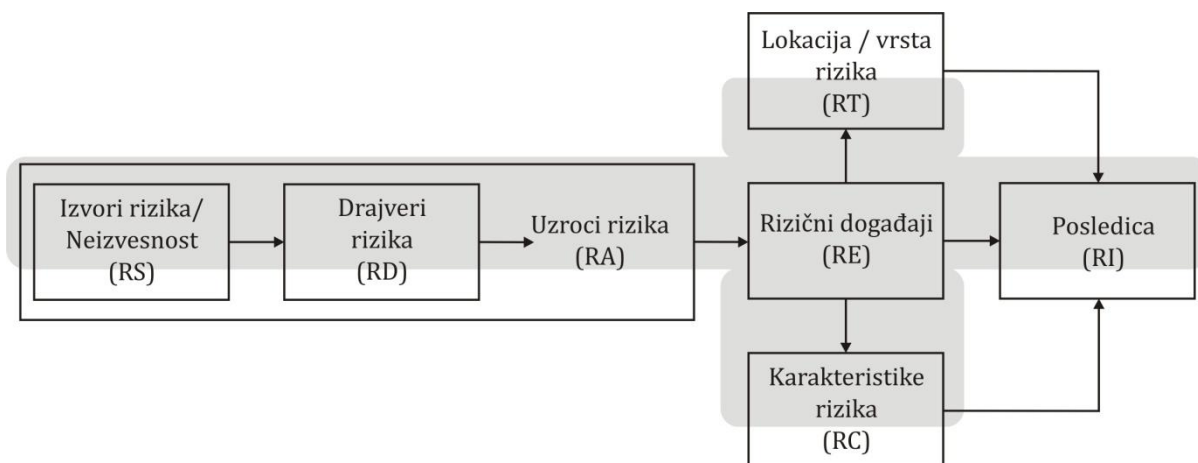
Logistika je koncept koji je po svojoj prirodi veoma dinamičan i 'živ' i koji vremenom evoluira sve brže, naročito sa povećanjem mogućnosti informacionih tehnologija. Kao posledica toga, pod pojmom logistika ne podrazumeva se ista obuhvatnost danas i pre 20-30 godina. Da bi se podvukla ova različitost, usvojen je termin upravljanje lancem snabdevanja, kao nova semantička kategorija, koja verovatno nije poslednja faza evolutivnog razvoja logističkog koncepta. *„Mišljenje autora je da je termin logistika opravdano koristiti u kontekstu upravljanja lancima snabdevanja, kada se žele posebno rekognosticirati aktivnosti povezane sa planiranjem, organizovanjem, kontrolom i upravljanjem tokova materijala i njima pripadajućim informacionim i finansijskim tokovima, a koje velika većina autora naziva logističkim aktivnostima. Sa tog aspekta, opravdano je govoriti i o logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koji prate realizaciju ovih logističkih aktivnosti“*.

Definisane logističkih rizika, na osnovu konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja, izvršeno je na način koji pod logističkim rizicima podrazumeva svojevrsnu **'meta kategoriju'** rizika u lancima snabdevanja. Prefiksom 'meta' ističu se dve odlike, na ovakav način definisane kategorije logističkih rizika. Prva odlika je da logistički rizici predstavljaju 'kategoriju više kategorija' rizika od kojih su sastavljeni, a koje su međusobno komplementarne. Druga odlika definiše logističke rizike kao svojevrsnu apstrakciju koncepta rizika u lancima snabdevanja.

Termin 'logistički rizici', prema rezultatima ovog istraživanja, pojavljuje se u samo nekoliko radova. Prvi kontekst navođenja povezan je sa označavanjem logističkih rizika kao jedne od kategorija rizika u lancima snabdevanja (Hillman, 2006; Sanchez-Rodrigues i ostali, 2010), odnosno kao rizika povezanih sa realizacijom nekih od

logističkih aktivnosti (Zhang i Dou, 2009). Drugi kontekst povezan je sa podrazumevanjem jednakosti između pojmova logistike i upravljanja lancima snabdevanja, tako da i pojam logističkih rizika ima isto značenje kao i pojam rizici u lancima snabdevanja (Cavinato, 2004; Fuchs i Wohinz, 2009). Fuchs i Wohinz (2009), definišući logističke rizike, ističu „očiglednu“ sličnost između logističkih i rizika u lancima snabdevanja, pri čemu se pozivaju na rad *Norrman-a i Lindroth-a* (2005)⁷⁵, prema kome „rizici u lancima snabdevanja predstavljaju rizike povezane sa logističkim aktivnostima u tokovima materijalnih dobara i informacija u nekoj kompaniji“. Definicija logističkih rizika, predložena od navedenih autora, glasi: „Logistički rizici su neočekivani i neželjeni događaji ili uzroci ovih događaja koji se odnose na nedostatak prave robe u pravo vreme u pravoj količini na pravom mestu po pravoj ceni. Uzroci mogu biti fizičke ili virtualne prirode usled greški ili prekida bilo u toku materijalnih dobara ili povezanim tokovima informacija“ (Fuchs i Wohinz, 2009).

Grafička prezentacija generalnog koncepta logističkih rizika u lancima snabdevanja, predstavljena na osnovu konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika, razvijenog u ovom doktorskom radu, prikazana je na slici 6-20. Nakon toga, data je jasna definicija i specifikacija koncepta logističkih rizika.



Slika 6-20. Koncept logističkih rizika kao 'meta kategorija' rizika u lancima snabdevanja

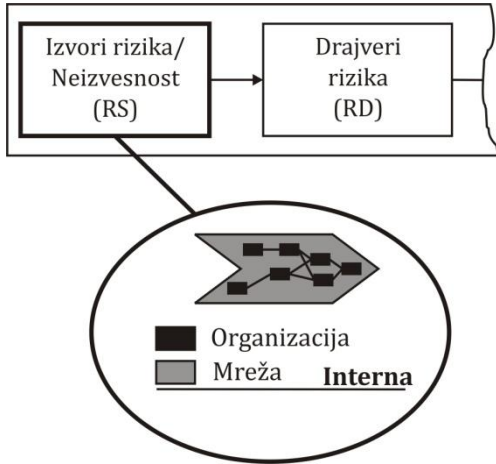
Kada su u pitanju izvori rizika, ovde definisan koncept logističkih rizika podrazumeva samo internu neizvesnost kao posledicu međusobne interakcije između članova lanca snabdevanja. Prema tome, logistički rizici nastaju kao posledica neizvesnosti koja se javlja unutar jedne kompanije i unutar lanca snabdevanja posmatrane kompanije (slika 6-21).

Drajveri logističkih rizika su namerne i kontrolisane promene u strukturi lanaca snabdevanja koje nastaju samo kao posledica logističkih trendova, više puta nabrojanih u prethodnom delu rada (slika 6-22).

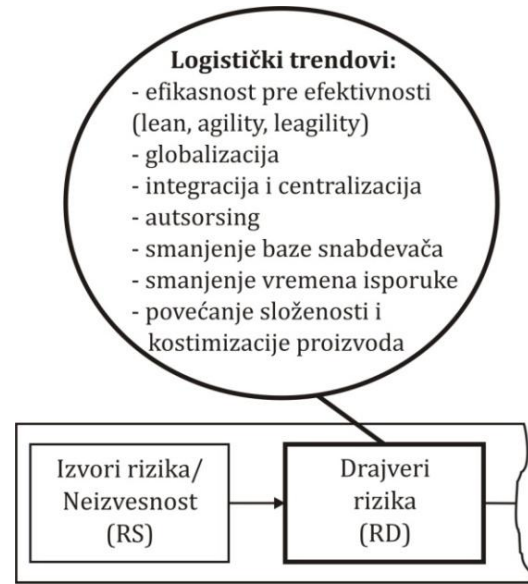
Vrste u kontekstu lokacije i posledice logističkih rizika prikazane su zajedno na slici 6-23. Kada je u pitanju lokacija, kao što se može videti, logistički rizici se odnose

⁷⁵ Norrman, A., Lindroth, R. (2005). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindly, C.), Burlington, 14-27.

uglavnom na rizike na nivou kompanije (rizike procesa i kontrole) i na deo rizika povezanih sa snabdevanjem i potražnjom.

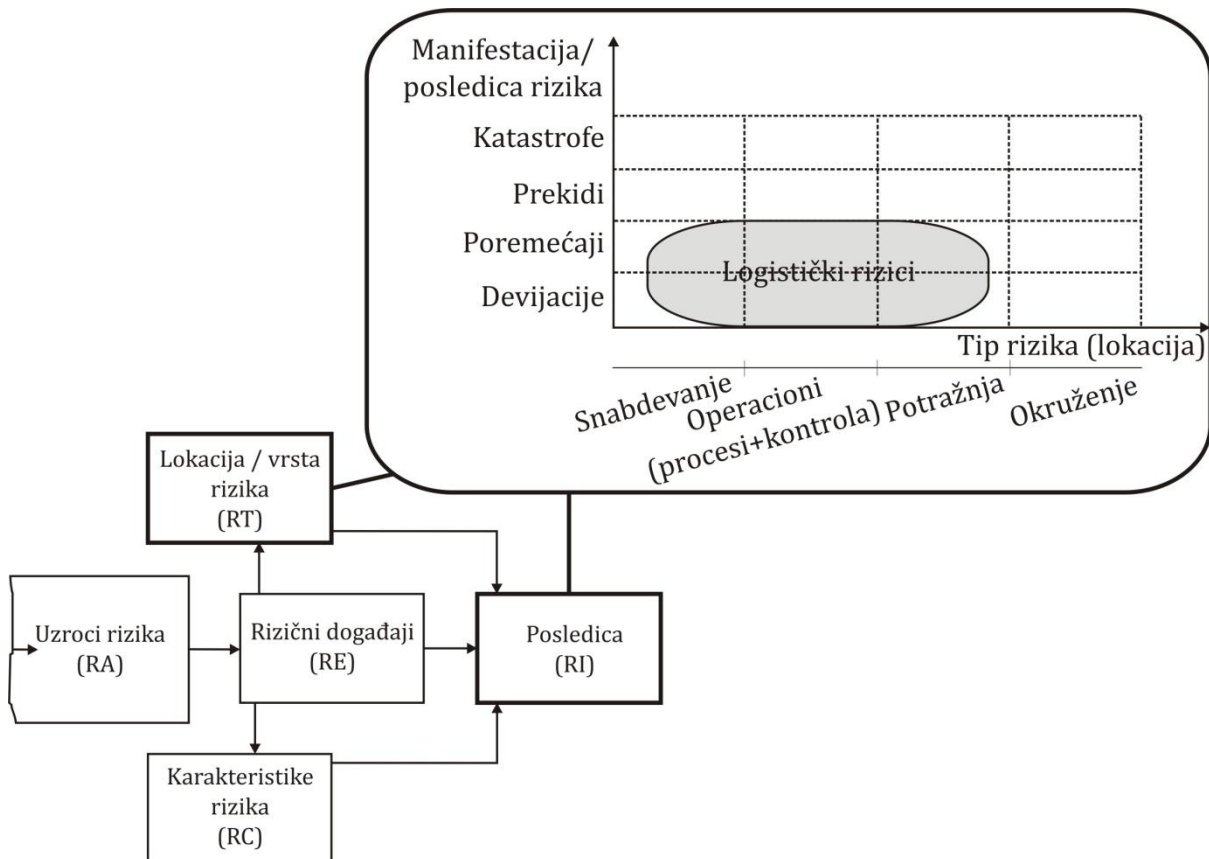


Slika 6-21. Izvori logističkih rizika



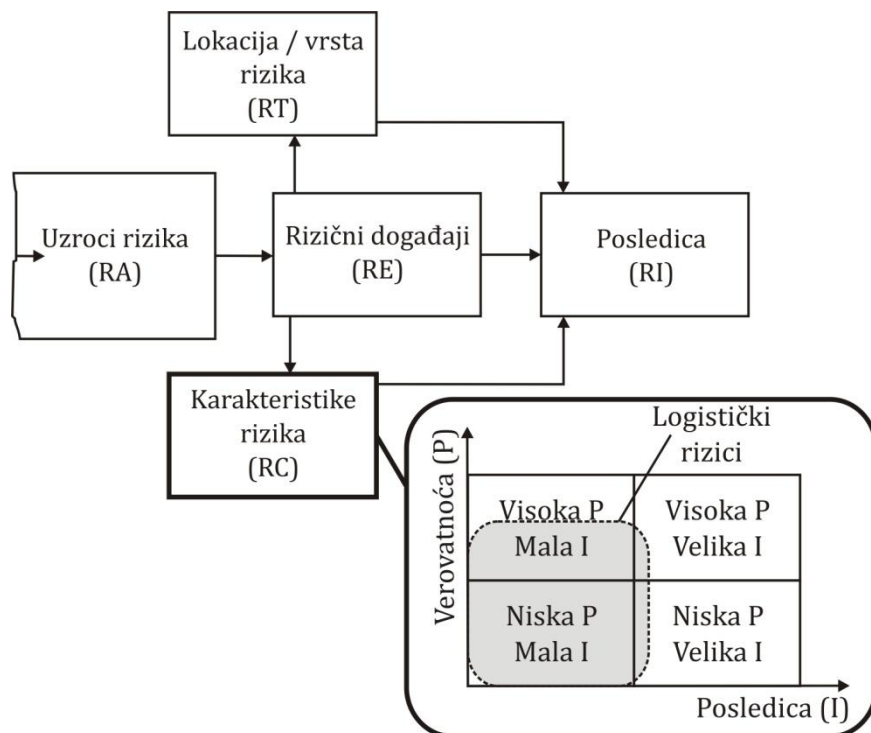
Slika 6-22. Drajeri logističkih rizika

Posledice logističkih rizika povezane su sa devijacijama i poremećajima i ne odnose se na prekide i katastrofe koje se javljaju kao posledica uglavnom rizika okruženja (prirodnih rizika) i namernih ili slučajnih ljudskih grešaka i hazarda.



Slika 6-23. Vrste (lokacije) i posledice logističkih rizika

Kada su u pitanju karakteristike rizika po pitanju verovatnoće (frekvencije) realizacije i žestine posledica ostvarenja rizičnih događaja, logistički rizici se mogu svrstati u kategoriju rizika relativno različitih frekvencija ostvarenja i male žestine posledica datog ostvarenja (slika 6-24).



Slika 6-24. Karakteristike logističkih rizika

Na osnovu ovako definisanih strukturnih elemenata logističkih rizika, moguće je sistematizovati osnovne uzroke i rizične događaje. Slično radu *Fuchs i Wohinz (2009)*, uzroci i rizični događaji se mogu podeliti u tri osnovne kategorije:

- tehničke (koji odgovaraju uzrocima rizika povezanih sa povećanjem kompleksnosti u planiranju proizvoda i povezanih sa sistemima podrške tokovima materijalnih dobara, definisanim od strane *Paulssona, 2007*),
- organizacione (koji odgovaraju uzrocima rizika povezanih sa planiranjem procesa, definisanim od strane *Paulssona, 2007*), i
- odlučivanja (koji odgovaraju uzrocima rizika povezanih sa planiranjem tokova materijalnih dobara i ljudskim resursima, definisanim od strane *Paulssona, 2007*).

Specifikacija potencijalnih uzroka logističkih rizičnih događaja data je u tabeli 6-6, dok je lista rizičnih događaja prikazana u tabeli 6-7. Do lista uzroka i logističkih rizičnih događaja došlo se na sledeći način:

- uvažavajući definisane karakteristike osnovnih strukturnih elemenata logističkih rizika;
- razmatranjem odgovora na pitanje šta sve može da utiče na to da se ne ostvari neki od principa „7P“ (prava roba, u pravo vreme, na pravom mestu, u pravoj količini, po pravoj ceni, pravog kvaliteta, za pravog kupca);

- poštujući predloženo da izvor i uzrok rizika nisu povezani sa neizvesnostima iz okruženja lanca snabdevanja, a da dražveri ne potiču od pretnji definisanih kao: prirodne i katastrofe izazvane ljudskim greškama, bolestima, terorističkim napadima, političkim i ekonomskim odlukama.

Logistički rizici, definisani na ovakav način, predstavljaju zapravo operative rizike (slično operativnim rizicima definisanim od strane *Tanga*, 2006), ali koji za uzrok imaju poremećaje u logističkoj strukturi, procesima, aktivnostima i upravljačkim komponentama (tehničke, organizacione i prirode odlučivanja), a ne prirodne katastrofe, bolesti, terorističke napade, finansijske, socijalne i političke turbulentnosti, hazarde, itd.

Tabela 6-6. Uzroci logističkih rizika u lancima snabdevanja

R.br.	Kategorija uzroka rizika	Naziv uzroka rizika
1.	Tehnički	Neadekvatna logistička infrastruktura
2.		Neadekvatna zaštita podataka
3.		Složenost proizvoda
4.		Problemi u informacionim tokovima
5.		Neadekvatno upravljanje informacionom infrastrukturom
6.		Neadekvatno upravljanje logističkom tehnikom i infrastrukturom
7.		Neadekvatan kapacitet
8.		Netačnost unosa i prenosa podataka
9.		Tehničko-tehnološke promene
10.		(Ne)raspoloživost materijala
11.	Organizacioni	Neadekvatna organizaciona struktura
12.		Povećanje dužine lanca snabdevanja
13.		Promena poslovnih modela
14.		Složenost međusobnih odnosa u lancu snabdevanja
15.		Promene plana prodaje
16.		Nedostatak koordinacije
17.		Neadekvatna politika kvaliteta
18.		Promena ponašanja potrošača
19.		Fluktuacija potražnje
20.		Promene vlasničke strukture
21.		Nestabilnost tržišta snabdevanja
22.		Ograničena vidljivost
23.		Promene plana proizvodnje
24.	Odlučivanje	Protivrečne politike upravljanja logističkim resursima (skladištima, transportom, zalihama)
25.		Promena poslovnih strategija
26.		Zavisnost od partnera u lancu
27.		Nestandardizovane procedure
28.		Nedostatak sofisticiranih tehnika i metoda u procesu odlučivanja
29.		Problemi predviđanja
30.		Kompetentnost radne snage

Tabela 6-7. Logistički rizični događaji u lancima snabdevanja

R.br.	Kategorija	Naziv rizičnog događaja
1.	Tehnički	Nezadovoljavajući kvalitet finalnih proizvoda
2.		Veliki procenat oštećene i nekurentne robe na zalihama
3.		Pristigla porudžbina ne odgovara po kvalitetu i kvantitetu
4.		Nepoštovanje ugovora od strane partnera (snabdevača, kupca)
5.		Kvarovi tehničkih sredstava
6.		Mali kvalitet realizacije logističkih procesa
7.		Nekompatibilnost informacionih sistema između članova lanca
8.		Gubitak dokumentacije/podataka
9.		Greške u prenosu informacija i neodgovarajuća dokumentacija
10.		Prekid u telekomunikacionim / bežičnim sistemima
11.		Nepoštovanje procedura (i standarda) kod korišćenja / održavanja logističke infrastrukture
12.		Softverske i hardverske greške i kvarovi u informacionim sistemima
13.	Organizacioni	Nedostatak zaliha (<i>stock-out</i>)
14.		Niska produktivnost (ljudi, tehnike)
15.		Iznenadne promene u planovima proizvodnje
16.		Protivrečnost između podataka i stvarnog stanja robe na zalihama
17.		Vreme isporuke se produžava preko granice pokrivanja sigurnosnim zalihama
18.		Nemogućnost iskorišćenja zaliha
19.		Kašnjenje u proizvodnji
20.		Manjak transportnih kapaciteta
21.		Manjak skladišnih kapaciteta
22.		Isporuka na pogrešnoj adresi
23.		Dodatni pretovar usled promene carinske procedure ili vida transporta
24.		Nedostatak pravovremenih informacija o strateškim i organizacionim promenama kod partnera
25.		Privremeno angažovanje neobučениh radnika i neodgovarajućih log. resur.
26.		Problemi motivacije i odnosa prema zaposlenim
27.		Visoki troškovi transporta
28.		Iznenadna promena vlasničke strukture
29.		Iznenadno povećanje potražnje
30.		Smanjenje broja neophodnih radnika
31.		Loša organizacija radnih tokova
32.		Iznenadne promene u menadžmentu
33.		Nedostatak fleksibilnosti kapaciteta
34.		Nepartnerski odnos između članova u lancu (uslovljavanja)
35.	Odlučivanje	Zalihe često padaju ispod sigurnosnih
36.		Velika greška predviđanja
37.		Neodgovarajući parametri za definisanje optimalne politike nabavke
38.		Loše projektovan skladišni (i/ili pretovarno-transportni) sistem
39.		Permanentni nedostatak kvalitetnih radnika
40.		Neadekvatne logističke tehnologije
41.		Izraženost efekta biča (<i>bullwhip</i>)
42.		Pogrešne markentiške procene
43.		Neadekvatno operativno planiranje
44.		Pogrešno rešenje lokaciono/alokacionih problema
45.		Pogrešno postavljani biznis planovi
46.		Neusklađenost između nivoa logističkog odlučivanja
47.		Nemogućnost brzog prelaska na alternativna rešenja (izvor snabdevanja)
48.		Smanjena mogućnost kontrole i upravljanja
49.		Neusklađenost poslovnih modela i strukture lanca snabdevanja
50.		Postojanje funkcionalnih silosa

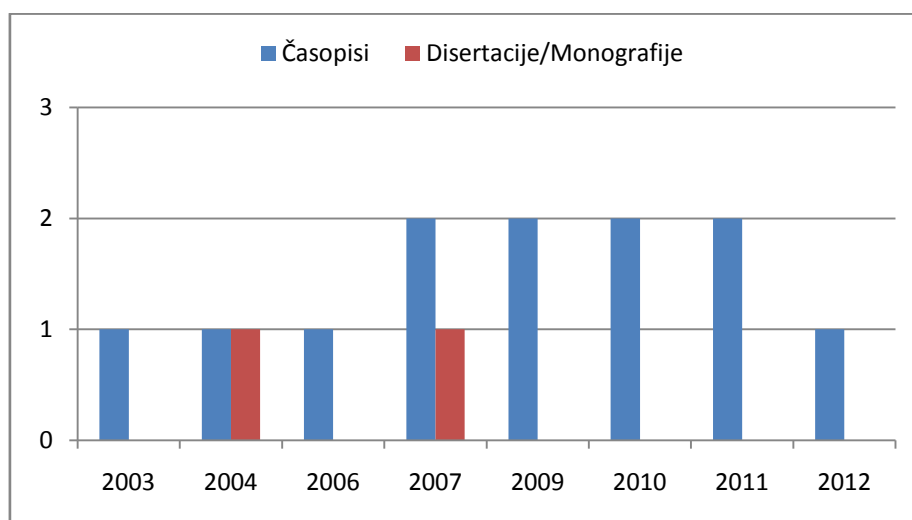
Shodno svemu navedenom u prethodnom delu rada, a vezano za definisanje koncepta rizika generalno, kao i koncepta rizika u lancima snabdevanja, zatim definisanje strukture rizika u lancima snabdevanja i kategorije logističkih rizika, predložena je sledeća definicija logističkih rizika u lancima snabdevanja:

„Logistički rizici u lancima snabdevanja predstavljaju meru izloženosti posledici nekog (logističkog) rizičnog događaja u lancu snabdevanja, a koji nastaje kao rezultat interne neizvesnosti u logističkim aktivnostima pojedinih njegovih članova“.

Na ovaj način, potvrđena je prva hipoteza istraživanja o mogućnosti definisanja i sistematizovanja posebne grupe rizika u lancima snabdevanja, koji se mogu nazvati logističkim rizicima.

6.4. Razvoj konceptualnog okvira za klasifikaciju radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja

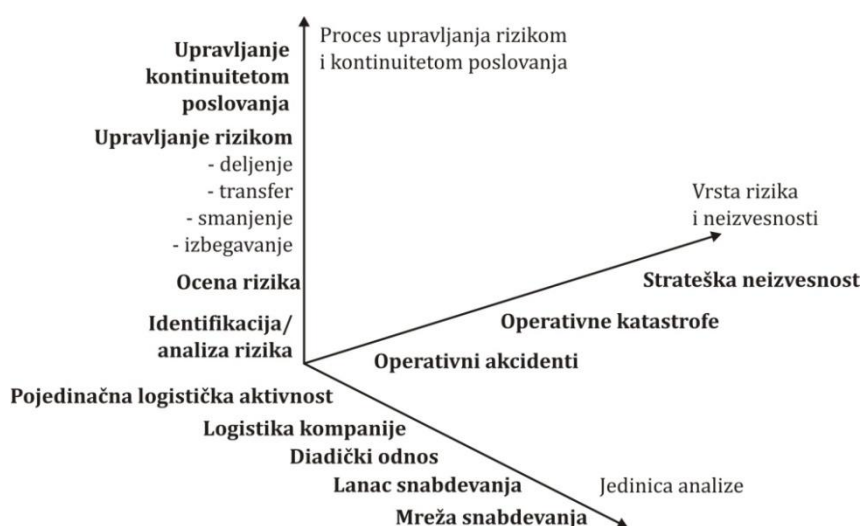
Nakon definisanja kategorije logističkih rizika i odgovora na prvu hipotezu doktorskog rada, u narednom delu obradiće se problem klasifikacije radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Time će se realizovati peti posebni cilj istraživanja (PCI_5), povezan sa definisanjem konceptualnog okvira za klasifikaciju radova, koji će omogućiti odgovor na drugu hipotezu istraživanja (H_2) prema kojoj su radovi na temu logističkih rizika dosta manje zastupljeni u literaturi. Kao pomoć u realizaciji postavljenog istraživačkog cilja analizirano je 6 radova koji su predložili konkretan okvir za klasifikaciju postojeće literature i još 8 radova koji i sami predstavljaju pregled literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Distribucija navedenih radova prema vrsti i godini objavljivanja prikazana je na grafiku 6-4. Nakon definisanja okvira za klasifikaciju radova, izvrešna je njegova primena na određenom broju sakupljenih radova.



Grafik 6-4. Distribucija radova analiziranih u svrhu PCI_5 prema vrsti i godini objavljivanja

6.4.1. Postojeći okviri za klasifikaciju radova

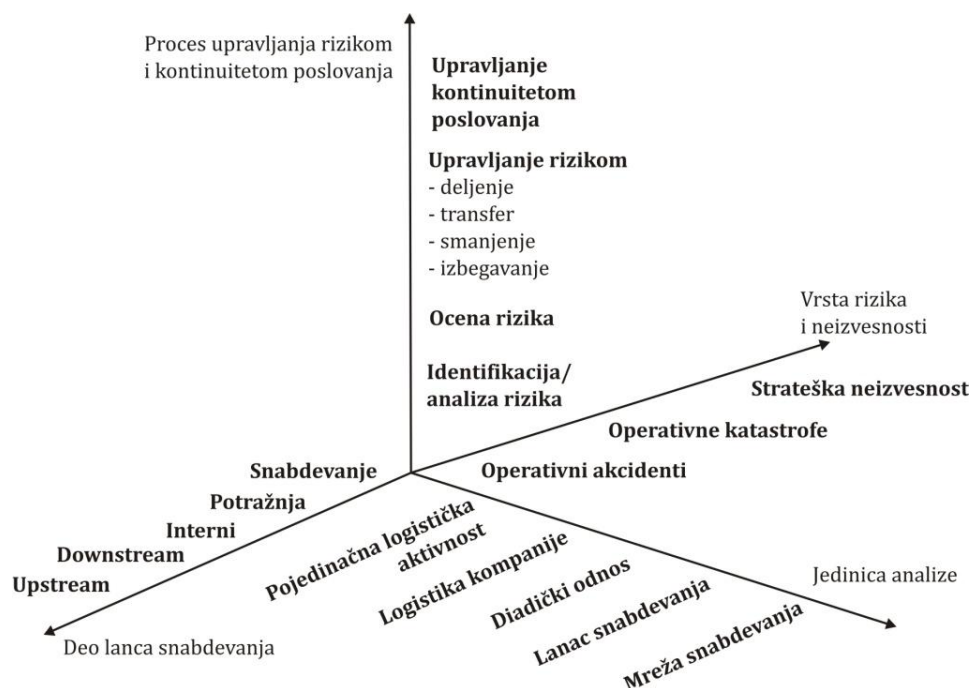
Kvalitetna sistematizacija i analiza postojećih saznanja iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, moguća je samo kroz identifikaciju relevantnih radova i njihovo strukturisanje po pitanju osnovnih karakteristika i sadržaja (Paulsson, 2007). Osnovni okvir, koji je korišćen kasnije u drugim radovima na temu klasifikacije radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, predložen je u radu *Norrman-a i Lindroth-a* (2004). Predloženi okvir podrazumevao je razlaganje koncepta rizika u lancima snabdevanja na tri dimenzije: (1) jedinicu analize, koja se kretala od posmatranja pojedinačne logističke aktivnosti do kompletne mreže; (2) vrstu rizika; i (3) faze procesa upravljanja rizicima (slika 6-25). Osnovni cilj predloženog okvira bio je usmeren na unapređenje vidljivosti i prepoznatljivosti radova u kojima su primenjene različite faze menadžerskog pristupa i praksi, koji su obuhvatali različite poslovne jedinice i različite tipove rizika.



Slika 6-25. Konceptualni okvir za pozicioniranje radova na temu rizika u lancima snabdevanja predložen od strane Norrmana i Lindrotha (adaptirano na osnovu Norrman i Lindroth, 2004)

Predložen okvir u potpunosti je preuzet i korišćen u radovima *Franck* (2007) i *Vanany i ostali* (2009), dok je u radu *Paulssona* (2007), poslužio kao na osnova za predlaganje novog okvira, koji se razlikuje od prethodnog po tome što je dodata i četvrta 'dimenzija', vezana za posmatrani deo lanca snabdevanja. Prošireni okvir za klasifikaciju radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja prikazan je na slici 6-26.

U ostalim radovima koji predstavljaju literarne preglede, nisu eksplicitno korišćeni konceptualni okviri za klasifikaciju obrađenih radova, već su oni sistematizovani prema nekom do kriterijuma povezanih sa konceptom rizika: (1) prema primenjenoj fazi procesa upravljanja rizicima (*Sodhi i ostali*, 2011); (2) prema vrsti logističkih tokova u kojima su rizici identifikovani (*Tang i Musa*, 2011); ili prema generalno korišćenom metodu i osnovnim rezultatima istraživanja rizika u lancima snabdevanja (*Ghadge i ostali*, 2012; *Rao i Goldsby*, 2009; *Ellis i ostali*, 2011).

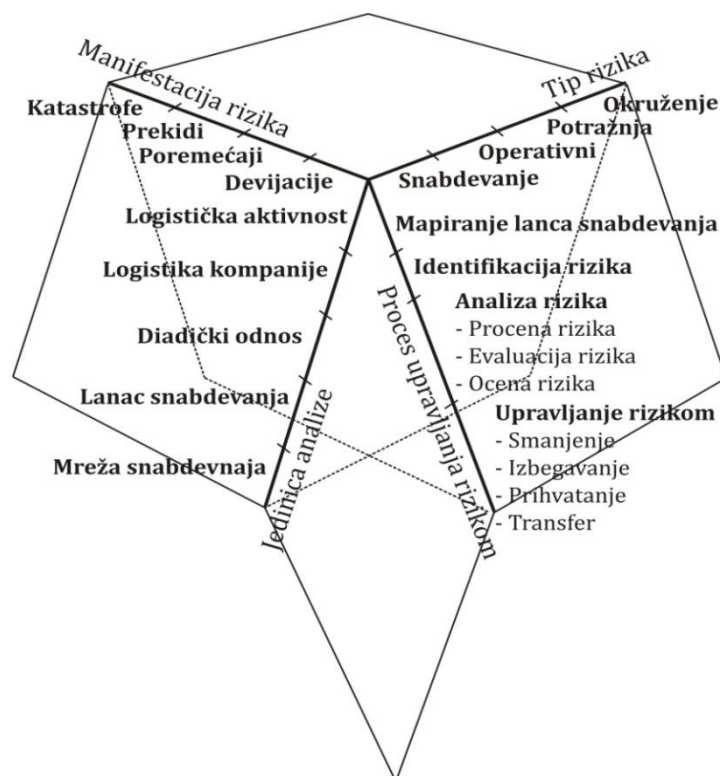


Slika 6-26. Konceptualni okvir za pozicioniranje radova na temu rizika u lancima snabdevanja predložen od strane *Paulssona* (adaptirano na osnovu *Paulsson, 2007*)

6.4.2. Definisane i primena novog konceptualnog okvira za klasifikaciju radova

U ovom delu doktorskog rada realizovaće se posebni cilj istraživanja (PCI_5), povezan sa definisanjem konceptualnog okvira za klasifikaciju radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, koji će poslužiti za proveru druge postavljene hipoteze (H_2), koja glasi: „*postojeća literatura o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja nedovoljno pokriva oblast 'logističkih' rizika, definisanih u hipotezi (H_1)*“. U prehodnom delu ovog poglavlja prikazani su postojeći okviri za klasifikaciju radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, koji predstavljaju osnovu za formiranje novog konceptualnog okvira. Predloženi konceptualni okvir, zasniva se na modelu predloženom od strane *Norrmana i Lindrotha* (2004), uz određene izmene i dopune napravljene sa ciljem identifikacije generalno svih rezervi (eng. *gaps*) u postojećoj literaturi, kako bi se predložili pravci daljih istraživanja (*Maslarić i ostali, 2012*). Predloženi konceptualni okvir prikazan je na slici 6-27.

Za potrebe istraživanja ovog doktorskog rada, definisani konceptualni okvir za klasifikaciju literature, odnosno jedan njegov deo, iskorišćen je za ispitivanje hipoteze (H_2). Deo okvira koji je iskorišćen predstavlja kvadrant u kome se u odnos stavljaju tipovi rizika i njihove posledice. Može se primetiti da ovaj kvadrant zapravo predstavlja sliku 6-23, na kojoj su definisani logistički rizici preko odnosa dva strukturalna elementa: tipova (lokacija) rizika i posledica. Konceptualni okvir za klasifikaciju radova primenjen je na uzorku od 54 rada (tabela 6-8). Rezultati klasifikacije radova prikazani su na grafiku 6-5.



Slika 6-27. Predloženi konceptualni okvir za klasifikaciju radova

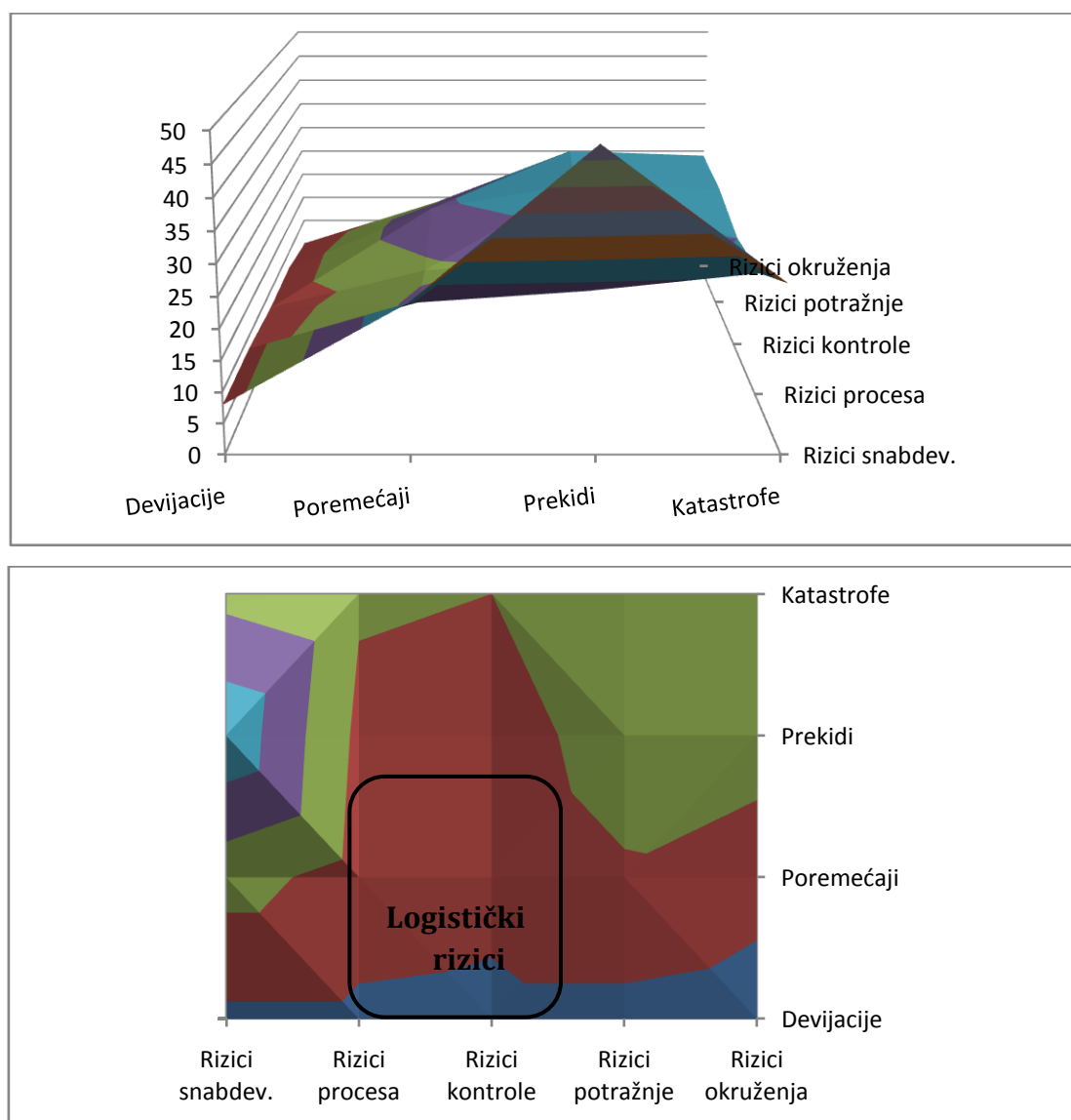
Tabela 6-8. Radovi klasifikovani prema razvijenom konceptualnom okviru

Rad	Manifestacija rizika				Tip rizika				
	Devijac.	Porem.	Prekid	Katastr.	Snabdev.	Proces.	Kontr.	Potraž.	Okruž.
<i>Fuchs i Wohinz (2009)</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Yen i Zeng (2011)</i>	*		*	*	*	*	*		*
<i>Tummala i Schoenherr (2011)</i>	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Olson i Wu (2011)</i>			*	*	*				
<i>Pujawan i Geraldin (2011)</i>	*	*		*	*	*	*	*	
<i>Manuj i Mentzer (2008)</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Bakshi (2008)</i>			*	*	*				
<i>Norrman i Jansson (2004)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Finch (2004)</i>			*	*	*	*			*
<i>Khan i ostali (2008)</i>		*	*		*				
<i>Giunipero i Eltantawy (2004)</i>			*	*	*				*
<i>Wood i ostali (2008)</i>			*	*	*				
<i>Samaddar i Nargundkar (2010)</i>			*	*	*				
<i>Jia i Rutherford (2010)</i>			*		*				
<i>Wagner i Bode (2008)</i>		*	*	*	*	*		*	*
<i>Chopra i Sodhi (2004)</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sinha i ostali (2004)</i>		*	*	*	*	*	*		

<i>Christopher i Lee (2004)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ellegaard (2008)</i>			*		*				
<i>Johnson (2001)</i>		*	*		*			*	
<i>Kern i Moser (2012)</i>			*		*				
<i>Li i Barnes (2008)</i>			*		*				
<i>Zsidisin i Wagner (2010)</i>			*		*				
<i>Thun i Hoenig (2011)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ellis i ostali (2011)</i>			*		*				*
<i>Oehmen i ostali (2009)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Zsidisin (2003)</i>			*		*				
<i>Cheng i Kam (2008)</i>		*	*	*		*	*		
<i>Finke i ostali (2010)</i>		*	*		*			*	
<i>Trkman i McCormack (2009)</i>		*	*	*	*				*
<i>Neiger i ostali (2009)</i>			*		*				
<i>Christopher i ostali (2011)</i>			*	*	*				
<i>Wang i ostali (2012)</i>		*	*	*	*			*	*
<i>McKinnon (2006)</i>		*				*			
<i>Oke i Gopalakrishnan (2009)</i>		*	*	*	*			*	*
<i>Silva i Reddy (2011)</i>			*	*	*			*	*
<i>Shah (2009)</i>			*		*			*	
<i>Colicchia i ostali (2010)</i>		*			*				
<i>Stecke i Kumar (2009)</i>				*	*			*	*
<i>Lockamy i McCormack (2011)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lockamy (2011)</i>			*	*	*				
<i>Moeinzadeh Hajfathaliha (2010)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Knemeyer i ostali (2008)</i>				*					*
<i>Adhitya i ostali (2007)</i>		*	*		*			*	
<i>Gaonkar Viswandadham (2007)</i>	*		*	*	*	*		*	*
<i>Ratick i ostali (2008)</i>			*	*	*			*	*
<i>Sodhi i ostali (2011)</i>			*	*	*	*	*	*	*
<i>Tang i Tomlin (2009)</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Mudrageda i Murphy (2006)</i>			*	*	*				*
<i>Henricks i Singhal (2003)</i>	*	*	*		*	*	*	*	
<i>Deleris i Erhun</i>		*	*	*	*				*

(2005)									
Wilson (2007)		*	*			*	*		
Lee i ostali (2012)		*	*		*			*	
Mullai i Paulsson (2011)			*	*	*				*

Kao što se na osnovu grafika 6-5 može videti, broj radova koji pokrivaju oblast rizika ovde definisanih kao logistički rizici (označeni plavom i tamno crvenom bojom) je manji od broja radova koji pokrivaju ostale kategorije rizika u lancima snabdevanja (označeni zelenom, svetlo plavom i ljubičastom bojom). **Na ovaj način, potvrđena je druga hipoteza istraživanja o nedovoljnoj pokrivenosti oblasti 'logističkih rizika' u postojećoj literaturi o rizicima u lancima snabdevanja.**



Grafik 6-5. Kategorije rizika koji su predmet istraživanja u obrađenim radovima

6.5. Rezime poglavlja

Poglavlje 6 je ključno ne samo za realizaciju treće faze doktorske disertacije, već za kompletno istraživanje pošto se u okviru ovog poglavlja realizuju tri posebna cilja istraživanja. Na osnovu odgovarajućeg pregleda postojeće literature, u okviru ovog poglavlja predloženo je nekoliko konceptualnih teorijskih okvira na kojima se zasniva kasniji praktični deo istraživanja. Sama metodologija literarnog pregleda sastojala se iz tri osnovne faze: pretrage, organizacije literarnih jedinica i analize njihovog sadržaja. Od ukupno sakupljenih preko 150 različitih literarnih navoda, detaljno je analizirano njih oko 100, prethodno podeljenih u tri kategorije shodno odgovarajućem cilju istraživanja. Na osnovu analize sadržaja prve kategorije radova, predložen je logički okvir za terminološko fundiranje koncepta rizika u lancima snabdevanja i sistematizaciju i razumevanje povezanih pojmova i termina. Nakon toga, na osnovu detaljne analize druge grupe radova po pitanju problema sistematizacije i kategorizacije rizika u lancima snabdevanja, predložen je konceptualni okvir za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja koji je poslužio kao katalizator za definisanje posebne meta grupe rizika u lancima snabdevanja, nazvanih logistički rizici. I na kraju, pregled i detaljna analiza treće grupe radova omogućili su kreiranje konceptualnog okvira za klasifikaciju postojeće literature iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, na osnovu koga je dokazano da je grupi logističkih rizika posvećeno manje istraživačke pažnje u odnosu na ostale kategorije rizika u lancima snabdevanja. Na ovaj način potvrđena je opravdanost i potreba njihovog daljeg istraživanja i detaljnije analize.

6.6. Literatura

1. Adhitya, A., Srinivasan, R., Karimi, I.A. (2007). A model-based rescheduling framework for managing abnormal supply chain events. *Computers and Chemical Engineering*, 31, 496-518.
2. Asbjornslett, B.E. (2009). Assessing the vulnerability of supply chains. *Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A, Ritchie, B.), Springer, 15-33.
3. Bakshi, N. (2008). *Disruption risk management and supply-chain resilience* (PhD thesis). Faculties of the University of Pennsylvania, USA.
4. Banisalam, S. (2008). *A risk management tool for the reverse supply chain network* (Master thesis), The Faculty of California Polytechnic State University, USA.
5. Barnes, P., Oloruntoba, R. (2005). Assurance of security in maritime supply chains: conceptual issues of vulnerability and crisis management. *Journal of International Management*, 11(4), 519-540.
6. Bemeleit, B., Schumacher, J., Hans, C. (2005). *Methods of risk assessment and their suitability in a logistic environment*. In: Symposium on Risk management and Cyber-Informatics: RMCI-'05, 425-431.
7. Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B. (1994). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge, London, UK.
8. Carrillo, E.E. (2008). *A conceptual framework for developing a risk management plan for the railroad networks of the U.S. chemical industry* (Master thesis). The Faculty of the Department of Information & Logistics Technology, University of Houston, USA.
9. Carvalho, H., Barroso, A.P., Machado, V.H., Azevedo, S., Cruz-Machado, V. (2011). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62, 329-341.
10. Cavinato, J.L. (2004). Supply chain logistics risk. From the back room to the board room. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 383-387.
11. Cheng, S.K., Kam, B.H. (2008). A conceptual framework for analysing risk in supply networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(4), 345-360.
12. Christopher, M., Lee, H. (2004). Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 388-396.
13. Christopher, M., Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 277-287.
14. Christopher, M. (2005). Managing risk in the supply chain. *Logistics and Supply Chain Management* (Ed. Christopher, M.), 3rd ed., Prentice-Hall, Harlow, 231-258.
15. Christopher, M., Mena, C., Khan, O., Yurt, O. (2011). Approaches to managing global sourcing risk. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(2), 67-81.
16. Chopra, S., Sodhi, M. (2004). Managing risk to avoid supply chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 1-12.

17. Colicchia, C., Dallari, F., Melacini, M. (2010). Increasing supply chain resilience in a global sourcing context. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 21(7), 680-694.
18. Cucchiella, F., Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 700-720.
19. Dani, S. (2009). Predicting and managing supply chain risks. *Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A, Ritchie, B.), Springer, 53-66.
20. Deleris, L.A., Erhun, F. (2005). Risk management in supply networks using monte-carlo simulation. Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference (Eds. Kuhl, M.E., Steiger, N.M., Armstrong, F.B., Joines, J.A.), 1643-1650.
21. Ellegaard, C. (2008). Supply chain risk management in a small company perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(6), 425-434.
22. Ellis, S., Shockley, J. Henry, R.M. (2011). Making sense of supply disruption risk research: a conceptual framework grounded in enactment theory. *Journal of Supply Chain Management*, 47(2), 65-96.
23. Finch, P. (2004). Supply chain risk management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9 (2), 183-196.
24. Finke, G.R., Schmitt, A.J., Singh, M. (2010). Modeling and simulating supply chain schedule risk. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference* (Eds. Johansson, B., Jain, S., Montoya-Torres, J., Huan, J., Yucusan, E.), IEEE, 3472-3481.
25. Franck, C. (2007). Framework for supply chain risk management. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 8(2), 1-13.
26. Fuchs, H., Wohinz, J.W. (2009). Risk management in logistics systems. *Advanced in Production Engineering & Management*, 4(4), 233-242.
27. Gaonkar, R.S., Viswandadham, N. (2007). Analytical framework for the management of risk in supply chains. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 4(2), 265-273.
28. Ghadge, A., Dani, S., Kalawsky, R. (2012). Supply chain risk management: present and future scope. *The International Journal of Logistics Management*, 23(3), 313-339.
29. Giunipero, L.C., Eltantawy, R.A. (2004). Securing the upstream supply chain: a risk management approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9), 698-713.
30. Goodchild, A., Pitera, K., McCormack, E. (2012). Examining the differential response of shippers and motor carriers to travel time variability. *International Journal of Applied Logistics*, 3(1), 39-53.
31. Hauser, L.M. (2003). Risk-adjusted supply chain management. *Supply Chain Management Review*, 7(6), 64-71.
32. Henricks, K.B., Singhal, V.R. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operations Management*, 21, 501-522.
33. Hillman, M. (2006). Strategies for managing supply chain risk. *Supply Chain Management Review*, 10(5), 11-13.

34. Husdal, J. (2011). Supply chain risk-the dark side of supply chain management. Unpublished. Lecture notes, Molde University College, Molde, Norway.
35. Jereb, B., Ivanuša, T., Rosi, B. (2013). System thinking and requisite holsim in mastering logistics risks: the model for identifying risks in organisations and supply chain. *Amfiteatru Economic*, 15(33), 56-73.
36. Jia, F., Rutherford, C. (2010). Mitigation of supply chain relational risk caused by cultural differences between China and the West. *The International Journal of Logistics Management*, 21(2), 251-270.
37. Johnson, M.E. (2001). Learning from toys: lessons in managing supply chain risk from the toy industry. *California Management Review*, 43(3), 106-125.
38. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, 6(4), 197-210.
39. Juttner, U. (2005). Supply chain risk management: understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141.
40. Juttner, U., Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246-259.
41. Kern, D., Moser, R. (2012). Supply risk management: model development and empirical analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(1), 60-82.
42. Khan, O., Christopher, M., Burnes, B. (2008). The impact of product design on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 412-432.
43. Kissani, I. (2008). *A contribution to supply chain design under uncertainty* (PhD thesis). Universite Laval, Faculte de Sciences et Genie, Quebec, Canada.
44. Kleindorfer, P.R., Saad, G.H. (2005). Managing disruption risks in supply chains. *Production and Operations Management*, 14(1), 53-68.
45. Knemeyer, A.M., Zinn, W., Eroglu, C. (2008). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of Operations Management*, 29, 141-153.
46. Lee, K.M., Yeung, Y.C., Hong, Z. (2012). A risk assessment framework for logistics outsourcing. *Industrial Management & Data Systems*, 112(4), 1-24.
47. Li, X., Barnes, I. (2008). Proactive supply risk management methods for building a robust supply selection process when sourcing from emerging markets. *Strategic Outsourcing: An International Journal*, 1(3), 252-267.
48. Lin, Y., Zhou, L. (2011). The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162-186.
49. Lockamy, A., McCormack, K. (2011). Modeling supplier risks using Bayesian networks. *Industrial Management & Data Systems*, 112(2), 313-333.
50. Lockamy, A. (2011). Benchmarking supplier risks using Bayesian networks. *Benchmarking: An International Journal*, 18(3), 409-427.

51. Longo, F., Oren, T. (2008). Supply chain vulnerability and resilience: a state of the art overview. *Proceedings of European Modeling & Simulation Symposium*, 17-19 September 2008, Campora S. Giovanni (GS), Italy, 527-533.
52. Manuj, I., Mentzer, J.T. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
53. Maslarić, M., Huiskonen, J., Groznik, A., Bačkalić, T. (2012). Supply chain risk management: literature review with risk categorization and papers classification. *Managing the Future Supply Chain* (Eds. Kersten, W., Blecker, T., Ringle, C.M.), Eul Verlag, Germany, 101-116.
54. Mason-Jones, R., Towill, D.R. (1998). Shrinking the supply chain uncertainty cycle. *Control, The Institute of Operations Management*, 24(7), 17-22.
55. McKinnon, A. (2006). Life without trucks: the impact of a temporary disruption of road freight transport on a national economy. *Journal of Business Logistics*, 27(2), 227-251.
56. Melnyk, S.A., Rodrigues, A., Ragatz, G.L. (2009). Using simulation to investigate supply chain disruptions. *Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A, Ritchie, B.), Springer, 103-122.
57. Merna, A., Smith, N.J. (1999). Privately financed infrastructure for the 21st century. *Proceedings of the Institute of Civil Engineers*, 132, 166-173.
58. Moeinzadeh, P., Hajfathaliha, A. (2010). A combined fuzzy decision making approach to supply chain risk assessment. *International Journal of Human and Social Sciences*, 5(13), 859-875.
59. Mudrageda, M., Murphy, F.H. (2006). Designing safety space in a supply chain to handle system-wide disruptions. *Naval Research Logistics*, 54, 258-265.
60. Mullai, A., Paulsson, U. (2011). A grounded theory model for analysis of marine accidents. *Accidents Analysis and Prevention*, 43, 1590-1603.
61. Neiger, D., Rotaru, K., Churilov, L. (2009). Supply chain risk identification with value-focused process engineering. *Journal of Operations Management*, 27, 154-168.
62. Norrman, A., Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34, 434-456.
63. Norrman, A., Lindroth, R. (2004). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindley, C.), Ashgate Publishing, 14-27.
64. Oehmen, J., Ziegenbein, A., Alard, R., Schonsleben, P. (2009). System-oriented supply chain risk management. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20(4), 343-361.
65. Oke, A., Gopalakrishnan, M. (2009). Managing disruptions in supply chains: a case study of a retail supply chain. *International Journal of Production Economics*, 118, 168-174.
66. Olson, D.L., Wu, D. (2011). Risk management models for supply chain: a scenario analysis of outsourcing to China. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 401-408.

67. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.
68. Pettit, T.J. (2008). *Supply chain resilience: development of a conceptual framework, an assessment tool and an implementation process* (PhD dissertation). The Ohio State University, USA.
69. Pettit, T.J., Fiksel, J., Croxton, K.L. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-22.
70. Pfohl, H.C., Kohler, H., Thomas, D. (2010). State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice. *Logistics Research*, 2, 33-44.
71. Pirola, F., Pinto, R., Zsidisin, G. (2010). Supply risk management: moving towards a quantitative approach. CELS-Research Center on Logistics and After-Sales Service, University of Bergamo, Italy.
72. Ponomarov, S.Y., Holcomb, M.C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.
73. Pujawan, I.N., Geraldin, L.H. (2011). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953-967.
74. Rao, S., Goldsby, T.J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 97-123.
75. Rapana, P. (2010). A framework for retail logistics and supply chain risk management in large-scale retail trade. 3rd European Risk Conference: „Risk and Accounting“, September 03-04, 2009. CIMA London, UK.
76. Ratick, S., Meacham, B., Aoyama, Y. (2008). Locating backup facilities to enhance supply chain disaster resilience. *Growth and Change*, 39(4), 642-666.
77. Reese, A.K. (2007). Surviving supply chain disasters. *Food Logistics*, (June), 19-22.
78. Ritchie, B., Brindley, C. (2007). An emergent framework for supply chain risk management and performance measurement. *Journal of the Operational Research Society*, 58, 1398-1411.
79. Samaddar, S., Nargundkar, S. (2010). Analyzing supply chain disruption risk: a decision analysis framework. *Operations Management Education Review*, 4, 87-108.
80. Sanchez-Rodrigues, V., Potter, A., Naim, M.M. (2010). Evaluating the causes of uncertainty in logistics operations. *The International Journal of Logistics Management*, 21(1), 45-64.
81. Shah, J. (2009). Supply chain risk management: academic perspective. *IIMB Management Review*, June, 149-157.
82. Sheffi, Y., Rice Jr.J.B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 47(1), 40-50.
83. Silva, J., Reddy, S. (2011). A framework for reducing disaster risks in supply chains. *International Journal of Business Research*, 11(4), 112-118.
84. Sinha, P.R., Whitman, L.E., Malzahn, D. (2004). Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. *Supply Chain Management*, 9(2), 154-168.

85. Sodhi, M.S., Lee, S. (2007). An analysis of sources of risk in the consumer electronic industry. *Journal of the Operational Research Society*, 58, 1430-1439.
86. Sodhi, M.S., Son, B.G., Tang, C. (2012). Researchers' perspectives on supply chain risk management. *Production and Operations Management*, 21(1), 1-13.
87. Stecke, K.E., Kumar, S. (2009). Sources of supply chain disruptions, factors that breed vulnerability, and mitigating strategies. *Journal of Marketing Channels*, 16, 193-226.
88. Svensson, G. (2001). A conceptual framework of vulnerability in firm's inbound and outbound logistics flow. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(2), 110-134.
89. Svensson, G. (2004). Key areas, causes and contingency planning of corporate vulnerability in supply chains: a qualitative approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9), 728-739.
90. Tang, S.C. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103, 451-488.
91. Tang, C.S. (2007). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *Journal of Logistics Research and Applications*, 9(1), 33-45.
92. Tang, C., Tomlin, B. (2009). How much flexibility does it take to mitigate supply chain risks. *Supply Chain Risk* (Eds. Zsidisin, G.A., Ritchie, B.), Springer, 155-174.
93. Tang, O. Musa, S.N., (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133, 25-34.
94. Thun, J.H., Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 131, 242-249.
95. Trkman, P., McCormack, K. (2009). Supply chain risk in turbulent environments: a conceptual model for managing supply chain network risk. *International Journal of Production Economics*, 119, 247-258.
96. Tummala, R., Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risk using the supply chain risk management process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 474-483.
97. Tuncel, G., Alpan, G. (2009). Risk assessment and management for supply chain networks: a case study. *Computers in Industry*, 61, 250-259.
98. Yen, B.P.C., Zeng, B. (2011). Modeling and analysis of supply chain risk system under the influence of partners' collaboration. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Science* (HICSS 2011), Kauai, HI.
99. Yu, H., Sun, C., Chen, J. (2007). Simulating the supply disruption for the coordinated supply chain. *Journal of System Science and System Engineering*, 16(3), 325-335.
100. Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N. (2009). Supply chain risk management: literature review and future research. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 2(1), 16-33.

101. Vilko, J., Hallikas, J., Alve, H., Soukka, R., Rumpu, A. (2011). *Risk management in the Gulf of Finland cargo flows*. Lappeenranta University of Technology, Northern Dimension Research Centre, Finland.
102. Vlajic, J.V., van der Vorst, J.G.A.J., Haijema, R. (2012). A framework for designing robust food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 137, 176-189.
103. Vlajic, J.V., van Lokven, S.W.M., Haijema, R., van der Vorst, J.G.A.J. (2013). Using vulnerability performance indicators to attain food supply chain robustness. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 24(8-9), 1-15.
104. Wagner, S.M., Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 301-312.
105. Wagner, S.M., Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-325.
106. Wagner, S.M., Neshat, N. (2010). Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *International Journal of Production Economics*, 126, 121-129.
107. Wang, X., Chan, H.K., Yee, R.W.Y., Diaz-Rainey, I. (2012). A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain. *International Journal of Production Economics*, 135, 595-606.
108. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
109. Web 6-1: <http://www.husdal.com>
110. Web 6-2: http://labinf.fl.uni-mb.si/risk-catalog/Risk_catalog.
111. Wilson, M.C. (2007). The impact of transportation disruptions on supply chain performance. *Transportation Research Part E*, 43, 295-320.
112. Wood, S., Dunn, R., Nelson, M., Alexander, T., Servi, L., Schniepp, S. (2008). Risk management within the global supply chain. *Pharmaceutical Technology*, 5, 6-13.
113. Zhang, G., Dou, H. (2009). Design for an early warning index system of the risk in logistics operation. *The Proceedings of 2009 International Conference on Electronic Commerce and Business Intelligence*, IEEE Computer Society, 217-220.
114. Zsidisin, G. (2003). Managerial perceptions of supply risk. *Journal of Supply Chain Management*, 39(1), 14-25.
115. Zsidisin, G.A., Wagner, S.M. (2010). Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 1-20.

7. Razvoj konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima

„Nikad ne idi utabanom stazom, jer tamo su drugi već bili.”

Alexander Graham Bell (1847-1922)

Modeli upravljanja rizicima predstavljaju konkretizaciju procesa upravljanja rizicima. O procesu upravljanja rizicima i predloženim modelima detaljno je pisano u *poglavljima 3 i 4*, gde je konstatovano da modeli procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja predstavljaju „*sistemsku primenu svojevrstnih politika, procedura i praksi upravljanja sa ciljem identifikacije, analize, procene, tretiranja i monitoringa rizika u lancima snabdevanja*“. Nakon toga, u *poglavljju 4.4.1.* predložen je referentni teorijski model za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, koji će predstavljati osnovu za koncipiranje modela upravljanja, u prethodnom poglavljju definisanih, logističkih rizika u lancima snabdevanja. Stoga, u narednom delu rada izvršiće se detaljan opis i plan realizacije svake od faza predloženog referentnog teorijskog modela, sa aspekta razvijanja odgovarajućeg instrumentarija i definisanja načina njegovog korišćenja. Na ovaj način, realizovaće se šesti i sedmi posebni ciljevi istraživanja, vezani za razvoj konceptualnog modela (PCI_6) i predlog metoda i tehnika za realizaciju pojedinih aktivnosti u predloženom konceptualnom modelu (PCI_7). Realizacijom ovih ciljeva, dobiće se i odgovor na treću polaznu istraživačku pretpostavku (H_3).

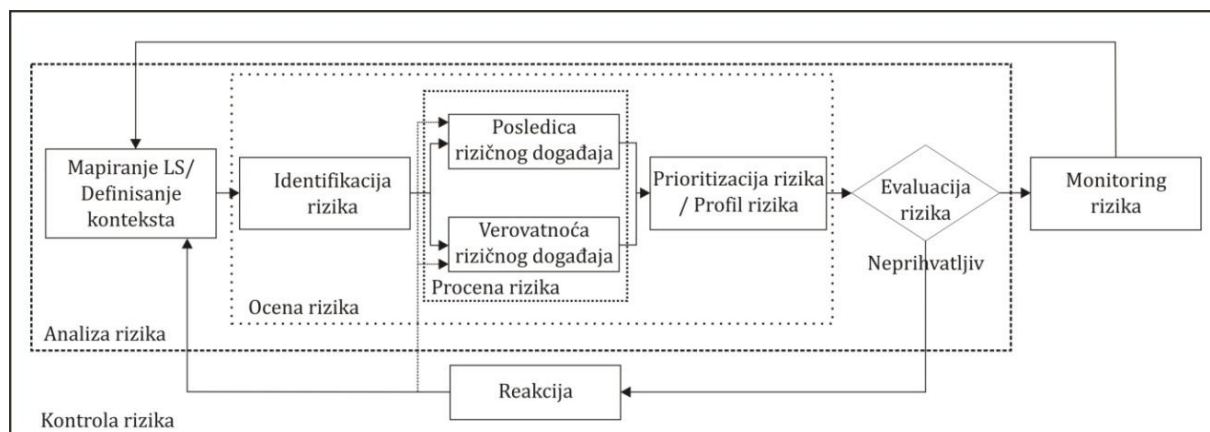
7.1. Definisanje konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja

7.1.1. Polazni podaci, pretpostavke i zahtevi

U *poglavljju 4.4.1.* na osnovu osnovnog koncepta upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (slika 4-10) i opšteg modela procesa za njihovo upravljanje (slika 4-11), definisan je i predložen teorijski model upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (slika 7-1), koji predstavlja polaznu osnovu za definisanje konceptualnog modela upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

Predstavljeni teorijski model procesa upravljanja rizicima koncipiran je na način da su uvažena sva četiri, prethodno navedena, osnovna principa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja: (1) princip ravnoteže između efikasnosti i ranjivosti lanca snabdevanja; (2) princip proaktivnosti; (3) princip cikličnosti procesa upravljanja

rizicima; i (4) princip komplementarnosti modela sa opštom strategijom odnosa prema rizicima (pogledati *poglavlje 4.4.1.*).



Slika 7-1. Teorijski model upravljanja rizicima u lancima snabdevanja (preuzeta slika 4-12)

Ostale polazne informacije i pretpostavke, slične su onim datim u radu *Paulsso* (2007). Prva grupa polaznih informacija odnosi se na orijentaciju konceptualnog modela, koja će biti systemska sa fokusom na kvantitativnim rezultatima i tokovima materijalnih dobara. Systemski pristup, generalno, može se opisati kao način razmišljanja o sistemu kao celini (holistički pristup). Perspektiva orijentisana ka kvantitativnim rezultatima podrazumeva da će se, pre svega u posmatranoj studiji slučaja, rezultati postojanja i ostvarivanja rizičnih događaja, odnosno njihovih posledica, iskazati preko troškova. Orijetacija ka tokovima materijalnih dobara, podrazumeva da se konceptualni model neće baviti previše informacijskim i finansijskim tokovima. Odnosno, fokus će biti na tokovima materijalnih dobara, čija će se dinamika pratiti preko odgovarajućeg sistema zaliha. Problem upravljanja zalihama neće se direktno obrađivati u ovom radu, ali će principi politike zaliha, primenjene u posmatranoj studiji slučaja, ukratko biti pojašnjeni u narednom poglavlju kada se bude pisalo o formiranju odgovarajućih simulacionih modela.

Sledeća grupa polaznih konstatacija vezana je za izbor fokusnog proizvoda (ili grupe proizvoda) i fokusne jedinice posmatranja. Konceptualni model za upravljanje rizicima posmatraće lanac snabdevanja iz perspektive jedne kompanije (fokusne). Prema tome, fokusna kompanija predstavlja jednog člana u lancu snabdevanja iz čije perspektive se posmatraju, interpretiraju i tertiraju logistički rizici. Fokusni proizvod (ili grupa proizvoda) predstavlja individualni proizvod (ili grupu proizvoda) koji je fokusna kompanija odabrala za istraživanje.

Naredna činjenica koju će konceptualni model uvažavati, vezana je za definisani koncept rizika, prema kome rizici predstavljaju „*meru izloženosti posledici nekog rizičnog događaja*“. Izloženost rizičnom događaju, kao karakteristika rizika, javlja se kao posledica postojanja druge dve karakteristike rizika: verovatnoće da će se neki rizični događaj ostvariti i posledica njegovog ostvarivanja. Prema konceptualnom modelu, pod izloženošću će se podrazumevati izloženost potencijalnim troškovima, kao posledicama

ostvarenja rizičnog događaja. O načinu definisanja ovih posledica biće više reči nakon definisanja pojma 'reakcije' odnosno tretiranja rizika.

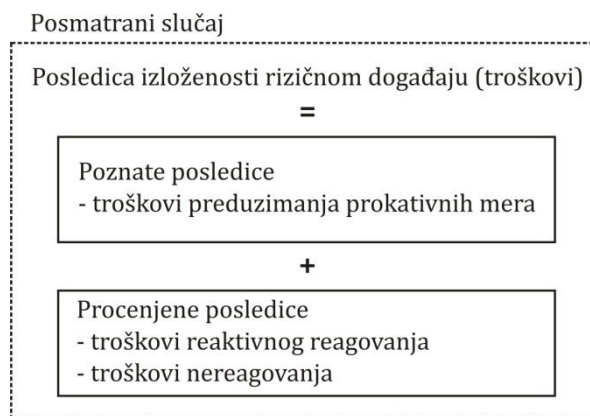
Prema konceptualnom modelu, reakcija na rizike, odnosno odgovor na izloženost posledicama rizičnih događaja može biti u vidu *proaktivnih* i *reaktivnih* mera. Proaktivno delovanje podrazumeva preduzimanje mera, kao što su osiguranje ili povećanje sigurnosnih zaliha, u cilju eliminacije ili izbegavanja rizika. Takođe, moguće je doneti odluku o prihvatanju rizika u slučaju da su procenjeni troškovi delovanja veći od potencijalne posledice ostvarenja rizičnog događaja. U svakom slučaju, proaktivno delovanje podrazumeva preduzimanje mera pre ostvarenja rizičnog događaja. Sa druge strane, pod reaktivnim merama smatra se delovanje nakon što se rizični događaj već ostvario. Reaktivne mere mogu biti u vidu prekovremenog rada ili privremeni prelazak na alternativne izvore snabdevanja. I u ovom slučaju moguće je nereagovati iz dva razloga: u slučaju procene da bi 'kontra mere' bile 'skupe', ili u slučaju da reakcija nije moguća (nije u domenu fokusne kompanije), (slika 7-2). U realnim situacijama, fokusna kompanija može da primeni jedan, dva ili sva tri načina delovanja.



Slika 7-2. Izloženost i reagovanje na rizik (adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)

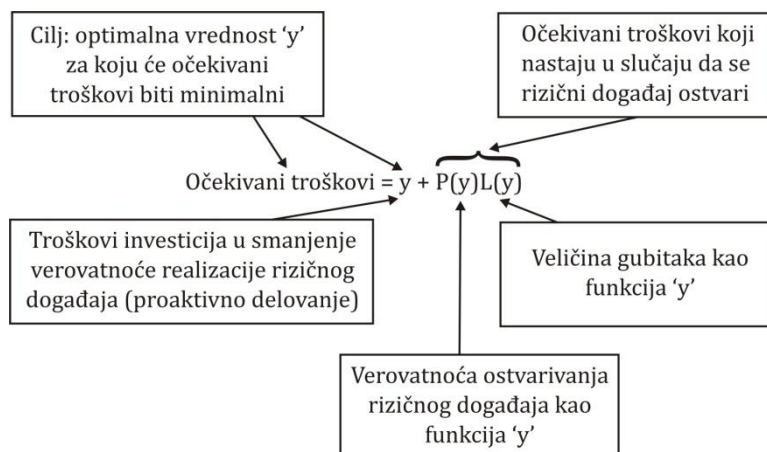
Prema Paulssonu (2007)⁷⁶, posledice ostvarenja rizičnih događaja predstavljaju troškove koji se javljaju pre i nakon njegovog ostvarenja. Troškovi koji se odnose na vremenski period pre ostvarenja rizičnog događaja, vezani su za preduzimanje proaktivnih mera za koje se sa sigurnošću može reći da će biti preduzete. Zbog toga se ova vrsta troškova (posledica), prema Paulssonu (2007), naziva „poznati troškovi“. Sa druge strane, pošto se potreba za reagovanjem nakon ostvarenja rizičnog događaja ne može sa sigurnošću utvrditi (postoji samo procenjena verovatnoća ostvarivanja rizičnog događaja), stoga se i potencijalni troškovi potencijalnog reaktivnog delovanja (troškovi preduzimanja reaktivnih mera plus troškovi nereagovanja) nazivaju „procenjeni troškovi“ (Paulsson, 2007). Sumiranjem ove dve grupe troškova dobijaju se „ukupne posledice (izražene u troškovima) nekog rizičnog događaja kojima je fokusna kompanija izložena“, što je i prikazano na slici 7-3. Prema tome, izloženost posledici nekog rizičnog događaja izražena je troškovima, a mera izloženosti (prema osvojenoj definiciji ovo je vrednost rizika), predstavlja visinu tih troškova.

⁷⁶ Hamilton, G. (1996). *Risk Management 2000*. Studentlitteratur. Lund University, Sweden.



Slika 7-3. Dve vrste troškova kao posledica izloženosti ostvarenju rizičnog događaja (adaptirano na osnovu Paulsson, 2007)

O posledicama rizika (rizičnog događaja) izraženog preko troškova, govori se i u radu *Giannakis i Louis* (2011). Prilikom objašnjenja faze ocene rizika u predloženom modelu za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, autori navode termin 'očekivani troškovi' (eng. *expected costs*), na osnovu kojih vrše ocenu i prioritizaciju rizika (slika 7-4). Prema ovim autorima, očekivani troškovi zavise od veličine troškova investicija u proaktivno delovanje.



Slika 7-4. Ocena rizika na osnovu očekivanih troškova (adaptirano na osnovu *Giannakis i Louis*, 2011)

Prikazanom formulom za proračun očekivanih troškova, ne pravi se jasna diferencijacija između troškova ostvarenja rizičnog događaja i troškova reagovanja na dato ostvarenje (razlika između troškova reagovanja i početnog nereagovanja kao kod *Paulssona*). Prema tome, u konceptualnom modelu za upravljanje logističkim rizicima usvojiće se definicija izloženosti definisana od strane *Paulssona* (2007).

Predloženi konceptualni model se može posmatrati sa dva osnovna aspekta. Prvi, 'statički' aspekt podrazumeva identifikaciju i razumevanje osnovnih rizika i njihovih međusobnih uzročno posledičnih odnosa. Osnovni rezultat primene modela sa ovog aspekta biće formiranje odgovarajućeg kataloga rizika. Drugi, 'dinamički' aspekt povezan je sa formiranjem portfolia rizika, njihovom prioritizacijom i selekcijom odgovarajućih mera reakcije. Shodno navedenom, osnovni zahtevi koji se postavljaju

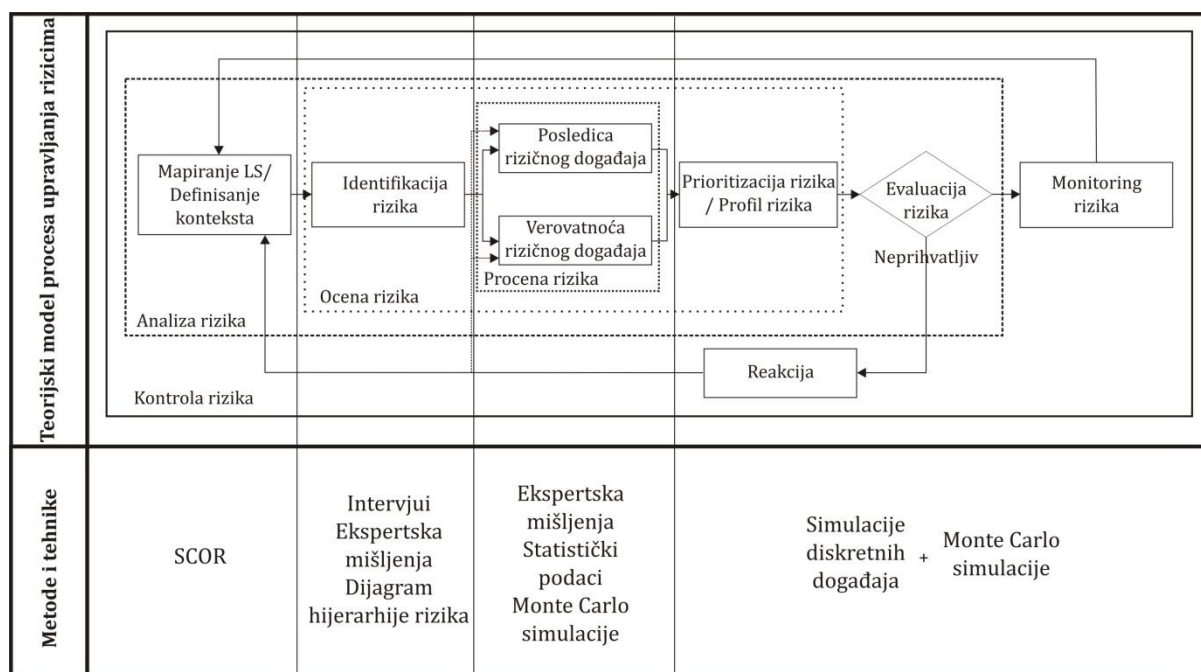
pred konceptualni model upravljanja logističkim rizicima, slično zahtevima datim u radu *Oehmena i ostalih* (2009), su:

- model mora odražavati karakter mreže, odnosno postojanja više nezavisnih elemenata u lancu snabdevanja i njihovih međusobnih odnosa koji utiču na pojavu logističkih rizika;
- model mora obuhvatati uzročno-posledične veze između uzroka rizika i rizičnih događaja i podržati njihovo hijerarhijsko struktuiranje;
- model mora obuhvatati posledice ostvarivanja rizičnih događaja i izloženost datim posledicama;
- model mora podržati kvantitativno modelovanje pri oceni rizika i izboru odgovarajućih mera odgovora (tretiranja i kontrole rizika).

Osnovni cilj konceptualnog modela jeste da omogući donošenje najbolje odluke po pitanju upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja, koja će se manifestovati minimiziranjem izloženosti negativnim posledicama ostvarivanja rizičnog događaja. Na osnovu ovoga, može se reći da je cilj upravljanja logističkim rizicima pronalazak najbolje kombinacije proaktivnog i reaktivnog delovanja. Sama sposobnost upravljanja rizicima zahteva sposobnost njihovog identifikovanja, opisivanja, analiziranja i procene, kao i mogućnosti izbora pravog odgovora.

7.1.2. Predloženi konceptualni model

Na osnovu svega navedenog u prethodnom delu ovog poglavlja, predložen je sledeći konceptualni model za upravljanje logističkih rizicima u lancima snabdevanja, prikazan na slici 7-5. Samim time, realizovan je šesti posebni cilj istraživanja (PCI_6). U nastavku rada, detaljno će se objasniti svaka faza predloženog modela.



Slika 7-5. Predloženi konceptualni model za upravljanja logističkim rizicima

7.2. Opis faza predloženog konceptualnog modela

U poglavlju 4.4.2. generalno su opisane pojedine faze predloženog teorijskog modela procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. U narednom delu rada opisaće se primenjena 'tehnika i tehnologija' realizacije svake od faza predloženog konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

7.2.1. Mapiranje logističkih procesa u lancu snabdevanja

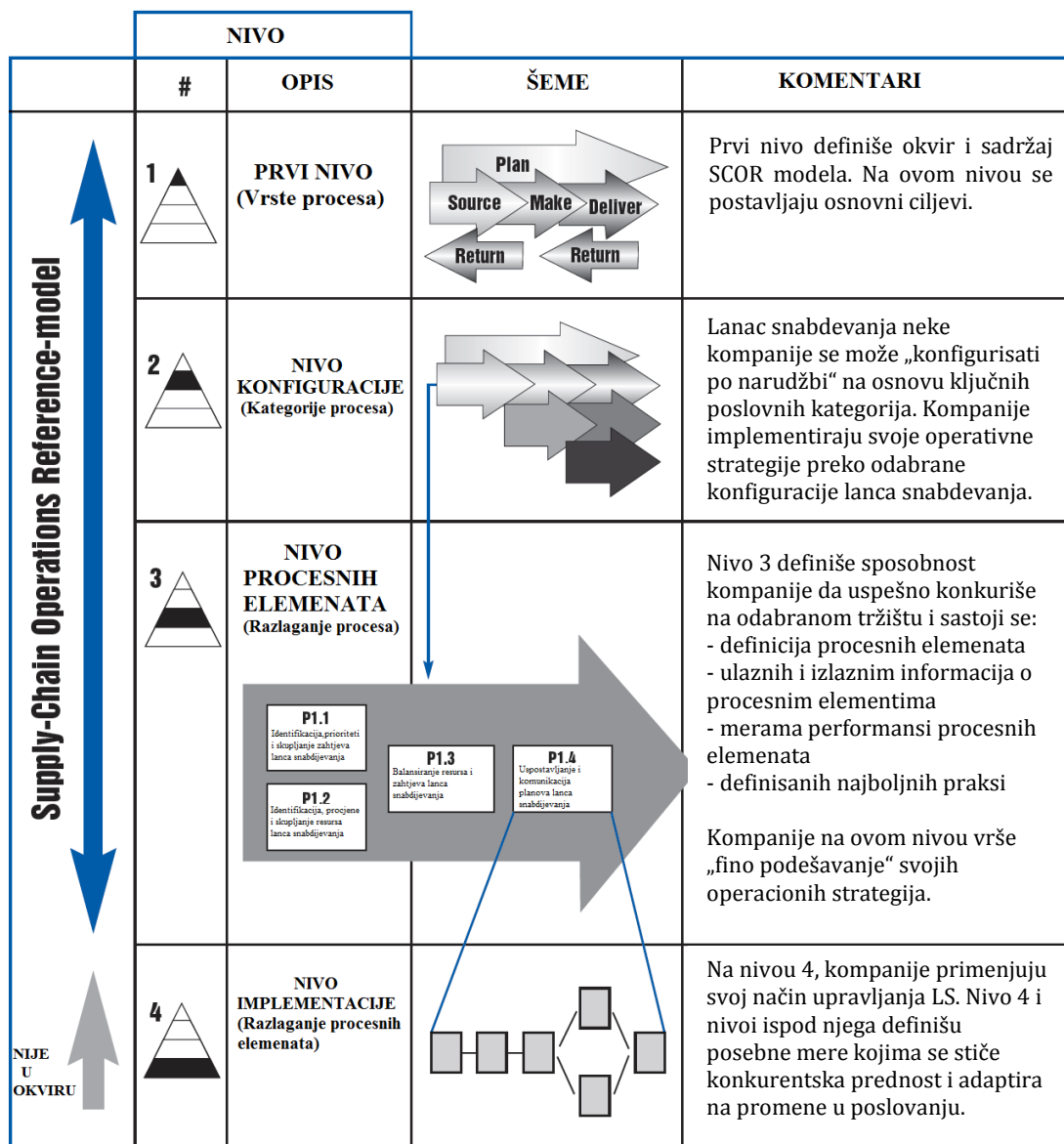
Osnovni zadatak 'pre-identifikacione' analize podrazumeva sakupljanje informacija na osnovu kojih će se izvršiti mapiranje osnovnih logističkih procesa i aktivnosti u lancima snabdevanja. Tehnika mapiranja strukture lanca snabdevanja, čija primena je predviđena predloženim modelom, jeste SCOR model. Osnovne napomene o SCOR modelu i njegovim elementima već su date u poglavlju 2.4.2.3. U ovom poglavlju bliže će se definisati struktura i način primene SCOR modela.

7.2.1.1. SCOR (*Supply Chain Operations Reference*)

Prema *Elgazzaru* (2013), SCOR model predstavlja prvi inter-industrijski okvir za integrisano upravljanje lancima snabdevanja, pošto obezbeđuje odgovarajuće standarde za opisivanje procesa u lancu snabdevanja i okvir za definisanje njihovih međusobnih odnosa. Model kombinuje poslovne procese, sistem mera, najbolje prakse i tehnološke odlike u jednu unificiranu strukturu u cilju unapređenja efektivnosti procesa upravljanja lancima snabdevanja. SCOR model se konstantno osvežava kako bi se što vernije odražavala dinamika poslovnog okruženja lanaca snabdevanja, tako da trenutno sadrži preko 200 elemenata procesa, 550 različitih mera performansi i 500 najboljih praksi (*Arendt*, 2012). U pitanju je model koji se koristi u praksi već dužni niz godina, a za trenutno aktuelnu verziju 11.0 već se pripremaju revizije, a u planu je formiranje i potpuno nove verzije 12.0.

SCOR model se bazira na pet osnovnih integrisanih procesa: planiranje (eng. *plan-P*), nabavka (eng. *source-S*), proizvodnja (eng. *make-M*), isporuka (eng. *deliver-D*) i povratni procesi (eng. *return-R*), (*Kilibarda i Zečević*, 2008), kojima se u poslednjim verzijama modela priključuje i grupa elemenata podrške (eng. *enable*); i koji se svi zajedno nazivaju procesima prvog nivoa. Svaki od pet osnovnih procesa moguće je vrednovati preko odgovarajućeg sistema mera u svakoj tački lanca snabdevanja. Takođe, svaki od navedenih osnovnih procesa moguće je dalje dekomponovati prema pet nivoa detaljnosti, pri čemu je metodologija razlaganja na drugom i trećem nivou standardizovana dok četvrti i peti nivo detaljnosti zavise od konkretnog lanca snabdevanja. Drugi nivo predstavljaju procesne kategorije koje se definišu unutar svakog od pet osnovnih procesa, dok treći nivo definiše elemente procesa i njihovu međupovezanost. Elementi procesa predstavljaju najmanje standardizovane elemente SCOR modela i služe za formiranje prvog nivoa dekompozicije i mapiranje procesa.

Prema tome, modelovanje lanaca snabdevanja primenom SCOR modela predstavlja hijerarhijsko modelovanje, kao što je to prikazano na slici 7-6.



Slika 7-6. Hijerarhija SCOR modelovanja (adaptirano na osnovu Anonim., 2008)

Svaki od hijerarhijskih nivoa karakteriše serija povezanih mera performansi koje omogućavaju međusobno poređenje lanaca snabdevanja modelovanih prema SCOR metodologiji. Mere performansi se mogu podeliti u pet osnovnih kategorija: (1) pouzdanost, (2) reagovanje, (3) agilnost, (4) troškovi, i (5) iskorišćenje resursa. Konačno, SCOR metodologija omogućava redizajn i prekomponovanje poslovnih procesa u lancu snabdevanja na bazi serije dokumentovanih najboljih praksi, a sve u cilju unapređenja ukupnog funkcionisanja lanca snabdevanja. Navedeni redizajn poslovnih procesa je moguće izvršiti putem nekoliko tehnika, koje SCOR model omogućava: (1) klasični reinženjering procesa iz „as-is“ u „to-be“ stanje; (2) analiza i promena procesa

na bazi *lean* principa; (3) six-sigma analiza defektnih procesa; (4) ISO-9000 standard; (5) benčmark (Arendt, 2012).

Kao što se može videti na slici 7-6, na drugom hijerarhijskom nivou kompanije se odlučuju za određenu operativnu strategiju kroz izbor elemenata neke od tri osnovne procesne kategorije:

- planiranje (eng. *planning-Pn*) – kategorija procesa zaduženih za koordinaciju funkcionisanja resursa u cilju zadovoljavanja očekivanih zahteva, koja se sastoji od pet tipova procesa planiranja: P1-planiranje lanca snabdevanja, P2-planiranje nabvke, P3-planiranje proizvodnje, P4-planiranje isporuke i P5-planiranje povratnih tokova;
- realizacija (eng. *execution-Ex*) – kategorija procesa koji se realizuju na osnovu planiranih ili stvarnih zahteva za materijalnim dobrima ili uslugama. Tri osnovne vrste poslovnih procesa (poslovnih modela) iz ove kategorije su:
 - poslovni model baziran na zalihama i masovnoj proizvodnji (eng. *make-to-stock-MTS*), koji se označava dodavanjem broja 'jedan' iza slova koji označava osnovni proces (na primer, S1-nabavka proizvoda koji se nalazi na zalihama; M1-proizvodnja proizvoda koji se odlaže na zalihe, D1-isporuka proizvoda sa zaliha, SR1-povratni tokovi defektnih proizvoda iz nabavke i DR1-povratni tokovi defektnih proizvoda iz isporuke);
 - poslovni model baziran na brznoj realizaciji porudžbina (kontrolisana proizvodnja na bazi porudžbina, eng. *make-to-order-MTO*), koji se označava dodavanjem broja 'dva' iz slova koji označava osnovni proces (na primer, S2-nabavka *make-to-order* proizvoda, M2-proizvodnja na bazi zahteva (porudžbina), D2-isporuka *make-to-order* proizvoda, SR2-povratni tokovi *make-to-order* proizvoda iz nabavke, DR2-povratni tokovi *make-to-order* proizvoda iz isporuke);
 - poslovni model u potpunosti baziran na zahtevima krajnjeg korisnika (nabavka sirovina za proizvodnju na bazi konkretne potražnje krajnjih korisnika za proizvodom, eng. *engineer-to-order-ETO*), koji se označava dodavanjem broja 'tri' iza slova koji označava osnovni proces (na primer, S3-nabavka *engineer-to-order* proizvoda, M3-proizvodnja za koju se prethodna nabavka realizovala na bazi zahteva (porudžbina), D3⁷⁷-isporuka *engineer-to-order* proizvoda, SR3-povratni tokovi *engineer-to-order* proizvoda iz nabavke, DR3-povratni tokovi *engineer-to-order* proizvoda iz isporuke).
- podrška (eng. *enable-En*) – kategorija procesa koja priprema, održava ili upravlja informacijama ili odnosima na kojima se zasnivaju procesi planiranja i realizacije, i koja se označava dodavanjem slova E ispred slova kojim se označavaju osnovni procesi-EP, ES, EM, ED, ER (tabela 7-1).

⁷⁷ Postoji i proces D4 kojim se označava samo isporuka proizvoda u maloprodaji

Treći hijerarhijski nivo predstavlja dalju detaljizaciju u vidu razlaganja procesa na procesne elemente. Naime, svaki proces iz drugog hijerarhijskog nivoa (naveden u tabeli 7-1) razlaže se na nekoliko procesnih elemenata kojima se definišu zadaci, povezanost sa drugim procesnim elementima i osnovne mere performansi. Na ovaj način obezbeđuju se detaljne informacije za svaki proces drugog nivoa a time i omogućava bolje planiranje i definisanje ciljeva prilikom unapređenja upravljanja lancima snabdevanja.

Tabela 7-1. Kategorije procesa drugog nivoa SCOR modela

	Planiranje-P	Nabavka-S	Proizvodnja-M	Isporučka-D	Povratni tokovi-R
Planiranje-Pn	P1	P2	P3	P4	P5
Realizacija-Ex		S1	M1	D1	SR1 DR1
		S2	M2	D2	SR2 DR2
		S3	M3	D3 D4	SR3 DR3
Podrška-En	EP	ES	EM	ED	ER

U tabeli 7-2, prikazan je primer detaljizacije procesa na trećem hijerarhijskom nivou. U pitanju je razlaganje procesa S1, S2 i S3, koji predstavljaju poslovne modele nabavke proizvoda. Na sličan način definisani su i svi ostali procesi drugog nivoa predstavljeni u tabeli 7-1.

Tabela 7-2. Detaljizacija procesa S1, S2 i S3 (adaptirano na osnovu Anonim., 2008)

Nabavka proizvoda sa zaliha (S1)	Nabavka <i>make-to-order</i> proizvoda (S2)	Nabavka <i>engineer-to-order</i> proizvoda (S3)
S1.1 Definisane rasporeda isporuke proizvoda S1.2 Prijem proizvoda S1.3 Verifikacija i kontrola proizvoda S1.4 Transfer i uskladištenje proizvoda S1.5 Autorizacija plaćanja snabdevaču	S2.1 Definisane rasporeda isporuke proizvoda S2.2 Prijem proizvoda S2.3 Verifikacija i kontrola proizvoda S2.4 Transfer i uskladištenje proizvoda S2.5 Autorizacija plaćanja snabdevaču	S3.1 Identifikacija izvora nabavke S3.2 Izbor finalnog snabdevača i ugovaranje S3.3 Definisane rasporeda isporuke proizvoda S3.4 Prijem proizvoda S3.5 Verifikacija i kontrola proizvoda S3.6 Transfer i uskladištenje proizvoda S3.7 Autorizacija plaćanja snabdevaču

Prema tome, osnovni cilje SCOR modela jeste mapiranje strukture lanca snabdevanja, odnosno mapiranje njegovih procesa i aktivnosti različitih kompleksnosti. Kada je u pitanju hijerarhijska struktura modela, može se jasno zaključiti da je ona generalizovana do trećeg nivoa, nakon čega se definisanje nivoa još veće detaljnosti

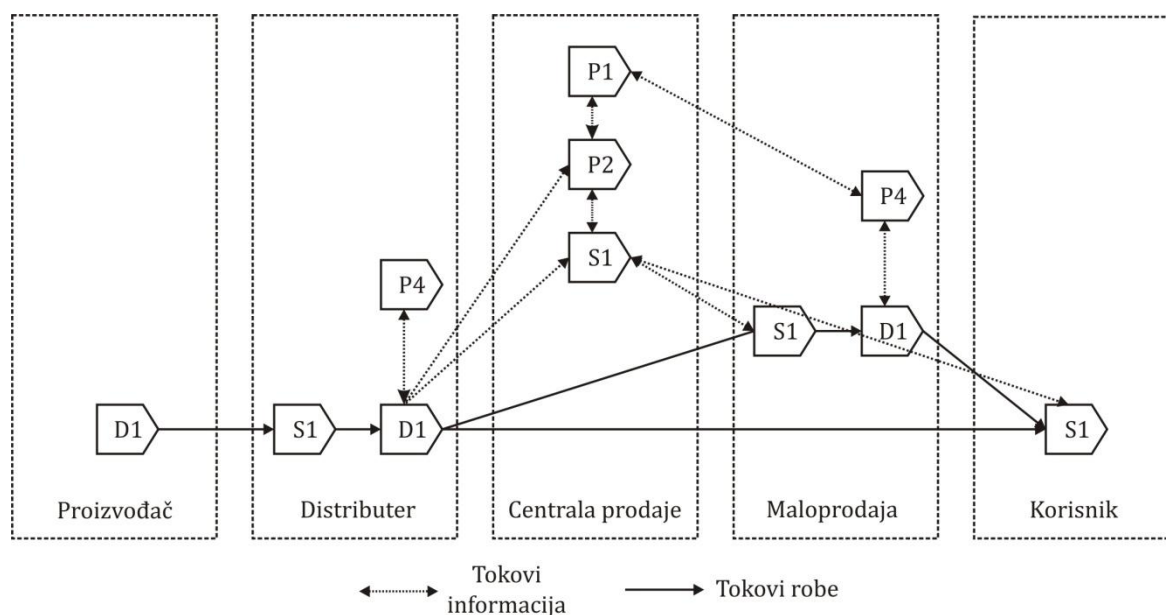
stavlja u kontekst konkretnih lanaca snabdevanja i posmatranih problema u njihovom upravljanju.

7.2.1.2. Konceptualna primena SCOR modela

Primenom SCOR metodologije u predloženom konceptualnom modelu za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja (slika 7-5), izvršiće se mapiranje osnovnih logističkih procesa prema hijerarhijskom principu, čime će se:

- formirati osnova za identifikaciju logističkih rizika povezanih sa odgovarajućim procesnim elementima, i
- formirati mustra (*template*) za formiranje simulacionog modela primenom simulacije diskretnih događaja (SCOR model će predstavljati svojevrsni 'meta-model').

Prvi korak u SCOR modelovanju predstavlja definisanje fizičkog *layouta* posmatranog lanca snabdevanja, nakon čega se prelazi na definisanje odgovarajućih procesnih kategorija, kao što je to urađeno u primeru prikazanom na slici 7-7. Primer na slici 7-7 predstavlja tipični izgled dijagrama toka (eng. *thread diagram*) SCOR modela za lance snabdevanja kada je u pitanju primena poslovnog modela na bazi *push* principa, odnosno poslovnog modela koji predviđa realizaciju logističkih procesa na bazi prethodnog predviđanja, a ne na stvarnim zahtevima krajnjih korisnika, i na bazi postojanja zaliha (*make-to-stock*).



Slika 7-7. Primer SCOR modela za procese drugog nivoa (adaptirano na osnovu Cheng i ostali, 2010)

Poslovni model *make-to-stock* podrazumeva držanje odgovarajućeg nivoa zaliha pre nego što se primi zahtev za robom. Ovaj poslovni model se koristi uglavnom kod proizvoda koji imaju konstantnu i veliku potražnju i niske troškove držanja zaliha. Planiranje realizacije logističkih procesa vrši se na osnovu predviđanja buduće potražnje, na osnovu čega se formiraju odgovarajuće zalihe, tako da se ovaj tip

poslovnih modela (i lanaca snabdevanja) naziva i *inventory driven*. Na primeru prikazanom na slici 7-7, punim i isprekidanim linijama prikazani su tokovi materijalnih dobara i informacija. Informacioni tokovi kreću od 'centrale prodaje' gde se formirana porudžbina prosleđuje dalje. Postoje dva alternativna toka materijalnih dobara, prema kojima se roba doprema do korisnika ili iz maloprodaje ili direktno od distributera (kada korisnik želi isporuku 'tačno na vreme'). Međutim, prema prikazanom modelu, centrala prodaje preferira prvo dopremu materijalnih dobara do maloprodaje kako bi direktno upravljala zalihama (*Cheng i ostali, 2010*).

Na sličan način, primenom SCOR metodologije moguće je modelovati i ostale vrste poslovnih modela i lanaca snabdevanja. U svakom slučaju, ishod ove faze modela procesa upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja predstavljaće mapu osnovnih logističkih procesa. Pored toga, u ovoj fazi modela potrebno je identifikovati i pozicionirati generalnu strategiju odnosa prema logističkim rizicima u posmatranoj kompaniji i pripadajućem lancu snabdevanja, na osnovu koga će se definisati 'apetit' (pogledati *poglavlje 4.3*) rizika i osnovni ciljevi procesa upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja.

7.2.2. Identifikacija logističkih rizika

7.2.2.1. Predloženi postupak identifikacije logističkih rizika

Identifikacija rizika predstavlja logički nastavak prve faze modela procesa upravljanja logističkim rizicima u lancima snabdevanja. Osnovni okvir za identifikaciju rizika predstavlja kombinaciju *usvojenog koncepta logističkih rizika* i *mapirane strukture lanca snabdevanja*. Ishod ove faze modela čine informacije o potencijalnim izvorima ranjivosti sistematizovane u vidu odgovarajućeg kataloga logističkih rizika, kao i informacije o postojećim aktivnostima upravljanja rizicima u posmatranom sistemu.

Identifikacija logističkih rizika, shodno definisanoj strukturi logističkih rizika definisanoj na slici 6-20 vrši na osnovu mapirane strukture lanca snabdevanja. Osnovni obrazac na osnovu koga su sistematizovani identifikovani rizici dat je u tabeli 7-3. Popunjen obrazac predstavljaće osnovni rezultat identifikacije rizika, koji se u literaturi naziva 'registar', 'katalog', ili 'portfolio' rizika. Ovaj dokument predstavlja svojevrsnu bazu podataka o rizicima u smislu njihovih osnovnih karakteristika. Navedena tabela može biti modifikovana shodno posmatranom kontekstu, a sve u cilju pružanja što kompletnijih informacija o identifikovanim rizicima.

Osnovni princip realizacije procesa identifikacije logističkih rizika, prema predloženom modelu, zasniva se na *bottom-up* pristupu, koji podrazumeva identifikaciju rizika na nivou osnovnih elemenata poslovnih procesa. Shodno tome, osnovni način realizacije identifikacije logističkih rizika u lancima snabdevanja, prema predloženom modelu upravljanja, je 'identifikacija rizika na osnovu pregleda poslovnih procesa' uz pomoć intervjuisanja zaposlenih uključenih u realizaciju poslovnih procesa, kao i ekspertskih mišljenja zaposlenih iz oblasti menadžmenta. Prema tome, predložena procedura identifikacije logističkih rizika (slično *Vlajic i Miljuš, 2010*), nakon podele

posmatranog lanca snabdevanja na niz poslovnih procesa prema SCOR modelu, predviđa analizu logističkih aktivnosti unutar svakog poslovnog procesa i na osnovu toga sistematičnu identifikaciju rizika za svaku logističku aktivnost. Prema tome, osnovni koraci identifikacije logističkih rizika su:

- sistematično razmatranje detalja svake logističke aktivnosti unutar SCOR procesa;
- identifikovanje rizika u svakoj logističkoj aktivnosti i definisanje njihovih osnovnih karakteristika;
- opisivanje najznačajnijih rizika u katalogu rizika (tabela 7-3).

Tabela 7-3. Obrazac za formiranje kataloga logističkih rizika

SCOR procesi	Rizični događaj (RE)	Indikator detekcije			Karakteristike rizika (RC)		
		Kvalitet	Kvantitet	Vreme	Frekvencija	Trajanje	Žestina/ Težina
Planiranje (Plan)

Nabavka (Source)

Proizvodnja (Make)

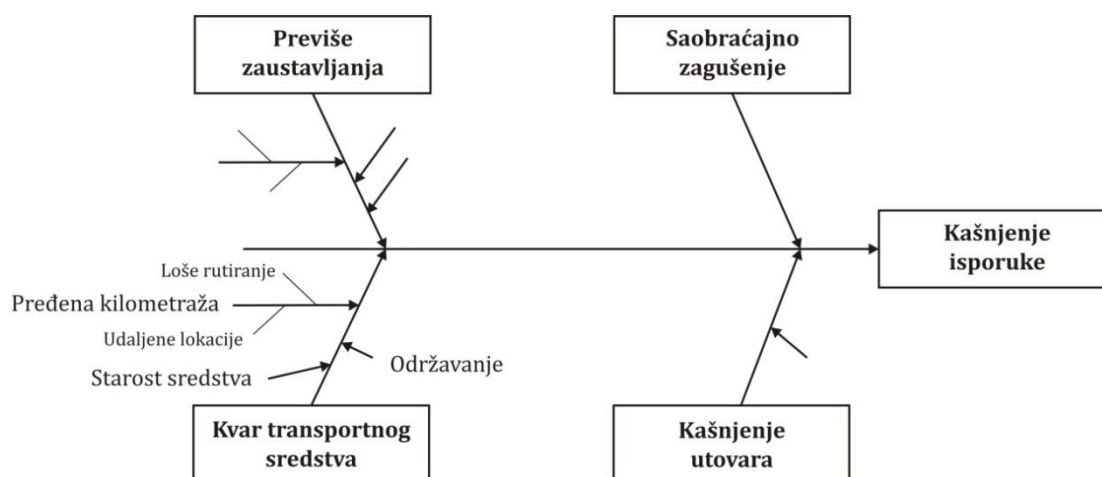
Isporuka (Deliver)

Povratni procesi (Return)

7.2.2.2. Dinamika (hijerarhija) rizika

Kada je pisano o strukturi logističkih rizika, jasno je definisan odnos između izvora, dražvera, uzroka rizika i rizičnih događaja. Tada je napomenuto da uzrok rizika može biti odgovoran za više rizičnih događaja, kao što jedan rizični događaj može predstavljati rezultat delovanja nekoliko različitih uzroka rizika. Takođe, neki rizični događaj može se ponašati kao uzrok drugom rizičnom događaju. Zbog toga je veoma važno identifikovati uzročno-posledičnu vezu između uzroka rizika i rizičnih događaja, kao i samih rizičnih događaja međusobno, jer se samo na taj način može ostvariti proaktivno upravljanje rizicima u lancima snabdevanja.

Neki od osnovnih alata za analiziranje 'događaja iz prethodnih perioda' su *Analiza glavnog uzroka* (eng. *root cause analysis*) i *Dijagrami uzrok-posledica*, ili još poznati kao *Dijagram „riblja kost“* ili *Ishikawa dijagram* (eng. *cause-and-effect diagrams*). *Analiza glavnog uzroka* primenjuje se nakon što se neki rizični događaj ostvari, pri čemu se pitanje o uzroku tog događaja ponavlja sve dok se ne dođe do uzroka događaja i proceni verovatnoća da se taj događaj ponovo desi. Prednost metode je to što istražuje stvarne rizične događaje koji su se ostvarili i pokazuje odnos između posledice i uzroka (Vlajić i Miljuš, 2010). Međusobni odnos između uzroka rizika i rizičnih događaja, kao i između samih rizičnih događaja može se prikazati i preko *dijagrama uzrok-posledica*, često u literaturi označavan kao *Ishikawa dijagram*. Sama metoda *Ishikawa dijagram*, generalno predstavlja tehniku svojevrstne kontrole procesa na osnovu koje se dobija celovita slika veza između pojedinih događaja (problema) i uzroka tih veza što predstavlja zapravo odnos između događaja (problema) i njegovih uzroka. Uzroci događaja se kategorišu uglavnom u nekoliko osnovnih kategorija. Kada su u pitanju rizici odnosno rizični događaji u lancima snabdevanja, njihovi uzroci se uglavnom kategorišu u nekoliko osnovnih kategorija prema vrstama rizika (pogledati rad Lin i Zhou, 2011), a o kojima je detaljno govoreno u poglavlju 6 (pogledati tabelu 6-5). Prema tome i uzroci logističkih rizika bi mogli da se kategorišu prema nekoliko osnovnih kategorija, na primer: tehničke, organizacione i rizici odlučivanja, kao što je to predloženo u ovom doktorskom radu. Formiranje kompletnog i dovoljno kvalitetnog *Ishikawa dijagrama* može predstavljati veoma komplikovan proces, koji veoma zavisi od konkretne situacije. Na slici 7-8 prikazan je primer formiranja jednog *Ishikawa dijagrama* (preuzet od Watersa, 2007) koji prikazuje uzroke kašnjenja isporuke kupcu.

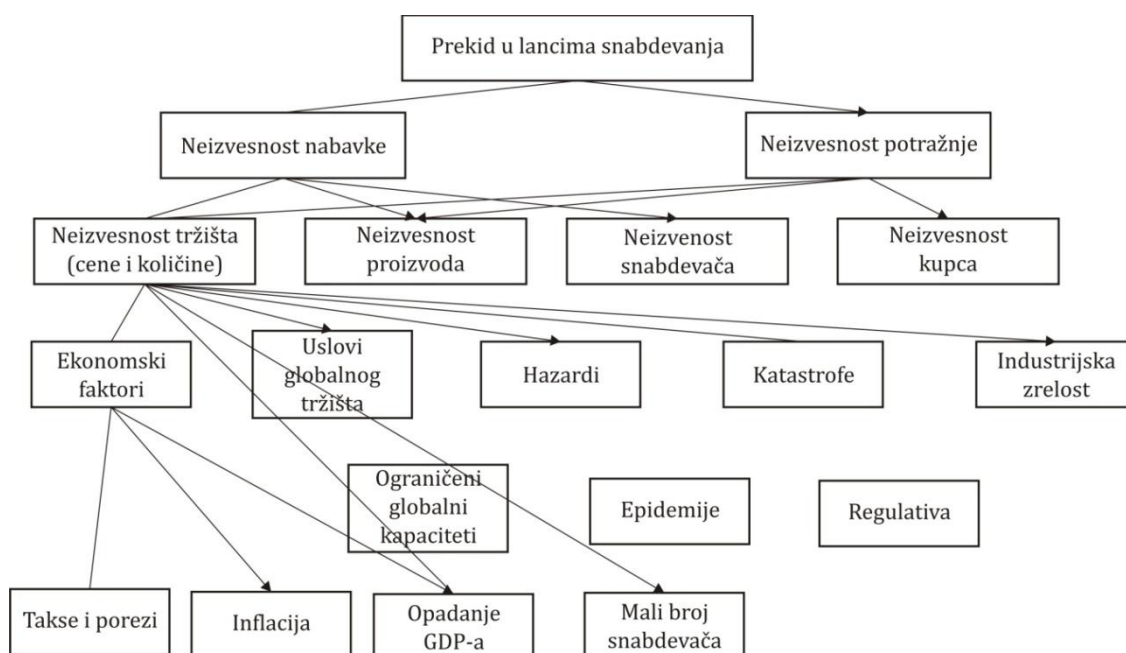


Slika 7-8. Primer *Ishikawa dijagrama* (adaptirano na osnovu Waters, 2007)

Prema dijagramu (slika 7-8), osnovni razlozi (uzroci) kašnjenja isporuke mogu biti: kvar na transportnom sredstvu, saobraćajno zagušenje, previše usputnih zaustavljanja (mesta za isporuku) i kašnjenje sa utovarom. Svaki od ovih osnovnih uzroka se dalje može razlagati, pa tako problemi vezani za kvar transportnog sredstva mogu biti prouzrokovani starošću transportnog sredstva, nedogovarajućim održavanjem, pređenom ukupnom kilometražom, itd.

Pojedini autori ovu uzročno-posledičnu povezanost između uzroka rizika i rizičnih događaja nazivaju i dinamika rizika, dok drugi koriste termin hijerarhija rizika. Termin dinamika rizika koristi se u radu *Cheng i Kam* (2008) i to u kontekstu definisanja međusobnih uzročno-posledičnih odnosa između uzroka rizika (u radu definisani kao- eng. *preconditions*), rizičnih događaja (eng. *events*), domena rizika (veličina zahvata rizika, eng. *risk footprint*), širenja (posledice) rizika (eng. *propagation*) i povratnog efekta širenja posledice (eng. *backlash*). Verovatnoća ostvarivanja rizičnih događaja zavisi od stanja sistema i uslova (eng. *preconditions*) u kome se on nalazi neposredno pre realizacije nekog rizičnog događaja. Ovo može da obuhvata, na primer, stanje infrastrukture i način njenog održavanja, saobraćajna zagušenja, nezadovoljstvo radnika, itd. Kada situacija kod nekog od nabrojanih elemenata pređe 'kritični prag', dolazi do pojave rizičnog događaja. Rizični događaj može simultano da se realizuje na nekoliko različitih lokacija i pri tome može da zahvati jedan ili više procesa ili elemenata u lancu snabdevanja (eng. *risk footprint*). Aspekt povezan sa domenom rizika jeste posledica ostvarenja rizičnog događaja i njeno širenje duž lanca snabdevanja (eng. *propagation*). Često se pod domenom rizika podrazumevaju posledice koja se javljaju neposredno po ostvarivanju rizičnog događaja i čije se dejstvo brzo širi, a pod propagacijom se podrazumevaju dugoročne posledice rizika koje se sporo šire i na ostale članove lanca. Posledice rizičnog događaja se ne šire samo u jednom smeru, već u oba smera (eng. *backlash*), (*Cheng i Kam*, 2008).

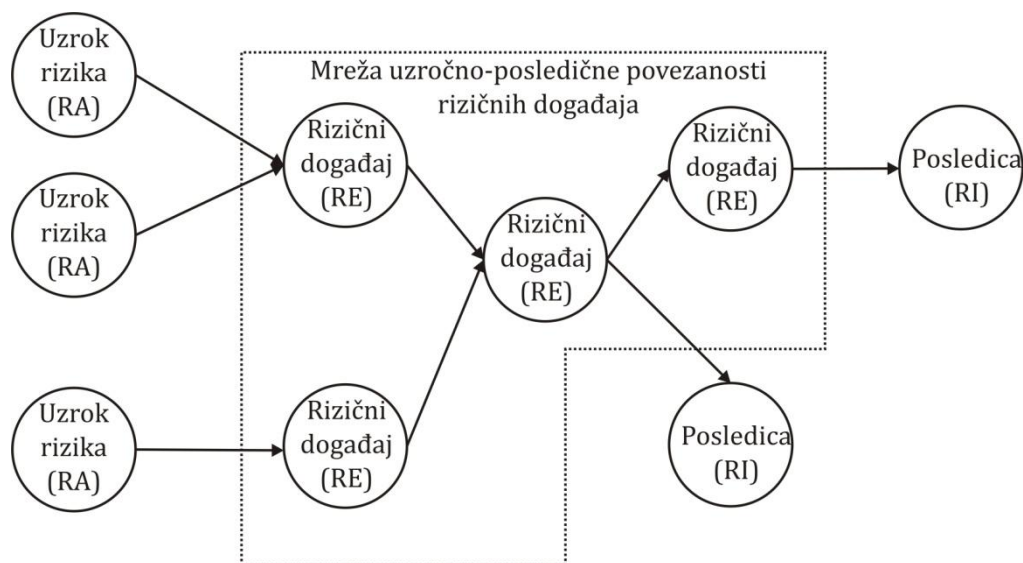
Kada je u pitanju posmatranje navedenih uzročno-posledičnih odnosa u kontekstu njihovog hijerarhijskog strukturisanja, jednu od najdetaljnijih, konkretnih, hijerarhijskih sistematizacija rizika dao je *Deshmukh* (2007), prema kojoj se svi potencijalni rizici u lancima snabdevanja mogu sistematizovati prema 'master logičkom dijagramu', koji je dobijen na osnovu empirijskog istraživanja.



Slika 7-9. Prvi nivo master logičkog dijagrama za hijerarhijsko strukturisanje rizika u lancima snabdevanja (adaptirano na osnovu *Deshmukh*, 2007)

Predložena hijerarhijska struktura rizika može da posluži kao osnova kod identifikacije i hijerarhijskog pozicioniranja rizika u konkretnim situacijama. Preporuka autora kod kompletiranja liste rizika za konkretne slučajeve jeste ponavljanje pitanja „zašto“, kod svakog hijerarhijskog nivoa, sve do momenta kada više ne bude bilo moguća njegova dalja dekompozicija. Na slici 7-9 predstavljeni su samo osnovni hijerarhijski nivoi, koji se dalje razrađuju.

Slično prethodno navedenom radu, *Yen i Zeng (2011)*, predstavili su tzv. 'mrežu uzročno-posledične povezanosti rizika' (eng. *risk causality network*), gde se pod rizikom zapravo podrazumeva rizični događaj i koja definiše veze između rizičnih događaja shodno njihovim uzročno-posledičnim odnosima. Na slici 7-10, prikazan je primer navedene mreže.



Slika 7-10. Mreža uzročno-posledične povezanosti rizika (adaptirano na osnovu *Yen i Zeng, 2011*)

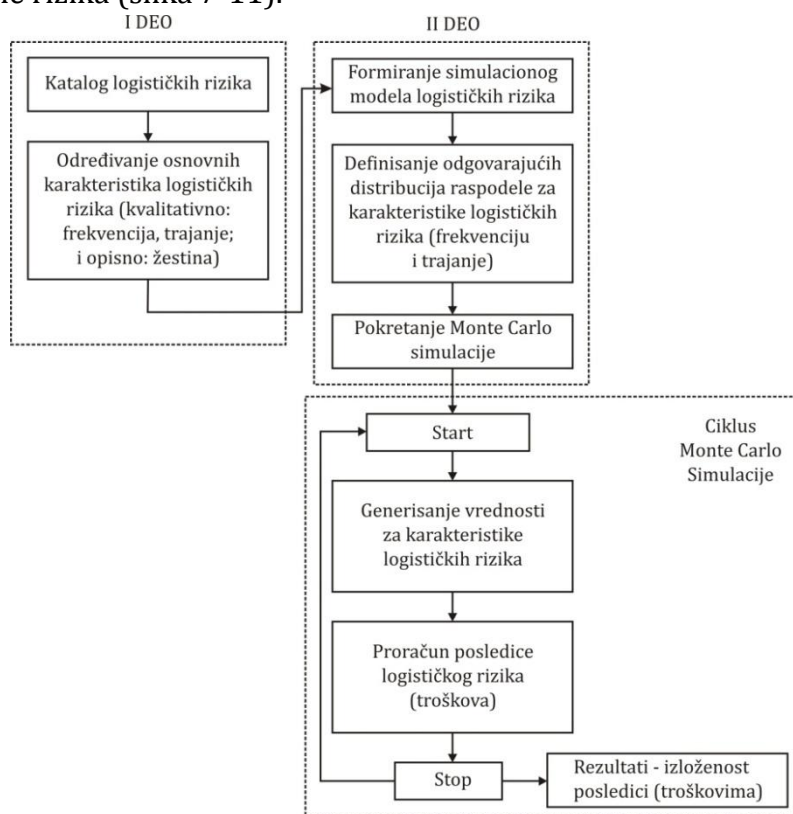
Navedena mreža uzročno-posledične povezanosti rizika se formira na osnovu odgovarajućeg broja individualnih rizičnih događaja, uz poštovanje tri pravila: (1) rizični događaji prvog hijerarhijskog nivoa predstavljaju direktnu posledicu jednog ili više uzroka rizika; (2) mreža se završava sa rizičnim događajem (poslednjeg hijerarhijskog nivoa) čije ostvarenje se rezultuje negativnom posledicom po posmatrani sistem; i (3) uzročno-posledična veza između rizičnih događaja podrazumeva da se rizični događaji viših hijerarhijskih nivoa realizuju pre rizičnih događaja nižih hijerarhijskog nivoa.

Poslednje navedeni model definisanja uzročno-posledičnih odnosa između agenata rizika i rizičnih događaja, kao i rizičnih događaja međusobno u potpunosti se uklapa u modele strukture rizika u lancima snabdevanja i logističkih rizika, predloženih u ovoj doktorskoj disertaciji. Iz tog razloga, prema predloženom konceptualnom modelu za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, hijerarhijsko pozicioniranje identifikovanih logističkih rizika, u kontekstu definisanja međusobnih uzročno-posledičnih odnosa, realizovaće se primenom navedene mreže.

7.2.3. Procena i prioritetizacija rizika

Nakon procesa identifikacije, kao početne faze procesa ocene logističkih rizika, sledeći proces podrazumeva procenu logističkih rizika u smislu određivanja njegovih osnovnih karakteristika: verovatnoće (ili frekvencije), trajanja i žestine (težine) posledice. Shodno generalno prihvaćenom konceptu rizika u lancima snabdevanja (*poglavlje 4.2.2.*) i definisanom konceptu logističkih rizika (*poglavlje 6.3.3.*), procena logističkih rizika predstavljaće zapravo određivanje veličine izloženosti posledici rizičnog događaja pri nekom stepenu neizvesnosti. Odnosno, odgovarajućom metodom vrši će se određivanje frekvencije i posledice (merene u kontekstu pripadajućih troškova), što će rezultirati određenoj izloženosti (*poglavlje 7.1.1.*). Izloženost posledici rizičnog događaja meriće se uzimanjem u obzir frekvencije višestrukih događaja putem *Monte Carlo* simulacija.

Primenjena metoda procene rizika može se podeliti na dva osnovna dela. U prvom delu, na osnovu posmatranja i snimanja konkretne problemske situacije i definisanog katalog rizika (tabela 7-3), proceniće se frekvencija i trajanje svakog od identifikovanih rizičnih događaja (kvantitativna procena), kao i kvalitativna procena žestine (težine) posledice (u smislu prouzrokovanja devijacija ili poremećaja), čime će se popuniti i desna strana obrasca datog na slici 7-3 (kolone: frekvencija, trajanje i žestina/težina). Nakon određivanja osnovnih karakteristika za svaki od identifikovanih rizika, sledeći korak predstavlja detaljna analiza izloženosti posledicama ostvarenja rizičnih događaja (izraženih u troškovima), što predstavlja drugi deo primenjene metode procene rizika (slika 7-11).



Slika 7-11. Predloženi metod procene rizika (adaptirano na osnovu Lee i ostali, 2012)

Izloženost posledicama rizičnih događaja izražena je u finansijskom kontekstu, odnosno troškovima, čime se dobija na 'menadžerskoj' primenljivosti modela, pre svega u kontekstu donošenja odgovarajućih odluka. Drugi deo primenjene metode podrazumeva korišćenje *Monte Carlo* simulacija koje, između ostalog, omogućavaju tranziciju neizvesnosti inputa modela u neizvesnost ishoda modela, čime se obezbeđuje kontekst neizvesnosti kao osnovnog uzroka pojave rizičnih događaja.

Procena rizika, u kontekstu njegove ocene, primenom *Monte Carlo* simulacija, realizuje se sistemskom izgradnjom modela velikog broja mogućih ishoda preko opisivanja svih mogućih faktora (njihove neizvesnosti) odgovarajućom funkcijom raspodele verovatnoće. *Monte Carlo* simulacija će se primenjivati u kontekstu simulacija diskretnih događaja (DES), na osnovu kojih će se modelovati i simulirati svaki od identifikovanih logističkih rizika. Osnovne pretpostavke datih modela rizičnih događaja su:

- osnovni indikatori merljivosti rizika biće vremenskog i kvantitativnog konteksta (izraženi u dodatnom vremenu ili dodatnoj količini robe);
- realizacija rizičnog događaja biće izražena preko frekvencije (ostvarenje događaja u jedinici vremena) i trajanja (izraženo u jedinicama vremena);
- vremenski indikatori rizika mogu lako biti transformisani u kvantitativne (finansijske) pokazatelje (na primer, vreme zastoja biće izraženo u kontekstu nedostatka zaliha koje povlači odgovarajuće troškove);
- model će omogućavati procenu izloženosti posledicama više logističkih rizika koji se mogu istovremeno (simultano) ostvariti.

Monte Carlo simulacije omogućavaju pokretanje višestrukih 'realizacija' modelovanog lanca snabdevanja sa identifikovanim logističkim rizicima, odgovarajućeg trajanja sa različitim (stohastičnim) ulaznim vrednostima, obezbeđenim korišćenjem generatora ponavljajućih pseudo-slučajnih brojeva. Svaka realizacija se podrazumeva kao jednako verovatna, pri čemu se rezultati svih realizacija kombinuju u cilju generisanja probabilističkih informacija vezanih za posmatrane performanse sistema (u ovom slučaju troškove). Na taj način, donosiocu odluka se omogućava uvid u agregatnu (združenu) procenu o izloženosti rizicima u formi distribucije verovatnoća potencijalnih posledica (*Deleris i Erhun, 2005*). Tačnost *Monte Carlo* simulacija predstavlja funkciju broja realizacija. Odnosno, granice pouzdanosti dobijenih rezultata određuju se na bazi broja realizacija. O pouzdanosti rezultata dobijenih primenom *Monte Carlo* simulacija više reči će biti u narednom poglavlju, kada se budu komentarisali rezultati dobijeni u studiji slučaja.

Prema tome, procena logističkih rizika, koja se radi na bazi modela razvijenih primenom simulacija diskretnih događaja, može se sumirati na sledeći način: profili logističkih rizika (frekvencija, trajanje) se prevode u poremećaje i prekide logističkih procesa izražene u jedinicama vremena koje za posledicu imaju određeno povećanje troškova. Na bazi praćenja tih troškova, model logističkih rizika se koristi za procenu

izloženosti tim kumulativnim troškovima (posledicama) za posmatrani (simulirani) period vremena.

Korak koji sledi nakon procene rizika jeste njihova prioritizacija, koja ima za cilj kategorisanje rizika prema stepenu prioriteta i vrsti odgovora (tretiranja). Primenom predloženog modela procene logističkih rizika, biće moguće izdvojiti kritične rizike za posmatranu kompaniju koji će imati najveći stepen urgentnosti prilikom definisanja mera za njihovo tretiranje i kasniju kontrolu.

7.2.4. Evaluacija i tretiranje rizika

Kako je to već konstatovano u *poglavlju 4.4.2.4.*, evaluacija rizika predstavlja poslednju aktivnost faze analize rizika, zaduženu za poređenje nivoa rizika sa unapred definisanim vrednostima u cilju ocene njihove prihvatljivosti i analize alternativnih rešenja. Nakon specifikacije ciljnih vrednosti, vrši se njihovo poređenje sa procenjenim vrednostima rizika (dobijenih u prethodnoj fazi procesa upravljanja-proceni rizika), u cilju ocene prihvatljivosti rizika. Generalno, rizici se prema prihvatljivosti svrstavaju u tri kategorije (kako je to prikazano na slici 4-13): (1) *neprihvatljivi (ili netolerisani)*, koji podrazumevaju urgentno preduzimanje odgovarajućih kontra-mera u cilju eliminisanja ili smanjenja rizika na prihvatljiv nivo (u smislu troškova); (2) *tolerisani*, koji se smatraju generalno za nepoželjnim rizicima, ali čije bi tretiranje iziskivalo troškove koji su veći od potencijalnih posledica ostvarenja rizičnog događaja; i (3) *prihvatljivi*, koji ne zahtevaju bilo kakvo detaljnije razmatranje, ali se odgovarajućim monitoringom mora obezbediti njihovo praćenje i održavanje na prihvatljivom nivou (*Mullai, 2006*). Shodno navedenom, predloženi model upravljanja logističkim rizicima predviđa njihovu evaluaciju u cilju kategorisanja u tri kategorije:

- *neprihvatljivi logistički rizici*, koji zahtevaju dodatne informacije i dalju analizu u cilju urgentnog preduzimanja odgovarajućih mera za njihovo tretiranje;
- *tolerisani logistički rizici*, koji zahtevaju dodatne informacije i analizu ali ne i trenutno preduzimanje odgovarajućih kontra-mera; i
- *prihvatljivi logistički rizici*, koji ne zahtevaju dodatne informacije niti preduzimanje bilo kakvih korektivnih mera.

Prema tome, rezultat faze evaluacije logistički rizika predstavljaće lista rizika sa informacijama o njihovim vrednostima i kategorizacijom po pitanju prihvatljivosti. Za sve logističke rizike koji nisu prihvatljivi potrebna je dalja analiza u cilju izbora jednog ili više metoda za njihovo tretiranje.

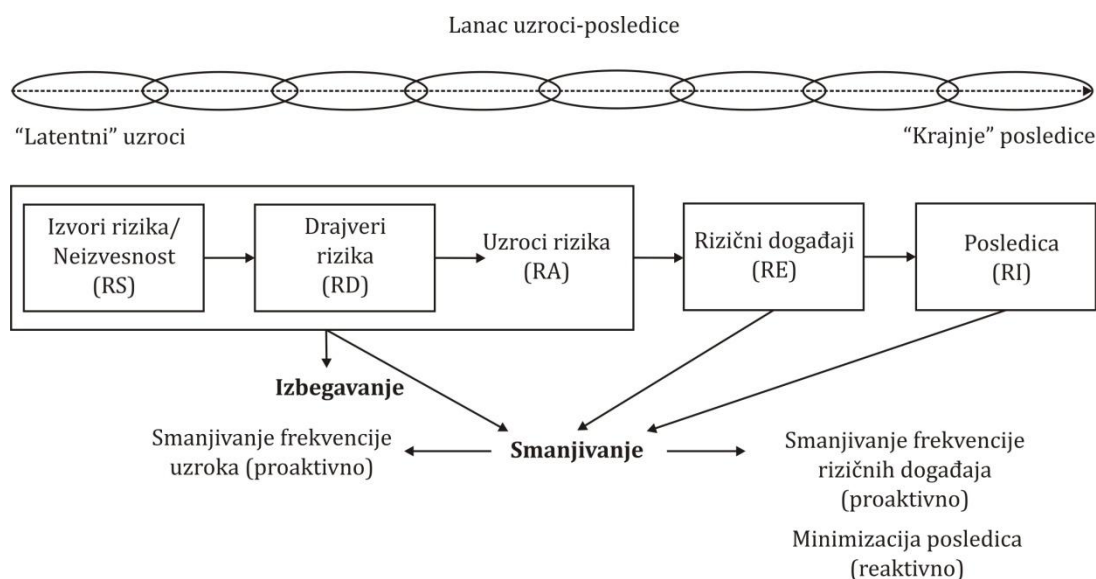
Tretiranje rizika podrazumeva odlučivanje o najpodesnijem načinu reakcije na rizike, koji su na bazi procene i evaluacije označeni kao neprihvatljivi. Prema tome, osnovni zadatak ove raze procesa upravljanja rizicima jeste izbor najefikasnijeg i troškovno najefektivnijeg odgovora na neprihvatljive rizike. Već je napomenuto u prvom delu ovog poglavlja (*u delu 7.1.1.*), kada je razmatrano pitanje definisanja posledica rizičnih događaja, da prema predloženom konceptualnom modelu za

upravljanje logističkim rizicima, odgovor na rizike može biti u vidu *proaktivnih* i *reaktivnih* mera, pri čemu proaktivno delovanje podrazumeva preduzimanje mera pre ostvarenja rizičnog događaja, dok se pod reaktivnim merama smatra delovanje nakon što se rizični događaj već ostvario. Kada su u pitanju konkretne strategije za tretiranje rizika i kategorija mera, postojeća literatura nudi veliki broj rešenja, od kojih su neka prikazana u poglavlju 4.4.2.5. Uzimajući u obzir navedeno, predloženim modelom za upravljanje logističkim rizicima podrazumeva se sledeća taksonomija osnovnih strategija za tretiranje logističkih rizika i karaktera predloženih mera, prikazana u tabeli 7-4.

Tabela 7-4. Taksonomija strategija tretiranja logističkih rizika i karaktera mera (adaptirano na osnovu Mullai, 2006)

Strategije tretiranja rizika		Karakter mera
Izbegavanje (<i>avoid</i>)	Eliminisanje	<ul style="list-style-type: none"> - tehnološki - organizacioni - menadžerski - edukacijski - transfer znanja - metodološki - finansijski - pravno-regulativni
Smanjivanje (<i>reduce</i>)	Smanjivanje frekvencije uzroka (proaktivno)	
	Smanjivanje frekvencije rizičnih događaja (proaktivno)	
	Smanjivanje ili minimizacija posledica (ublažavanje)	
Transfer	Transfer putem ugovora	
	Transfer putem osiguranja	
	Fizički transfer	
	Zajednički rizik	
Prihvatanje (<i>accept</i>)	Zadržavanje rizika	

Predloženi model strukture logističkih rizika, može da posluži kao pomoćno sredstvo za prikazivanje i razumevanje principa dva osnovna načina reagovanja na logističke rizike i sa njima povezanih navedenih osnovnih strategija (slika 7-12).



Slika 7-12. Osnovni načini i sa njima povezane strategije tretiranja logističkih rizika (adaptirano na osnovu Mullai, 2006)

Prema tome, mere za tretiranje logističkih rizika mogu biti preduzete u bilo kom delu „lanca uzroci-posledice“ (slika 7-12), počevši od delovanja na 'latentne' uzroke rizika do finalnih posledica njihovog ostvarenja. Generalno, merama se deluje bilo na frekvenciju, bilo na posledicu ili na obe navedene osnovne karakteristike rizika. Kada je u pitanju sam karakter mera, kao što se na slici 7-12 može videti, on se kreće od tehnoloških (koje podrazumevaju korišćenje efikasnih hardverskih i softverskih rešenja) i organizacionih mera (podrazumevaju efikasnu organizaciju realizacije osnovnih logističkih procesa-transportna, skladištenja, pretovara, itd.), preko edukacijskih (podrazumevaju trening programe za osoblje uključeno u realizaciju logističkih procesa) i mera transfera znanja (podrazumevaju programe razmene informacija o rizicima i rezultatima procene i upravljanja logističkim rizicima), do metodoloških (podrazumevaju na primer, metode i tehnike za ocenu i upravljanje logističkim rizicima) i finansijskih mera (podrazumevaju razna finansijska ograničenja).

Prema predloženom modelu za upravljanje logističkim rizicima, provera opravdanosti primene pojedinih mera za tretiranje rizika biće proveravana na osnovu simulacionih modela diskretnih događaja i *Monte Carlo* simulacija. Naime, nakon izbora odgovarajućih mera, izvršiće se njihovo modelovanje i uvrstiti u generalni simulacioni model lanca snabdevanja (u kome se već prethodno nalaze simulacioni modeli logističkih rizika). Putem *Monte Carlo* simulacija, simuliraće se višestruke realizacije modelovanog lanca snabdevanja sa modelima identifikovanih logističkih rizika i mera za njihovo tretiranje. Pošto su i posledice logističkih rizika i mere za njihovo tretiranje izražene u troškovima, njihovim jednostavnim poređenjem izvršiće se provera opravdanosti primene svake od predloženih mera.

7.2.5. Monitoring rizika

Monitoring rizika, kako je to navedeno u *poglavlju 4.4.2.6.*, predstavlja periodični pregled kako kataloga rizika i mera i planova za njihovo tretiranje, tako i svih ostalih aktivnosti vezanih za realizaciju procesa upravljanja logističkim rizicima. Najvažnija karakteristika faze monitoringa je kontinualnost i redovnost pregleda. Predloženim modelom za upravljanje logističkim rizicima predviđeni su kontinualni pregledi odgovarajuće frekvencije i trajanja rizičnih događaja čime će se obezbediti uvid u sve promene u strukturi lanca snabdevanja i porfoliju rizika, na osnovu čega će biti moguća dalja kontrola i podešavanje svih procesa upravljanja logističkim rizicima.

Na ovaj način, u potpunosti su definisani konceptualni model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, čime je realizovan šesti posebni cilj istraživanja (PCI_6), i sve metode i tehnike neophodne za realizaciju pojedinih faza predloženog konceptualnog modela, čime je realizovan i sedmi posebni cilj istraživanja (PCI_7). Realizacijom datih ciljeva, potvrđena je treća polazna pretpostavka o 'mogućnosti definisanja modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja koji će se zasnivati na primerni SCOR modela i simulacijama diskretnih događaja'.

7.3. Rezime poglavlja

Pravilno projektovan model za upravljanje rizicima, predstavlja moćno oruđe za podršku odlučivanju u situacijama identifikacije, analize i kontrole potencijalnih ranjivosti, odnosno rizika u lancima snabdevanja. U ovom poglavlju, razvijen je konceptualni model za upravljanje, prethodno definisanom, grupom logističkih rizika, koji se zasniva na predloženom teorijskom modelu procesa upravljanja rizicima u lancima snabdevanja i čija je struktura bazirana na primeni SCOR metodologije, *Monte Carlo* simulacija i simulacija diskretnih događaja. Time su stvoreni uslovi da se pristupi poslednjoj fazi istraživanja u okviru koje će se izvršiti provera praktične primenljivosti razvijenog modela.

7.4. Literatura

1. Arendt, M.J.Jr. (2012). *Application and implementation of the Supply Chain Operations Reference (SCOR) model at the United States Department of Defense* (PhD dissertation). Faculty of the Graduate School, University of Maryland, USA.
2. Cheng, S.K., Kam, B.H. (2008). A conceptual framework for analysing risk in supply networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(4), 345-360.
3. Cheng, J.C.P., Law, K.H., Bjornsson, H., Jones, A., Sriram, R. (2010). Modeling and monitoring of construction supply chains. *Advanced Engineering Informatics*, 24(4), 435-455.
4. Deleris, L.A., Erhun, F. (2005). Risk management in supply networks using monte-carlo simulation. *Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference* (Eds. Kuhl, M.E., Steiger, N.M., Armstrong, F.B., Joines, J.A.), 1643-1650.
5. Deshmukh, V. (2007). *The design of a decision support system for supply chain risk management* (Master thesis). Massachusetts Institute of Technology, USA.
6. Elgazzar, S. (2013). *Enhancing the company's financial performance through managing the performance of supply chain operations: a case study of an Egyptian manufacturing company* (PhD thesis). University of Huddersfield, UK. (dostupno na <http://eprints.hud.ac.uk/18086>).
7. Giannakis, M., Louis, M. (2011). A multi-agent based framework for supply chain risk management. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17, 23-31.
8. Lee, K.M., Yeung, Y.C., Hong, Z. (2012). A risk assessment framework for logistics outsourcing. *Industrial Management & Data Systems*, 112(4), 541-558.
9. Kilibarda, M.J., Zečević, S.M. (2008). *Upravljanje kvalitetom u logistici*. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni Fakultet.
10. Lin, Y., Zhou, L. (2011). The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162-186.
11. Mullai, A. (2006). Risk management system-risk assessment frameworks and techniques. Project part-financed by the European Union within the BSR INTERREG III B Neighbourhood Programme, Turku School of Economics, Finland.
12. Oehmen, J., Ziegenbein, A., Alard, R., Schonsleben, P. (2009). System-oriented supply chain risk management. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20(4), 343-361.
13. Paulsson, U. (2007). *On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model* (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.
14. Yen, B.P.C., Zeng, B. (2011). Modeling and analysis of supply chain risk system under the influence of partners' collaboration. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Science* (HICSS 2011), Kauai, HI
15. Vlajić, J., Miljuš, M. (2010). Slajdovi sa predavanja iz predmeta „Lanci snabdevanja“ za školsku 2010/2011. godinu. Saobraćajni fakultet, Beograd, Srbija.

16. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
17. Anonim. (2008). Supply-Chain Operations Reference-model (SCOR Overview, version 9.0). Supply-Chain Council (dostupno na: <http://www.supply-chain.org>).

8. Studija slučaja

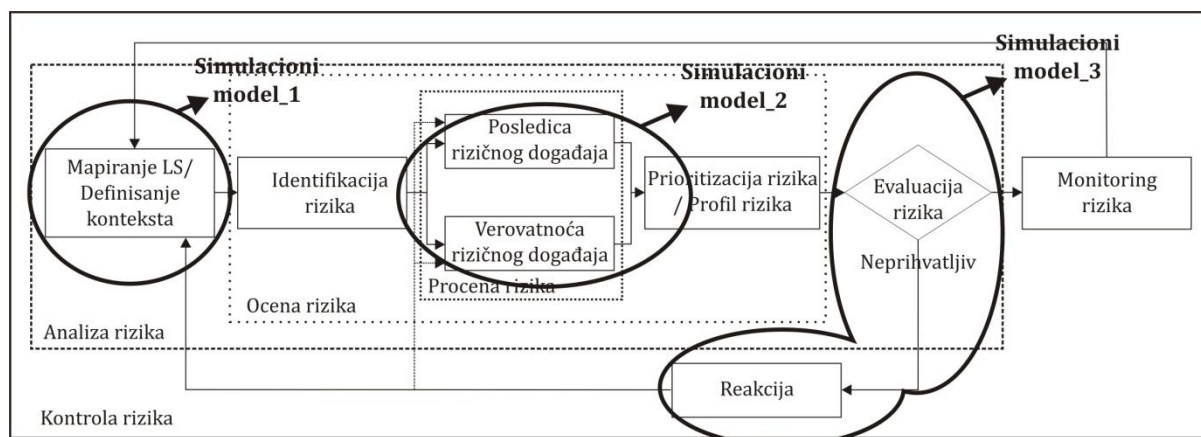
„Nije dovoljno sticati znanje, već ga treba i upotrebljavati.”

Marko Tulije Ciceron (106-43 p.n.e.)

Testiranje praktične primene razvijenog konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, izvršeno je na primeru realnog lanca snabdevanja putem odgovarajuće studije slučaja. Navedenom studijom slučaja, koja predstavlja kombinaciju konteksta realnog dešavanja i pripadajućih simulacionih modela kao verodostojne prezentacije datog konteksta, ispitane su praktična primenljivost razvijenog modela upravljanja logističkim rizicima i izbalansiranost odnosa između naučnog doprinosa i praktične upotrebljivosti sprovedenog istraživanja. Samim tim, realizovana su i dva preostala posebna cilja istraživanja (PCI_8 i PCI_9) i dat je odgovor na poslednju polaznu pretpostavku istraživanja (H_4).

8.1. Organizacija studije slučaja

Studija slučaja generalno, služi za istraživanje pojedinih fenomena u kontekstu realnog dešavanja tako da se postojeći ili razvijeni teorijski principi ili modeli mogu iskoristiti u proučavanju posmatranog fenomena. Studija slučaja primenjena u ovoj doktorskoj disertaciji, predstavlja kombinaciju konteksta realnog dešavanja i pripadajućih simulacionih modela kao verodostojne reprezentacije datog konteksta, na osnovu kojih je proverena primena razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja. O simulacionim modelima i njihovoj primeni u ispitivanju različitih fenomena u lancima snabdevanja postoji veliki broj radova, od kojih su neki pomenuti u *poglavlju 5.3.3*. U ovoj doktorskoj disertaciji, za formalizovanje posmatranog lanca snabdevanja, istraživanje uticaja različitih logističkih rizika i analizu mera za njihovo tretiranje, korišćena je tehnika modelovanja i simulacije realizovana primenom simulacija diskretnih događaja. Odnosno, prvo je u simulacioni model diskretnog tipa prevedena osnovna struktura, kao i logika i principi funkcionisanja posmatranog lanca snabdevanja, a na osnovu njegovog prethodnog mapiranja primenom SCOR modela (simulacioni model_1). Nakon toga, modelovani su identifikovani logistički rizici, koji su pridodati osnovnom simulacionom modelu čime je dobijen simulacioni model_2, i na kraju, modelovane su predložene mere za tretiranje selektovanih logističkih rizika, koje su dodate drugom simulacionom modelu, čime je dobijen simulacioni model_3, kako je to prikazano na slici 8-1.



Slika 8-1. Primena simulacija diskretnih događaja u modelovanju pojedinih faza procesa upravljanja logističkim rizicima

Svrha studije slučaja, koja treba da pokaže primenljivost razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, je u transparentnom ilustrovanju načina na koji će se svaka od faza predloženog modela upravljanja rizicima realizovati. Sama metodologija realizacije studije slučaja prikazana je u nastavku rada.

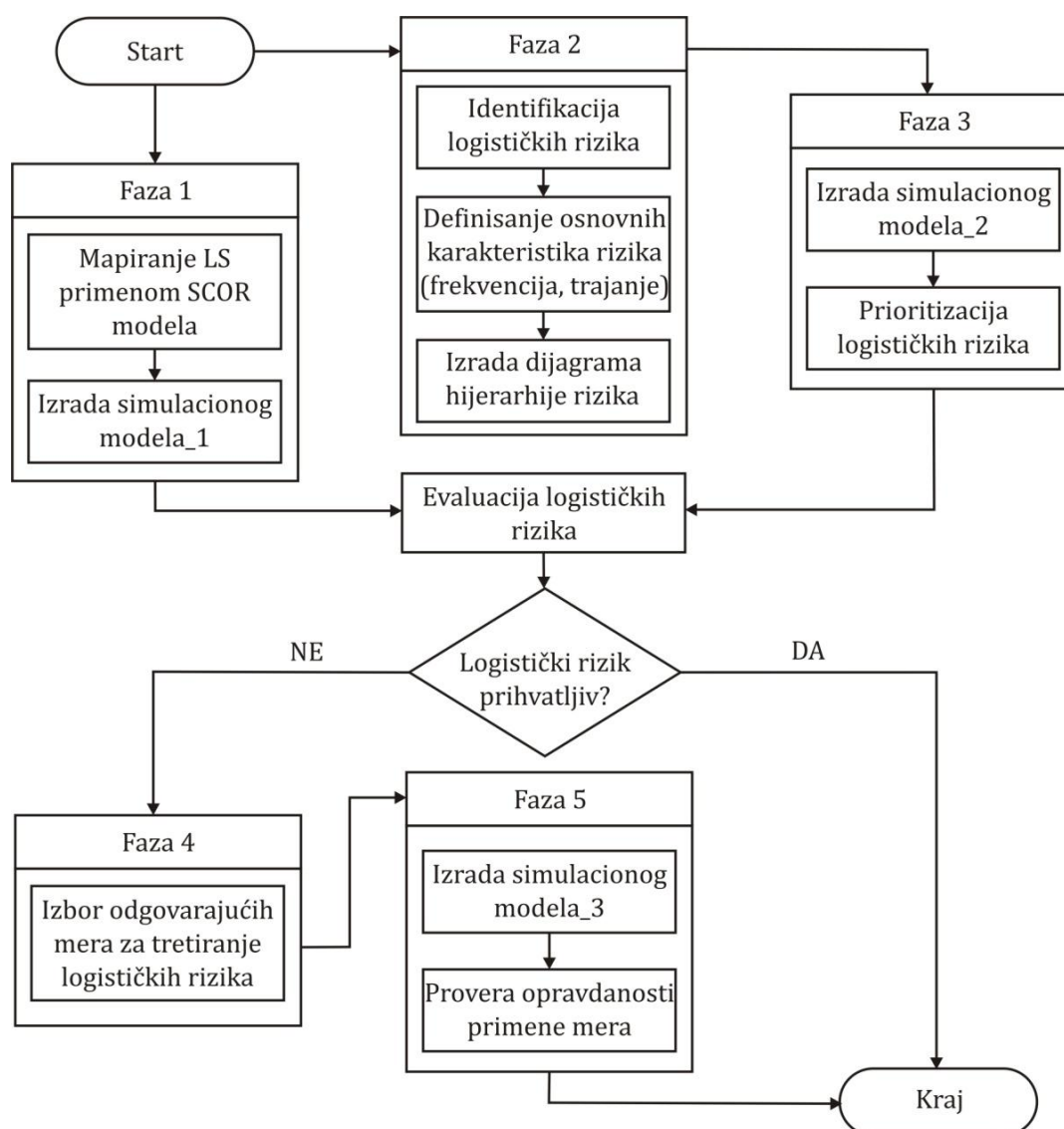
8.1.1. Metodologija realizacije studije slučaja

Metodologija realizacije studije slučaja, osmišljena je na osnovu metodologije date u radu *Barroso i ostali* (2011) i sastoji se od *pet faza*, kako je to prikazano na slici 8-2.

Prva faza realizacije studije slučaja vezana je za primenu prve faze razvijenog modela upravljanja logističkim rizicima, odnosno mapiranje osnovnih logističkih procesa i aktivnosti u posmatranom lancu snabdevanja. Na osnovu mapiranja strukture posmatranog lanca, primenom SCOR modela, formiran je prvi simulacioni model koji treba da odražava 'normalno' funkcionisanje posmatranog lanca snabdevanja.

U *drugoj fazi* studije slučaja, identifikovani su osnovni logistički rizici u posmatranom lancu snabdevanja, što predstavlja i drugu fazu razvijenog modela upravljanja rizicima. Na osnovu razgovora sa zaposlenima, direktno uključenim u realizaciju logističkih procesa u posmatranoj kompaniji bilo kao direktni izvršioци, bilo kao planeri, definisane su i osnovne karakteristike svih identifikovanih logističkih rizika. Takođe, definisana je uzročno-posledična veza između identifikovanih logističkih rizika, koja je predstavljena u vidu odgovarajućeg hijerarhijskog dijagrama.

Na osnovu rezultata dobijenih u drugoj fazi studije slučaja, formiran je odgovarajući simulacioni model koji reprezentuje funkcionisanje posmatranog lanca snabdevanja uz uzimanje u obzir i potencijalnih logističkih rizika, što predstavlja *treću fazu* studije slučaja. Primenom *Monte Carlo* simulacija, izvršena je procena i prioritizacija svih identifikovanih logističkih rizika na način kako je to prethodno definisano u *poglavlju 7.2.3.* (videti sliku 7-11).



Slika 8-2. Metodologija realizacije studije slučaja (adaptirano na osnovu Barroso i ostali, 2011)

Četvrta faza studije slučaja podrazumevala je izbor odgovarajućih mera za tretiranje selektovanih ključnih logističkih rizika, koji su dobijeni na osnovu njihove evaluacije (poređenje nivoa rizika sa unapred definisanim vrednostima u cilju procene njihove prihvatljivosti). Na osnovu konsultacija sa timom posmatrane kompanije predložene su odgovarajuće mere za tretiranje logističkih rizika.

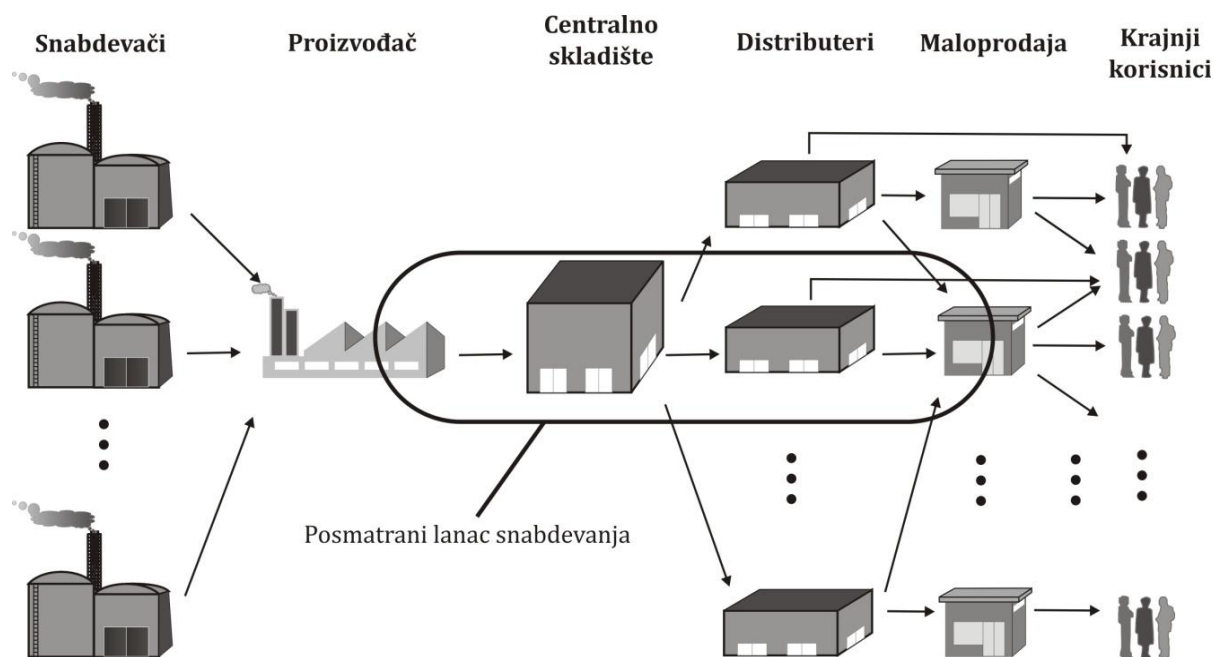
Provera opravdanosti primene odabranih mera proverena je na osnovu simulacionog modela formiranog u *petoj fazi* studije slučaja. Odnosno, nakon izbora odgovarajućih mera, izvršeno je njihovo modelovanje i povezivanje sa simulacionim modelom lanca snabdevanja razvijenim u *trećoj fazi* (koji obuhvata logističke rizike). Na taj način omogućeno je da se jednostavnim poređenjem vrednosti rizika (izraženim u troškovima) i troškova realizacije mera za njihovo tretiranje izvrši provera opravdanosti primene predloženih mera.

Da bi se svaka od navedenih faza studije slučaja realizovala, potrebno je pre svega formirati kvalitetnu bazu podataka i izvršiti sistemsku analizu postojećeg stanja, o čemu se detaljnije govori u nastavku.

8.1.2. Osnovni podaci o posmatranoj kompaniji i lancu snabdevanja

Zbog zaštite podataka, naziv kompanije koja je omogućila realizaciju praktičnog dela istraživanja neće se navoditi, kao što se neće navoditi ni nazivi njenih proizvoda. Posmatrana kompanija označavaće se kao „kompanija α “, ili jednostavno samo kao 'kompanija'.

Kompanija α , predstavlja međunarodnu kompaniju koja pripada industriji hrane i pića i koja je na srpskom tržištu prisutna od 2004. godine. Kompanija se bavi proizvodnjom i distribucijom proizvoda srednjeg asortimana. Tipičan lanac snabdevanja posmatrane kompanije sastoji se od nekoliko vrsta snabdevača, koji proizvodnju snabdevaju potrebnim sirovinama, zatim proizvodnog pogona, centralnog skladišta i distributivne mreže koju čine distributeri i maloprodajni objekti. Strukturu posmatranog lanca snabdevanja, prikazanog na slici 8-3, izdvojenog za potrebe ovog istraživanja čine: proizvodni pogon, centralno skladište gotovih proizvoda, distributer i kupac (koji može predstavljati maloprodaju ili krajnjeg korisnika). Fokusni element posmatranog lanca snabdevanja je centralno skladište gotovih proizvoda.



Slika 8-3. Struktura posmatranog lanca snabdevanja kompanije α

Kratak opis funkcionisanja posmatranog lanca snabdevanja je sledeći. Proizvodni pogon snabdeva centralno skladište gotovim proizvodima, pri čemu je centralno skladište fizički povezano sa proizvodnim pogonom, tako da u suštini ono predstavlja proizvodno skladište u koje se kompletna roba doprema sredstvima unutrašnjeg transporta. Centralno skladište dalje snabdeva distributere potrebnim količinama robe, pri čemu se proces transporta realizuje drumskim transportom u organizaciji

distributera. Distributeri reaguju na potrebe tržišta zadovoljavanjem njihovih zahteva za proizvodima bilo preko maloprodajnih objekata ili direktno. Kada je u pitanju proces upravljanja zalihama, treba napomenuti da ne postoji politika zaliha zasnovana na logističkim principima, već da je ona rezultat uglavnom subjektivnog (empirijskog) doživljaja pojedinaca odgovornih za realizaciju ove aktivnosti, na koji u određenoj meri utiču špekulativni razlozi. Kompletan lanac snabdevanja funkcioniše po „push“ principu, gde viši članovi lanca snabdevanja (uglavnom proizvodnja) „guraju“ robu ka nižim članovima, ne uvažavajući njihove stvarne potrebe za robom. Prema tome, određivanje količine robe koja se prosleđuje nižim članovima lanca snabdevanja nije bazirano na principima optimalnih zaliha unutar sistema. Zbog prirode poslovanja, kapaciteta proizvodnih pogona i manje-više sezonskog karaktera potražnje za proizvodima, uočen je nedostatak funkcionisanja lanca snabdevanja na principima optimalne ekonomičnosti i odsustvo poslovanja na principu „demand-driven“, odnosno „pull“ principu.

Imajući u vidu postavljene zadatke i ciljeve istraživanja (razvoj i primena modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja), inicijalna faza praktičnog istraživanja obuhvatila je sve one aktivnosti koje su imale za cilj rešavanje dva zadatka. Prvi zadatak podrazumevao je formiranje kvalitetne baze podataka na osnovu koje su se formirali simulacioni modeli tokova materijalnih dobara kroz posmatrani lanac snabdevanja. Potrebna baza podataka formirana je na osnovu statističkih podataka iz različitih formi izveštaja i na osnovu razgovora sa zaposlenima. Drugi zadatak podrazumevao je intervjuisanje zaposlenih kako bi se identifikovali osnovni logistički rizici i kvalitativno procenile njihove osnovne karakteristike. Na osnovu tako dobijenih podataka, formirani su simulacioni modeli kojima je izvršena ocena i evaluacija identifikovanih rizika i proverena opravdanost primene predloženih mera za njihovo tretiranje. Posete kompaniji organizovane su na način koji nije dodatno opteretio rad kompanije i njenih zaposlenih. Sve posete realizovane su tokom novembra i decembra 2013. godine.

Primena predloženog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja prikazana je u nastavku rada.

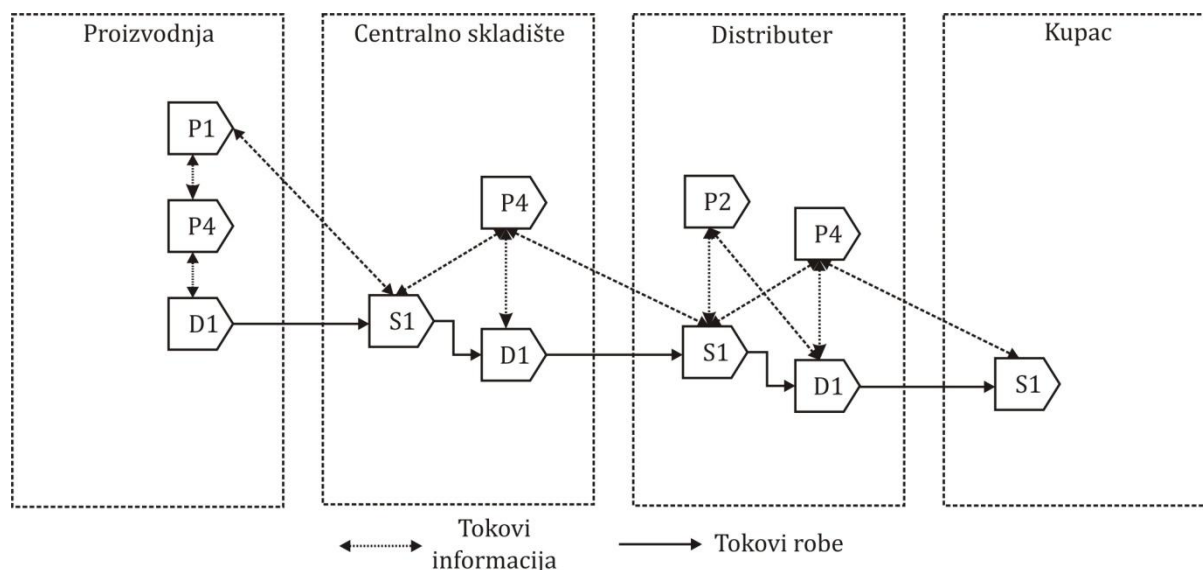
8.2. Mapiranje lanca snabdevanja

Primenom SCOR modela, izvršeno je mapiranje osnovnih logističkih procesa u posmatranom lancu snabdevanja, čime se formirala osnova za identifikaciju logističkih rizika povezanih sa odgovarajućim SCOR procesnim elementima. Takođe, formirana mapa logističkih procesa prvog hijerarhijskog nivoa predstavljaće mustru (*template*) za formiranje simulacionog modela primenom simulacija diskretnih događaja.

8.2.1. Mapiranje logističkih procesa primenom SCOR modela

Kao što je napomenuto u *poglavljju 7.2.1.*, prvi korak kod SCOR modelovanja predstavlja definisanje fizičkog *layouta* posmatranog lanca snabdevanja, nakon čega se

prelazi na definisanje odgovarajućih procesnih kategorija. Pošto je fizički *layout* lanca snabdevanja već definisan (videti sliku 8-3), na slici 8-4 prikazan je izgled dijagrama toka SCOR modela kojim su definisane osnovne procesne kategorije za posmatrani lanac snabdevanja (procesu drugog hijerarhijskog nivoa).

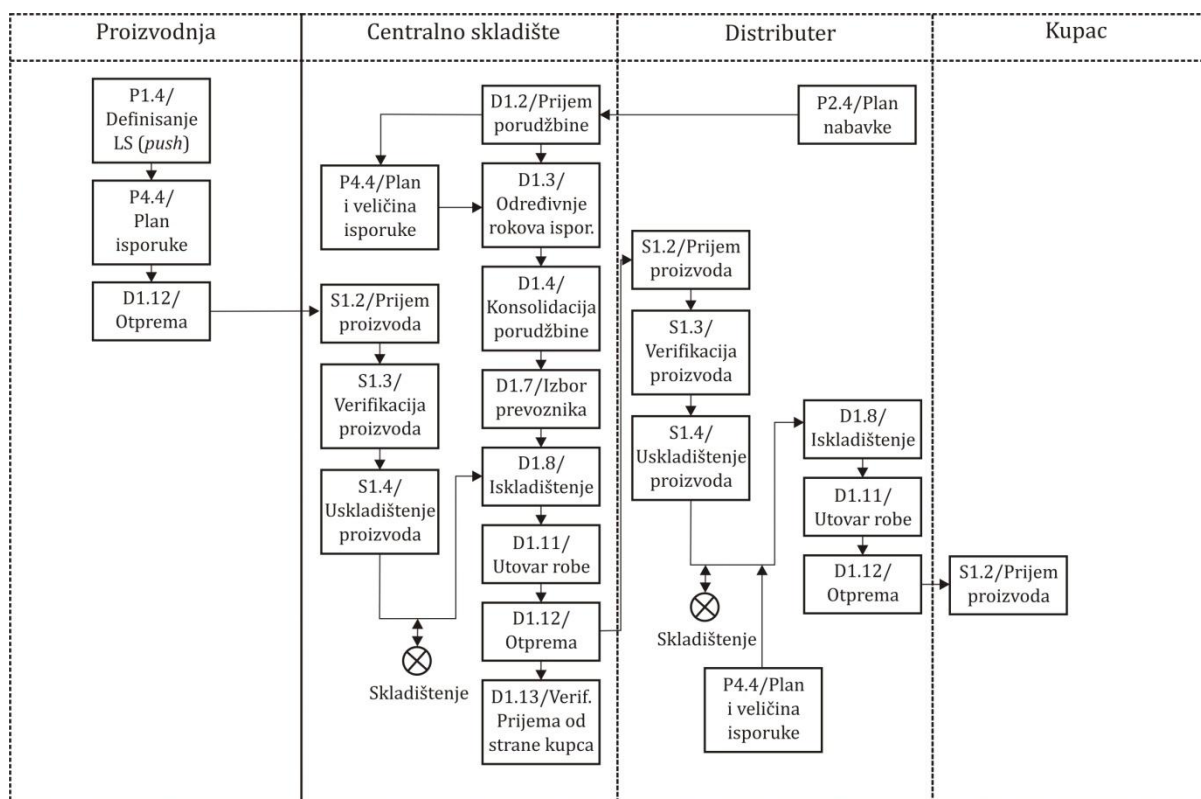


Slika 8-4. SCOR model za procese drugog nivoa posmatranog lanca snabdevanja

Već je napomenuto da je osnovni princip upravljanja logističkim procesima u posmatranom lancu snabdevanja *push* princip, te su stoga osnovni poslovni modeli tipa „*make-to-stock*“, kao što je to prikazano na slici 8-4 (*poslovni modeli bazirani na zalihama, koji se označavaju dodavanjem broja 'jedan' iza slova kojim se označava osnovni proces*). Odnosno, primenjeni poslovni modeli predviđaju realizaciju logističkih procesa na bazi prethodnih predviđanja, a ne na stvarnim zahtevima korisnika. Osnovna predviđanja radi sektor prodaje, na osnovu kojih se pravi plan proizvodnje uz uvažavanje ograničenja proizvodnih kapaciteta. Na osnovu tako definisanog plana proizvodnje, roba se 'gura' dalje prema ostalim članovima lanca. Poslovni model '*make-to-stock*' podrazumeva držanje odgovarajućeg nivoa zaliha u momentu pristizanja zahteva za robom. Politika upravljanja tim zalihama, nije zasnovana na logističkim principima već predstavlja proizvod nekoliko faktora, pre svega plana i ograničenja proizvodnje i predviđanja sektora prodaje. Takođe, pošto je profil prodaje proizvoda posmatrane kompanije sezonskog karaktera, proizvodnja kompanije u mesecima kada nije sezona, pravi maksimalne zalihe kako bi se zadovoljila prodaja u sezoni koja je veća od mesečnog proizvodnog kapaciteta kompanije. Pored toga prisutna je i špekulativna dimenzija u kontekstu korigovanja prodaje pri kraju meseca kako bi se realizovali dodatni bonusi za prodaju.

Na slici 8-4, punim linijama prikazani su tokovi proizvoda, a isprekidanim linijama prikazani su tokovi informacija. Element koji 'diktira dinamiku' lanca snabdevanja je proizvodnja (naravno u saradnji sa sektorom prodaje). Centralno skladište predstavlja 'pufer' element, koji treba da balansira između proizvodnje koja diktira količinu robe koja ulazi u skladište i stvarne nabavke distributera, koji zahtevaju

isporuku robe u roku od 24 časa. Detaljnije mapiranje procesa u posmatranom lancu snabdevanja, koje podrazumeva razlaganje procesa na procesne elemente (treći hijerarhijski nivo), prikazano je na slici 8-5.



Slika 8-5. SCOR model za nivo procesnih elemenata posmatranog lanca snabdevanja

Treba napomenuti da se u studiji slučaja nisu razmatrali povratni tokovi. Formirane mape logističkih procesa u posmatranim lancima snabdevanja, poslužiće kao osnova za identifikaciju logističkih rizika. Takođe, mapa logističkih procesa drugog hijerarhijskog nivoa (slika 8-4) poslužiće kao svojevrsni *template* za definisanje simulacionog modela na način prikazan u nastavku.

8.2.2. Izrada simulacionog modela_1

Primenom simulacija diskretnih događaja, u odgovarajući model prevedena je osnovna struktura i politika funkcionisanja posmatranog lanca snabdevanja, prethodno utvrđena i definisana primenom SCOR modela. Na ovaj način razvijen je *simulacioni model_1*, ali uz uvažavanje određenih ograničenja i pretpostavki. Osnovna ograničenja simulacionog modela u skladu su sa ograničenjima konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima. Prema tome, osnovne pretpostavke *simulacionog modela_1*, kao i druga dva simulaciona modela koja će biti razvijeni u ovom doktorskom radu, su sledeće:

- model je orijentisan na tokove materijalnih dobara, pri čemu je dinamika datih tokova predstavljena preko odgovarajućeg sistema kretanja zaliha u sistemu;

- model po svojoj strukturi predstavlja kombinaciju SCOR modela (kao 'meta modela' ili *templatea*) i simulacije diskretnih događaja;
- modelovanje izloženosti posledicama logističkih rizika data je u kontekstu troškova koji se mere preko sistema kontrole zaliha;
- modeli su vezani samo za tokove jednog proizvoda (fokusnog proizvoda), izabranog u dogovoru sa timom posmatrane kompanije.

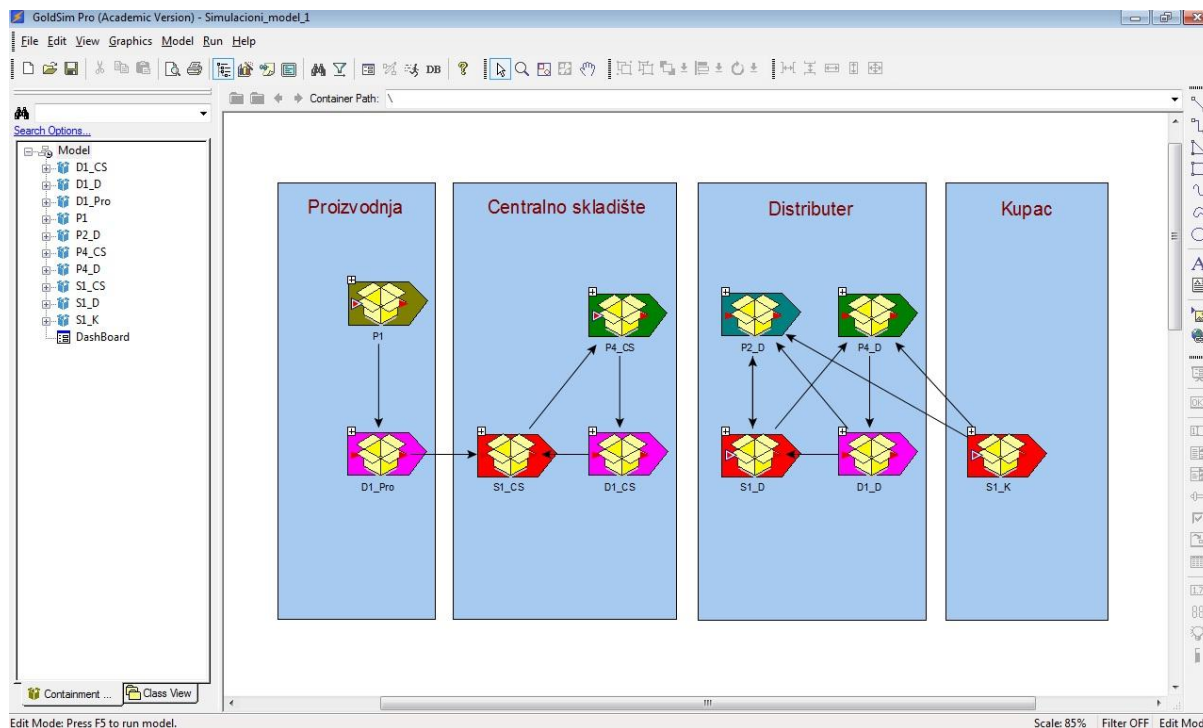
Simulacioni model izgrađen je uz pomoć akademske verzije programskog paketa *GoldSim 10.5* (Web 8-1). *GoldSim* predstavlja program za simulacije veoma široke primenljivosti što je posledica kombinovanja više različitih simulacionih pristupa (dinamike sistema, simulacija diskretnih događaja) sa *Monte Carlo* metodom koja obezbeđuje karakteristiku dinamičkih simulacija. Izgled osnovnog *GoldSim* modela, razvijenog u doktorskom radu, nastao je na osnovu SCOR *template-a* (u daljem radu koristiće se transkribovana reč-templejt), prikazanog na slici 8-4. Na ovaj način integrisani su, slično radu *Persson i Araldi (2009)*, osnovni principi SCOR modelovanja i simulacija diskretnih događaja. Svrha SCOR templejta jeste kreiranje jednog 'user friendly' interfejsa za simulaciono modelovanje lanaca snabdevanja generalno. Templejt se zasniva na korišćenju simbola i terminologije iz SCOR modela, koji su ugrađeni u simulacioni softver *GoldSim*, tako da se dobija osnovni 'prozor' u *GoldSim* softveru koji se može nazvati *GoldSim-SCOR templejt*.

Strukturu *GoldSim-SCOR templejta* čine simulacioni blokovi, koji se u *GoldSim-u* nazivaju 'kontejneri' (eng. *containers*). Nazivi osnovnih kontejnera odgovaraju upravo procesnim kategorijama (drugi hijerarhijski nivo) SCOR modela: Planiranje nabavke (P2), Planiranje proizvodnje (P3), Planiranje isporuke (P4), Nabavka proizvoda sa zaliha (S1), Nabavka *make-to-order* proizvoda (S2), Isporučka proizvoda sa zaliha (D1), itd. Povratni procesi nisu obuhvaćeni navedenim templejtom iz razloga što nisu obuhvaćeni ni predloženim modelom za upravljanje logističkim rizicima. Na slici 8-6, prikazan je izgled osnove *simulacionog modela_1*, nastao primenom *GoldSim-SCOR templejta*.

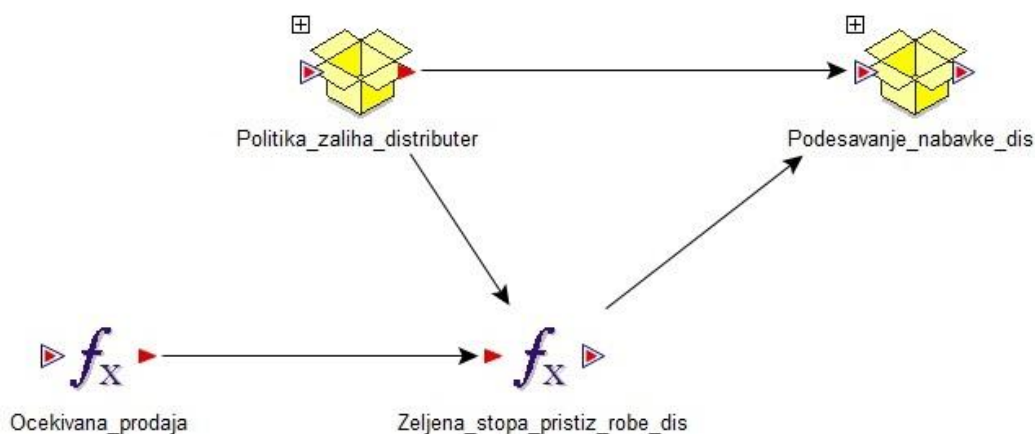
Logika funkcionisanja svakog od navedenih kontejnera direktno je orijentisana ka dinamici tokova materijalnih dobara, predstavljenih preko odgovarajuće dinamike zaliha kod pojedinog elementa u posmatranom lancu snabdevanja. Prema tome, svaki od 'kontejnera' *GoldSim-SCOR templejta* predstavljen je odgovarajućim procesima modelovanim prema standardima *GoldSim* softverskog paketa. Primer strukture jednog kontejnera navedenog templejta (u pitanju je P2_D kontejner koji predstavlja '*Planiranje nabavke kod distributera*'), prikazan je na slici 8-7. U navedenom 'kontejneru' definisana je i odgovarajuća politika zaliha, vođena od strane distributera, koja se zasniva na periodičnom pregledu zaliha – (r, S) modelu, gde r predstavlja period vremena u kome se zalihe pregledaju (podešavaju), a S predstavlja nivo do koga se zalihe dopunjuju (*željeni nivo zaliha*), (*Samvedi i Jain, 2011*). Shodno ovome, veličina porudžbine distributera određuje se na sledeći način:

$$\text{Veličina porudžbine} = \text{Željeni nivo zaliha} - \text{Trenutne zalihe} + \text{Zalihe u tranzitu}$$

Vrednost željenog nivoa zaliha (S) odgovara vrednosti sedmodnevne prodaje, dok je period pregleda – 7 dana. Kada je u pitanju politika zaliha primenjena u centralnom skladištu, treba napomenuti da je ona u potpunosti diktirana proizvodnim procesom podešenim u zavisnosti od kapaciteta proizvodnog pogona i planova prodaje, kao što je već napomenuto u prethodnom delu rada.



Slika 8-6. Izgled osnovnog 'prozora' simulacionog modela_1 kreiranog primenom GoldSim-SCOR templejta



Slika 8-7. Struktura kontejnera P2_D (planiranje nabavke distributera)

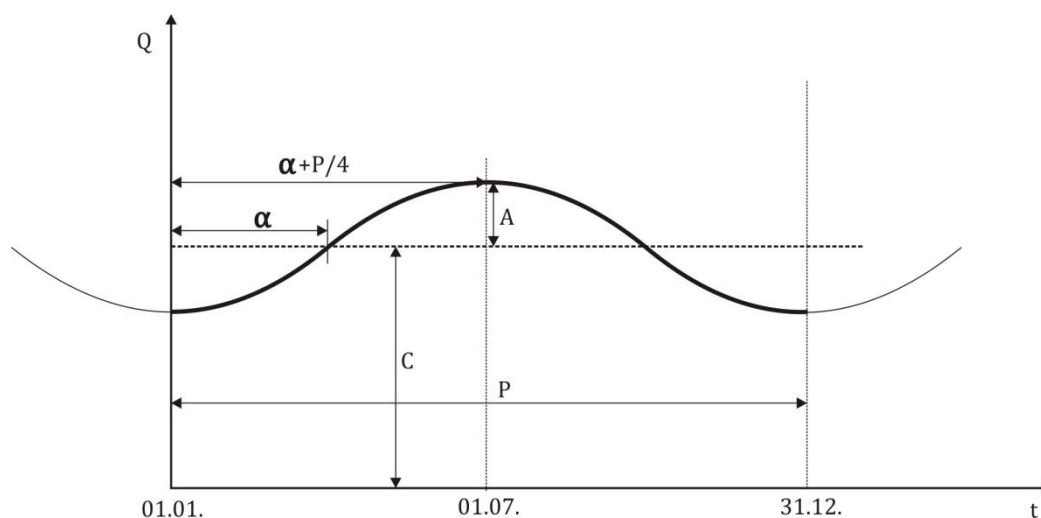
Pored navedenih informacija neophodnih za kreiranje primenjene politike zaliha kod distributera, a uz napomenu da model ne uzima u obzir ponovne narudžbine (eng. *backorders*)-što znači da u slučaju ne postojanja zaliha za realizaciju porudžbine prodaja se smatra izgubljenom, ostali ulazni podaci neophodni za podešavanje osnovnog simulacionog modela dati su u tabeli 8-1.

Tabela 8-1. Osnovni parametri *simulacionog modela_1*

Distribucija zahteva krajnjih potrošača (prodaja)	$1000+400*\sin(2*\pi*t+4.93)$ [1/dan]
Distribucija isporuke robe centralnom skladištu	$700-500*\sin(\pi*t+3.51)$ [1/dan]
Vreme isporuke robe distributeru	Norm. (24, 2) [h]
Vreme isporuke robe centralnom skladištu	Norm. (5, 1) [h]
Početa vrednost zaliha centralnog skladišta	10000 [jedinica]
Željeni nivo zaliha distributera	Vrednost sedmodnevne prodaje
Početa vrednost zaliha distributera	2000 [jedinica]
Period pregleda zaliha distributera	7 [dana]

Kao što se može videti iz tabele 8-1, distribucije potražnje kupaca i isporuke robe centralnom skladištu definisane su preko odgovarajućih trigonometrijskih funkcija, pošto su dale najbolje poklapanje sa stvarnim podacima i postojećim modelima nabavke i prodaje. Primer postupka definisanja distribucije potražnje krajnjih kupaca prikazan je u nastavku.

Pošto je prodaja posmatranog proizvoda krajnjim kupcima sezonskog karaktera, na osnovu pregleda podataka o prodaji na nivou jedne godine, pretpostavljeno je da se se profil prodaje ponaša po sinusnoj funkciji sa periodom (P) od jedne godine i dostignutom maksimalnom prodajom sredinom godine (01.jul). Na osnovu (Web 8-2) definisani su osnovni parametri date sinusne funkcije, prikazani na slici 8-8.



Slika 8-8. Osnovni parametri sinusne funkcije u kontekstu prodaje proizvoda krajnjim kupcima

Trigonometrijska funkcija sa slike 8-8 opisana je na sledeći način:

$$y = C + A*\sin(\omega t - \alpha), \quad (8.1)$$

gde su:

A – amplituda (pretpostavljena vrednost 400 jedinica)

C – osnovna linija (pretpostavljena vrednost 1000 jedinica)

t – vreme (u danima)

w – ugaona frekvencija (izračunava se kao $w = 2\pi/P$)

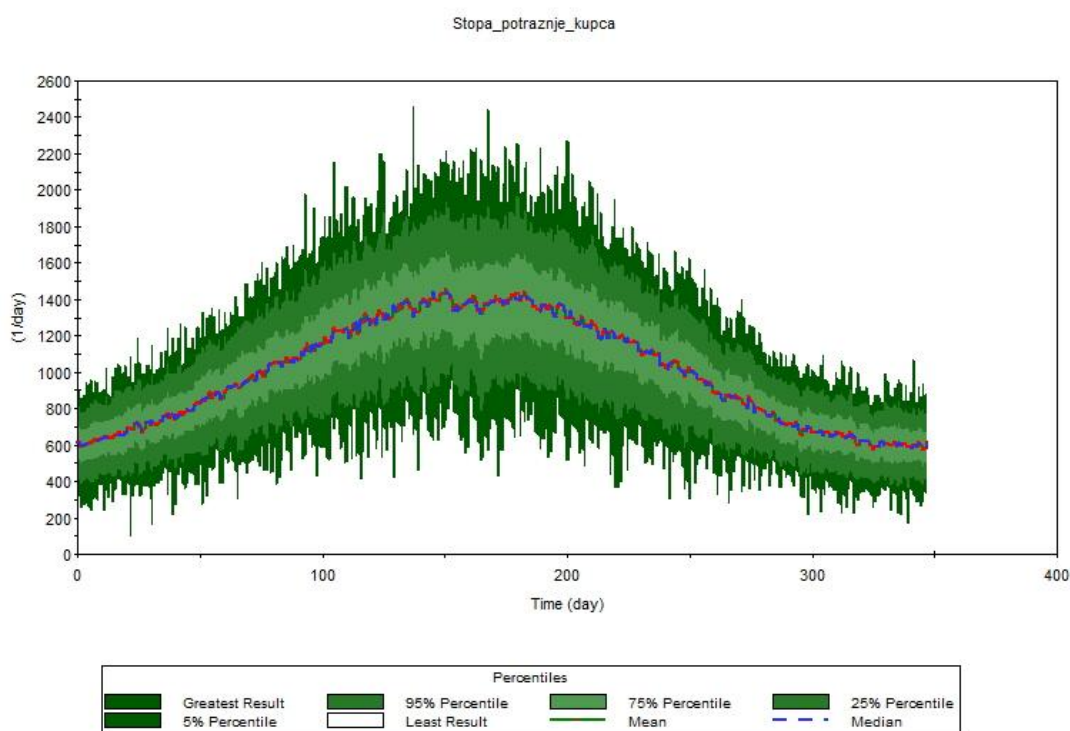
α – fazni otklon

P – period ciklusa – iznosi 1 godinu.

Kada se pretpostavljene vrednosti uvrste u jednačinu (8.1) dobija se navedena funkcija prodaje proizvoda krajnjim korisnicima:

$$y = 1000 + 400 \cdot \sin(2\pi t + 4.93) \quad (8.2)$$

Pokretanjem simulacije, podešene na osnovu navedenih parametara, dobija se sledeći izgled krive prodaje proizvoda krajnjim korisnicima, prikazan na slici 8-9.

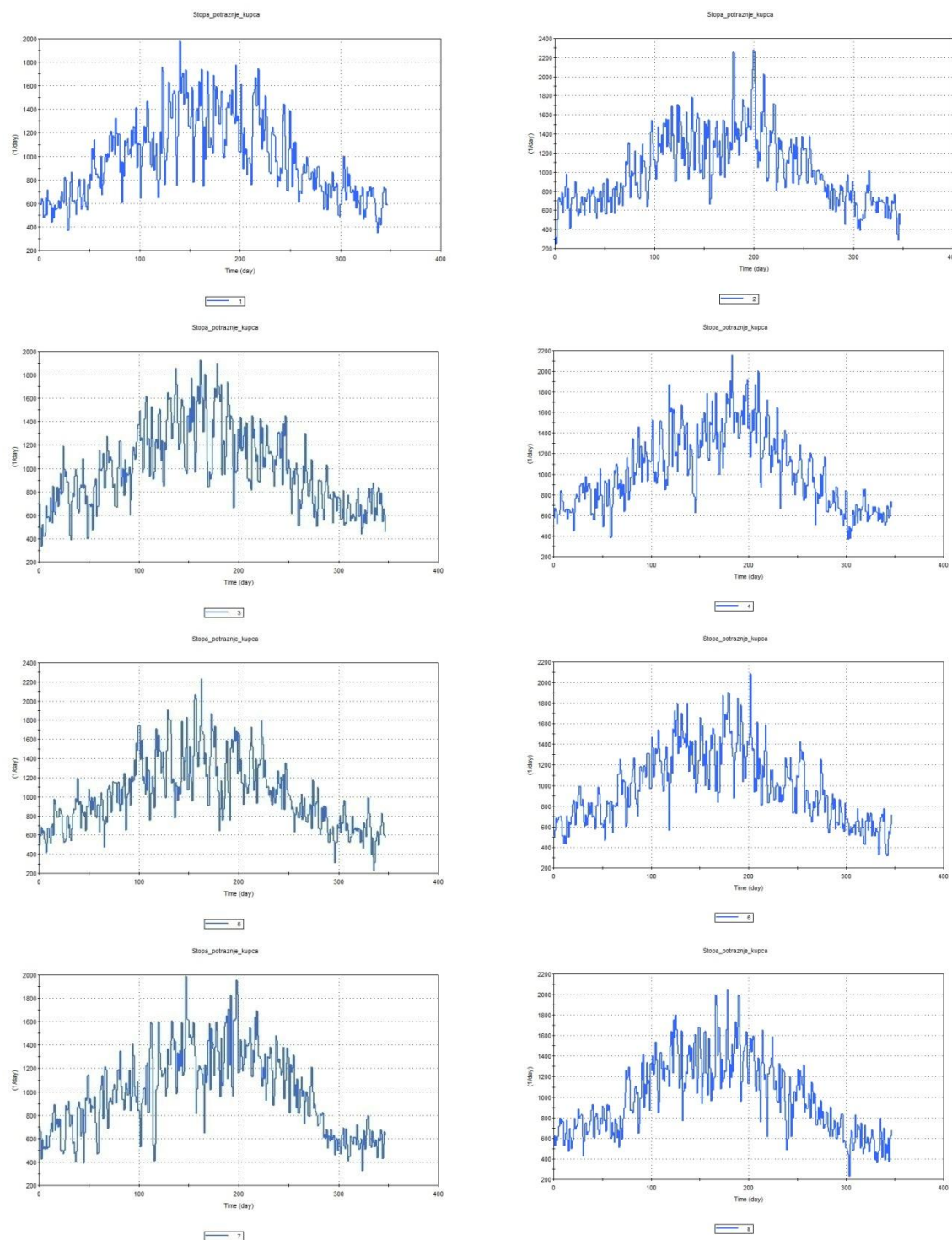


Slika 8.9. Kriva prodaje krajnjim kupcima dobijena simulacijom

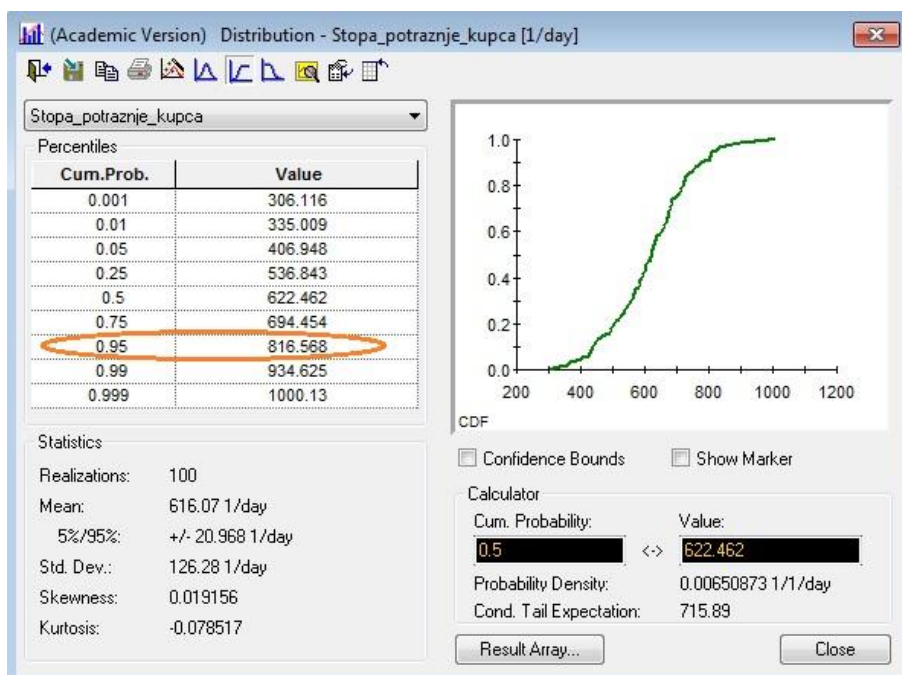
Pošto je u pitanju *Monte Carlo* simulacija, slika 8-9 prikazuje zbirne rezultate za 100 realizacija jedne simulirane godine⁷⁸, dok su na slici 8-10 prikazani rezultati za prvih 8 realizacija. Na slici 8-9 linijama zeleno-crvene i plave boje prikazani su srednja vrednost (eng. *mean*) i medijana respektivno, dok su različitim nijansama zelene boje prikazane pojedine verovatnoće ostvarenja odgovarajućih intervala vrednosti prodaje. Naime, najsvetlijom nijansom zelene boje označen je interval vrednosti prodaje koja će se ostvariti sa verovatnoćom 0.5. Tamnijom nijansom zelene boje označen je interval vrednosti prodaje koji se, zajedno sa prethodno navedenim intervalom, ostvaruje sa verovatnoćom 0.9. Najtamnijom nijansom zelene boje pokazuje se interval vrednosti prodaje koja će se ostvariti u samo 10% slučajeva (ekstremne vrednosti). Odnosno, dobijene vrednosti se mogu analizirati i preko tzv. *kvantila* ili *procentila* raspodele vrednosti. Kvantil raspodele vrednosti je broj x_p takav da je procenat ' p ' populacija

⁷⁸ Zapravo u pitanju je 350 dana jedne godine, pošto podaci za drugu polovinu decembra posmatrane godine nisu bili dostupni.

(interval) vrednosti manji ili jednak od vrednosti x_p . Na primer, 25% procentil prodaje (prikazan na slici 8-9), je veličina takva da u 25% realizacija vrednost prodaje ide ispod te veličine. Slično, 75% procentil prodaje je vrednost takva da u 75% realizacija vrednost prodaje ide ispod te veličine. Prema tome, za prikazanu raspodelu prodaje krajnjim kupcima, sa verovatnoćom 0.95 može se reći da veličina prodaje neće prelaziti vrednost od 817 jedinica, što je i prikazano na slici 8-11.

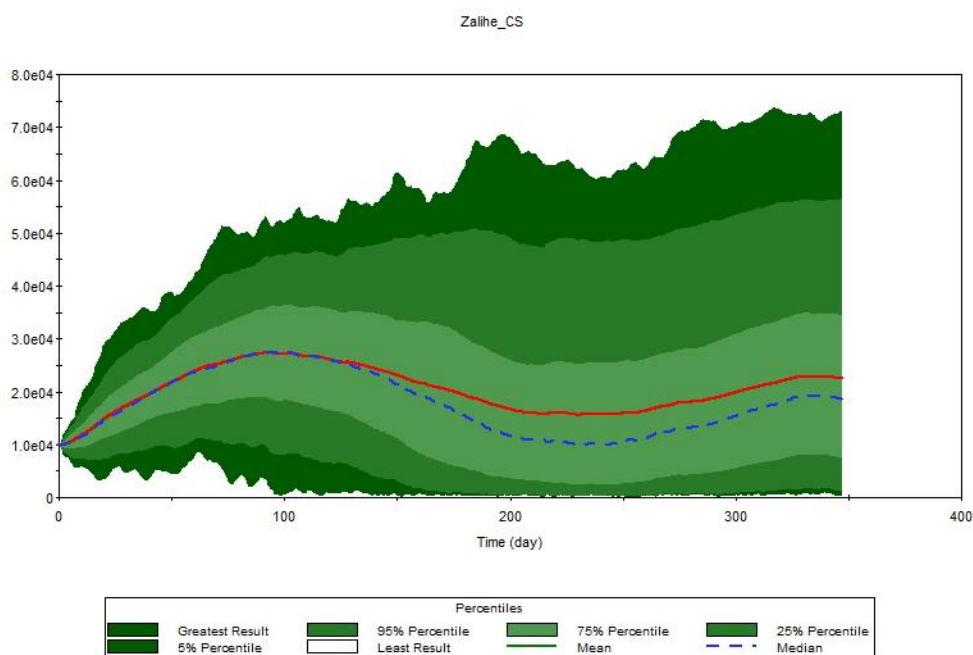


Slika 8-10. Kriva prodaje krajnjim kupcima za prvih 8 realizacija *Monte Carlo* simulacije

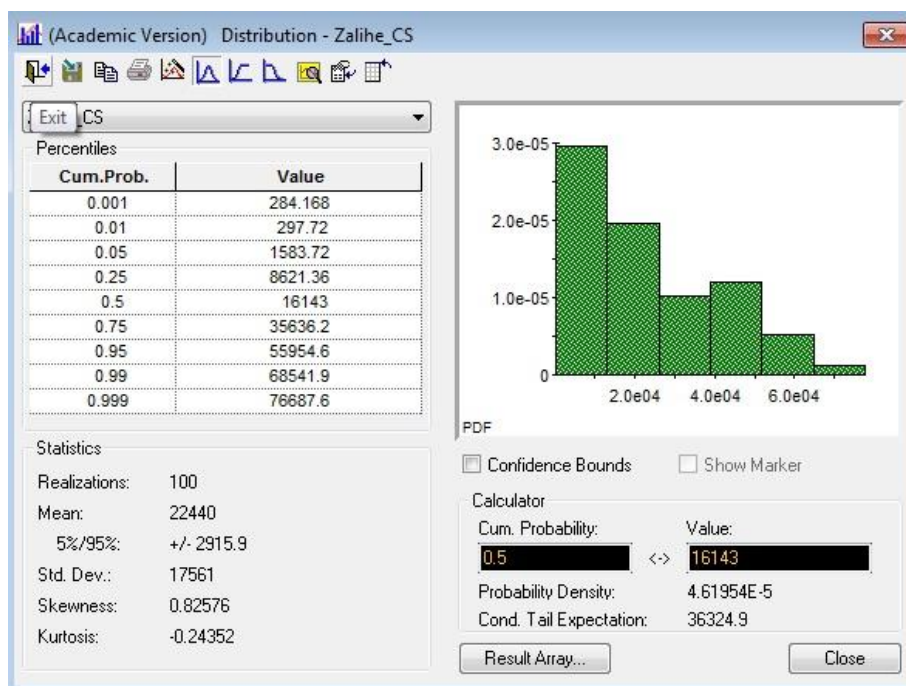


Slika 8-11. Kumulativna verovatnoća prodaje krajnjim kupcima

Verifikacija rezultata dobijenih *simulacionim modelom_1* izvršena je od strane zaposlenih u posmatranoj kompaniji, pre svega analiziranjem logike funkcionisanja modela, a zatim i upoređivanjem funkcija distribucije (profila) rezultata dobijenih simulacijama i stvarnih rezultata. Rezultati vezani za izgled krive kretanja zaliha i distribucije pripadajućih verovatnoća za centralno skladište prikazani su na slikama 8-12 i 8-13. Kao što se može videti na slici 8-13, prosečne zalihe na centralnom skladištu iznose oko 22000 jedinica, pri čemu su prosečne zalihe najveće u periodu prva četiri meseca kada se kompanija priprema za povećanu potražnju u drugom tromesečju.



Slika 8-12. Kretanje zaliha na centralnom skladištu



Slika 8-13. Raspodela verovatnoća visine zaliha na centralnom skladištu

Simulacionim modelom_1 predstavljeno je postojeće funkcionisanje sistema ali bez uzimanja u obzir ostvarivanja potencijalnih logističkih rizika. Rezultati dobijeni primenom *simulacionom modela_1* predstavljajuće vrednosti sa kojima će se upoređivati vrednosti dobijene primenom *simulacionog modela_2* u cilju evaluacije logističkih rizika.

8.3. Identifikacija logističkih rizika

Identifikacija logističkih rizika u posmatranom lancu snabdevanja izvršena je sa aspekta fokusne kompanije, kao što je to inače predviđeno konceptualnim modelom, a to je u ovoj studiji slučaj-centralno skladište. Osnovni princip realizacije procesa identifikacije zasnivao se na identifikaciji logističkih rizika na nivou osnovnih elemenata poslovnih procesa (prikazanih na slici 8-5), uz pomoć razgovora sa zaposlenima uključenim u realizaciju poslovnih (logističkih) procesa. Odnosno, nakon izvršenog mapiranja posmatranog lanca snabdevanja, izvršena je analiza logističkih aktivnosti unutar svakog poslovnog procesa nakon čega su identifikovani rizici za svaku analiziranu logističku aktivnost. Na osnovu obrasca, prikazanog u tabeli 7-3, kao i na osnovu spiska potencijalnih logističkih rizika prikazanog u tabeli 6-7 i empirijskih iskustava i zapažanja zaposlenih u posmatranoj kompaniji, formiran je odgovarajući osnovni katalog logističkih rizika, prikazan u tabeli 8-2. Treba napomenuti da se u prvoj fazi identifikacije formira osnovni katalog logističkih rizika (dobijen popunjavanjem 'leve' strane navedenog obrasca), dok će se kasnije formirati i konačni katalog logističkih rizika koji će podrazumevati i popunjavanje drugog dela navedenog obrasca (osenčenog na slici 8-2).

Tabela 8-2. Osnovni katalog logističkih rizika posmatrane kompanije

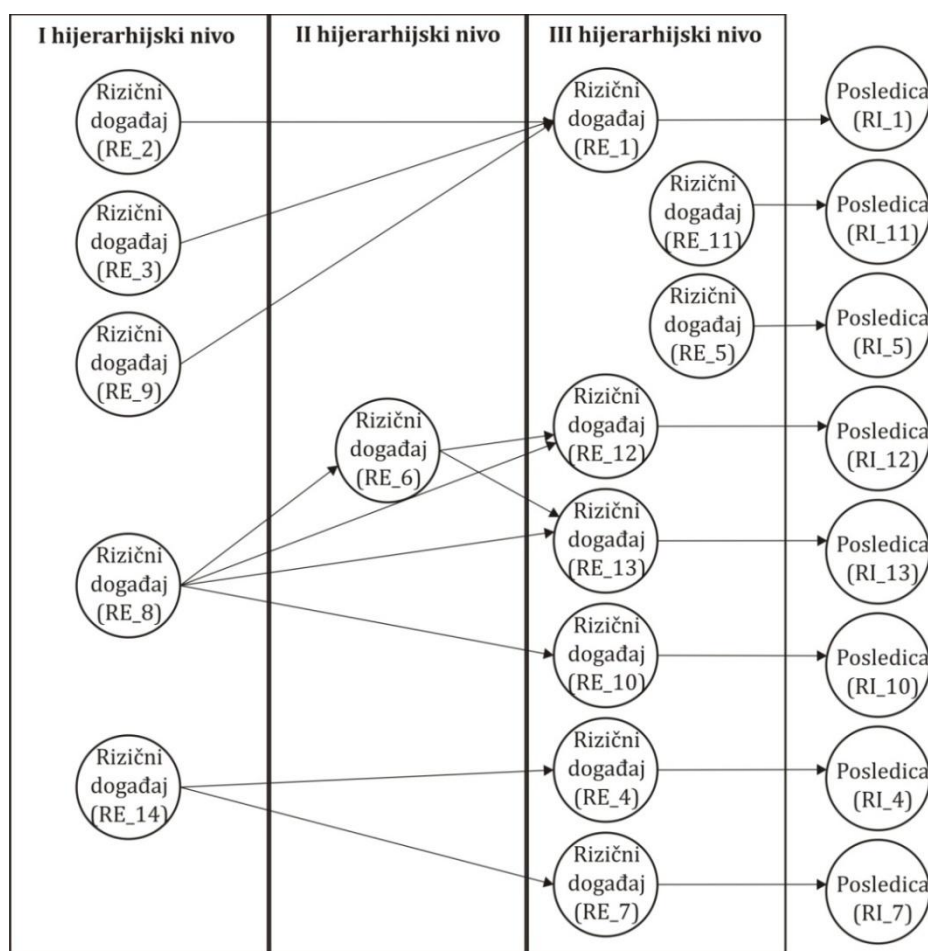
SCOR procesi	Rizični događaj (RE)	Indikator detekcije			Karakteristike rizika (RC)		
		Kvalitet	Kvantitet	Vreme	Frekvencija	Trajanje	Žestina /Težina
Planiranje (Plan)	Iznenadne promene u planu proizvodnje (RE_1)		Broj perioda sa <i>overstockom</i> (pojačano punjenje)				
	Velika greška predviđanja (RE_2)		Broj perioda sa <i>overstockom</i> ili <i>outstockom</i>				
	Pogrešne markentiške procene (RE_3)		Broj perioda sa <i>overstockom</i> ili <i>outstockom</i>				
	Izražen efekat biča (RE_4)	Povećanje operativnih troškova					
	Smanjen broj neophodnih radnika (RE_5)			Period trajanja potrebe za više radnika			
	Smanjena mogućnost upravljanja (RE_6)			Period trajanja problema			
Nabavka (Source)	Kašnjenje proizvodnje (RE_7)		Broj perioda sa <i>outstockom</i>				
	Manjak skladišnih kapaciteta (RE_8)		Procenat robe koja se skladišti u rentiranim skladištima				
	Nepartnerski odnos- <i>silo efekat</i> (RE_9)		Broj perioda sa <i>outstockom</i>				
Isporuka (Deliver)	Nezadovolj. kvalitet ambalaže finalnih proizvoda (RE_10)			Vreme popravljaja (čišćenja ambalaže)			
	Kvarovi tehničkih sredstava	Broj dana u kvaru					

	(RE_11)						
	Nedostatak podataka o robi u rentiranim skladištima (RE_12)			Vreme trajanja nedostatka			
	Nemogućnost iskorišćenja zaliha (RE_13)	Povećnje prosečne starosti					
	Iznenadno povećanje potražnje (RE_14)		Broj perioda sa <i>outstockom</i>				

Kao što se može videti iz tabele 8-2, identifikovano je ukupno 14 logističkih rizika (rizičnih događaja). *Iznenadne promene u planu proizvodnje (RE_1)* dešavaju se kao posledica pogrešnih procena funkcije marketinga i prodaje, i manifestuju se kroz izraženo povećanje robe na zalihama (eng. *overstocking*), kao i kroz povećanje troškova rukovanja robom zbog duple manipulacije. *Velika greška predviđanja (RE_2)* i *Pogrešne marketinške procene (RE_3)*, predstavljaju rizične događaje koji generišu sektor prodaje i marketinga i koji se uglavnom odnosi na predimenzionisano predviđanje buduće prodaje ili na pogrešne procene po pitanju prodaje inoviranih proizvoda ili usluga. *Efekat biča (RE_4)* se javlja kao posledica naglih promena u profilu prodaje i manifestuje se kroz povećanje operativnih troškova. U određenim situacijama dešava se da stalno zaposleni radnici ne mogu da realizuju sve postojeće aktivnosti, odnosno javlja se *nedostatak neophodnih radnika (RE_5)* što može dovesti do situacija da postojeći radnici rade pod većim opterećenjem ili da rade poslove za koje nisu obučeni. *Smanjena mogućnost upravljanja (RE_6)* javlja se kao posledica iznajmljivanja dodatnih skladišnih kapaciteta, kada nije moguće ostvariti potpunu kontrolu nad njihovom operativnošću. *Do kašnjenja proizvodnje (RE_7)* dolazi u situacijama kada se javi iznenadno povećanje potražnje i kada proizvodnja i centralno skladište nisu u stanju da zadovolji sve zahteve za robom. U takvim situacijama stvaraju se veliki redovi transportnih sredstava koji čekaju na utovar. *Manjak skladišnih kapaciteta (RE_8)* javlja se u vremenskom periodu pripreme kompanije za sezonu sa maksimalnom prodajom. Tada proizvodne količine uveliko prelaze stvarne potrebe za robom, pri čemu se stvaraju velike zalihe koje nije moguće uskladištiti u centralnom skladištu već se roba skladišti u rentiranim skladištima. Pod *nepartnerskim odnosom (RE_9)* podrazumeva se uslovljavanje ostalih članova u lancu od strane proizvodnje, kada se ne vodi računa o zajedničkim interesima članova lanca već samo o pojedinačnoj optimizaciji (*silo efekat*). Usled nedostatka skladišnih kapaciteta, kompanija u određenom periodu godine iznajmljuje eksterne skladišne kapacitete koji predstavljaju 'neuslovna' skladišta u kojima se, kao takvim, javljaju problemi sa *neodržavanjem odgovarajućeg kvaliteta ambalaže finalnog proizvoda (RE_10)*, pre svega u pogledu čistoće, što za posledice ima dodatno vreme i troškove potrebne za njeno čišćenje. *Kvarovi tehničkih sredstava (RE_11)* nisu tako česti,

ali se ipak dešavaju pre svega u pogledu kvarova na sredstvima unutrašnjeg transporta. *Nedostatak podataka o robi u rentiranim skladištima (RE_12)* javljaju se kao direktna posledica smanjene mogućnosti upravljanja u rentiranim skladištima, što iziskuje dodatno vreme potrebno za njihovo kompletiranje. Rizični događaj sa identičnim uzrocima jeste i *nemogućnost iskorišćenja zaliha (RE_13)*. Naime, kod robe uskladištene u eksternim skladištima ponekad nije moguće poštovanje principa FIFO (eng. *first-in-first-out*), što dovodi do povećanja prosečne starosti robe na zalihama. *Iznenadno povećanje potražnje (RE_14)*, se javlja obično krajem meseca, što može dovesti do 'prenapregnutosti' sistema zbog angažovanja dodatnih ljudskih i tehničkih resursa ili čak do nedostatka zaliha u centralnom skladištu.

Na osnovu ovako opisanih rizičnih događaja, moguće je zaključiti da su neki od njih na višem hijerarhijskom nivou, odnosno da se mogu posmatrati kao uzroci za druge rizične događaje. Prema tome, moguće je definisanje odgovarajuće mreže uzročno-posledične povezanosti između identifikovanih rizičnih događaja, što je i prikazano na slici 8-14. Navedena mreža uzročno-posledične povezanosti rizičnih događaja formirana je tako da se rizični događaji prvog hijerarhijskog nivoa realizuju ranije i predstavljaju uzroke za rizične događaje nižih hijerarhijskih nivoa, pri čemu rizični događaji poslednjeg hijerarhijskog nivoa rezultuju konkretnom negativnom posledicom po posmatrani sistem.



Slika 8-14. Mreža uzročno-posledične povezanosti identifikovanih logističkih rizika

Na osnovu slike 8-14 može se zaključiti da se pet rizičnih događaja prvog hijerarhijskog nivoa zapravo ponašaju kao uzroci ostalih rizičnih događaja: *velika greška predviđanja (RE_2)*, *pogrešne marketinške procene (RE_3)*, *nepartnerski odnos-silo efekat (RE_9)*, *manjak skladišnih kapaciteta (RE_8)* i *iznenadno povećanje potražnje (RE_14)*. *Smanjena mogućnost upravljanja (RE_6)* predstavlja rizični događaj drugog hijerarhijskog nivoa, koji se opet ponaša kao uzrok za dva rizična događaja poslednjeg hijerarhijskog nivoa: *nedostatak podataka o robi u rentiranim skladištima (RE_12)* i *nemogućnost iskorišćenja zaliha (RE_13)*. Ostali rizični događaji poslednje hijerarhijskog nivoa su: *iznenadne promene u planu proizvodnje (RE_1)*, *nezadovoljavajući kvalitet ambalaže finalnog proizvoda (RE_10)*, *efekat biča (RE_4)*, *kašnjenje proizvodnje (RE_7)*, *kvarovi tehničkih sredstava (RE_11)* i *nedostatak neophodnih radnika (RE_5)*.

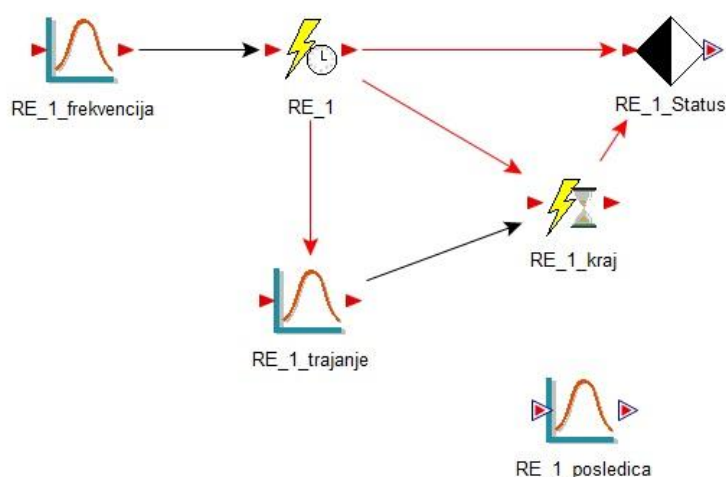
Tabela 8-3. Konačni katalog logističkih rizika posmatrane kompanije

SCOR procesi	Rizični događaj (RE)	Indikator detekcije			Karakteristike rizika (RC)		
		Kvalitet	Kvantitet	Vreme	Frekvencija	Trajanje	Žestina /Težina
Planiranje (Plan)	Iznenadne promene u planu proizvodnje (RE_1)		Broj perioda sa <i>overstockom</i> (pojačano punjenje)		8-10 /godišnje	8-10h	Poremećaj
	Izražen efekat biča (RE_4)	Povećanje operativnih troškova			8-11/godišnje	3-5 dana	Poremećaj
	Smanjen broj neophodnih radnika (RE_5)			Period trajanja potrebe za više radnika	9-12/godišnje	4-6 dana	Devijacija
Nabavka (Source)	Kašnjenje proizvodnje (RE_7)		Broj perioda sa <i>outstockom</i>		9-12/godišnje	6-10h	Poremećaj
Isporuka (Deliver)	Nezadovolj. kvalitet ambalaže finalnih proizvoda (RE_10)			Vreme popravljaja (čišćenja ambalaže)	1/dnevno u periodu april-jun	3h	Devijacija
	Kvarovi tehničkih sredstava (RE_11)	Broj dana u kvaru			2/godišnje	1-3 dana	Devijacija
	Nedostatak podataka o robi u rentiranim skladištima (RE_12)			Vreme trajanja nedostatka	3-5/period april-jun	4-6h	Devijacije
	Nemogućnost iskorišćenja zaliha (RE_13)	Povećanje prosečne starosti			3-5/period april-jun	2-4 dana	Devijacije

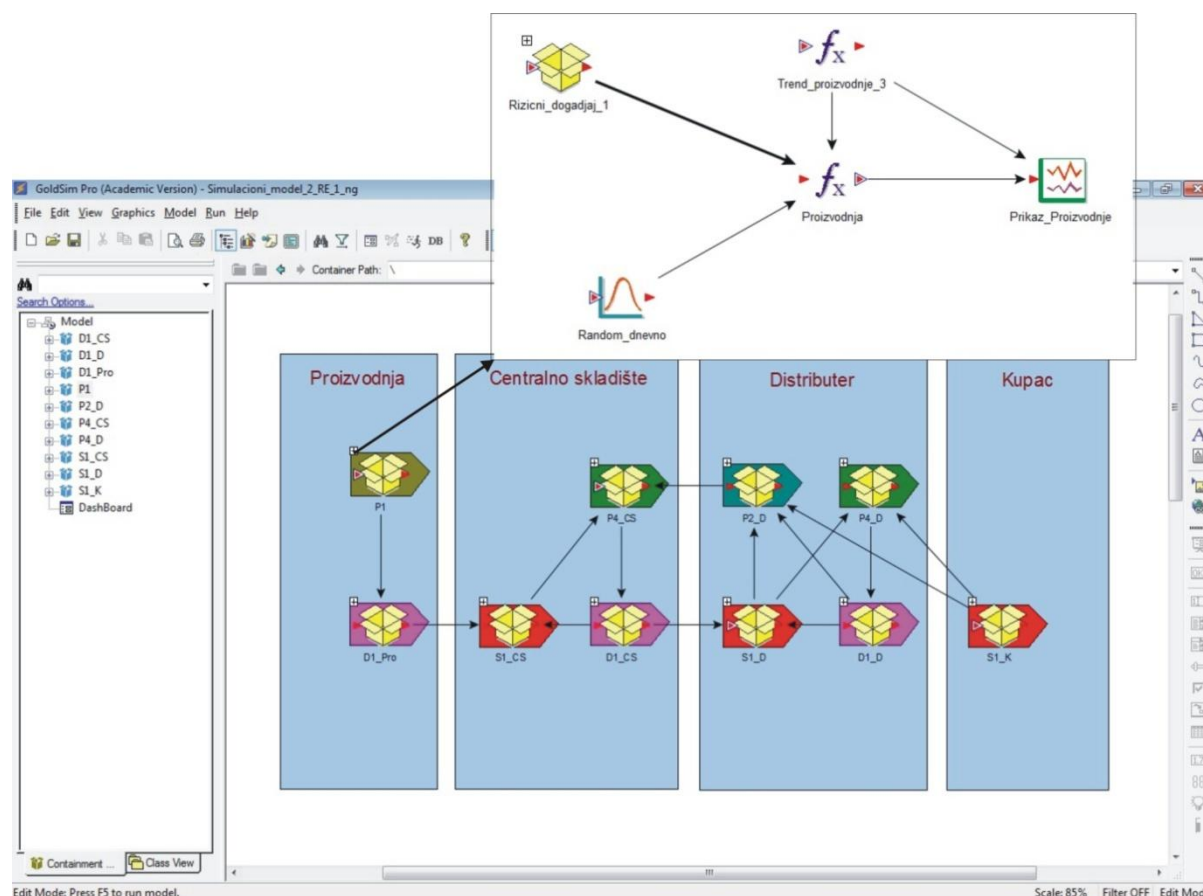
Prema tome, konačno je identifikovano 8 rizičnih događaja (logističkih rizika) čije ostvarenje rezultira u negativnim posledicama po posmatrani lanac snabdevanja sa aspekta fokusne kompanije. Za date logističke rizike kompletiran je obrazac iz tabele 8-2, čime je dobijen konačni katalog logističkih rizika za posmatrani lanac snabdevanja, prikazan u tabeli 8-3. Treba napomenuti da su u katalogu u koloni 'žestina/težina' navedene kvalitativne procene od strane zaposlenih u posmatranoj kompaniji, pri čemu devijacije predstavljaju posledice manje, a poremećaji posledice veće žestine (težine). Takođe, svaki od rizičnih događaja iz konačnog kataloga reprezentovan je na odgovarajući način u *GoldSim* simulacionom modelu, kako je to prethodno već navedeno (izraženi u dodatnom vremenu ili dodatnoj količini robe). Naime, rizični događaji *RE_1* i *RE_4* u *GoldSim* modelu manifestovaće se preko pojačanog intenziteta toka pristizanja robe u centralno skladište, odnosno pojačane potražnje od strane distributera. Ostali rizični događaji manifestovaće se preko vremena kašnjenja, koja će se dodavati na vreme isporuke, u visini čiji će se način određivanja prikazati u nastavku rada.

8.4. Procena logističkih rizika

Nakon procesa identifikacije logističkih rizika i formiranja odgovarajućeg kataloga, podaci o osnovnim karakteristikama logističkih rizika iskorišćeni su kao inputi za drugi *Monte Carlo* simulacioni model (*simulacioni model_2*), sa osnovnim ciljem procene ukupne izloženosti posledici njihove realizacije. Prvo je formiran generalni model rizičnog događaja (RE), koji se zatim na odgovarajućim pozicijama implementira u *simulacioni model_1*, shodno definisanim procesnim lokacijama (planiranje, nabavka, isporuka), čime se dobija *simulacioni model_2*. Na slici 8-15, prikazan je izgled generalnog modela rizičnog događaja primenjen na *RE_1* (*iznenadne promene u planu proizvodnje*), koji je vezan za procesnu kategoriju *planiranje* i koji je stoga pozicioniran u kontejner *P1* osnovnog simulacionog modela (slika 8-16). Na identičan način modelovani su i ostali rizični događaji.



Slika 8-15. Generalni model rizičnog događaja primenjen na *RE_1* (elementi kontejnera '*Rizicni_dogadjaj_1*')



Slika 8-16. Simulacioni model_2 za slučaj RE_1

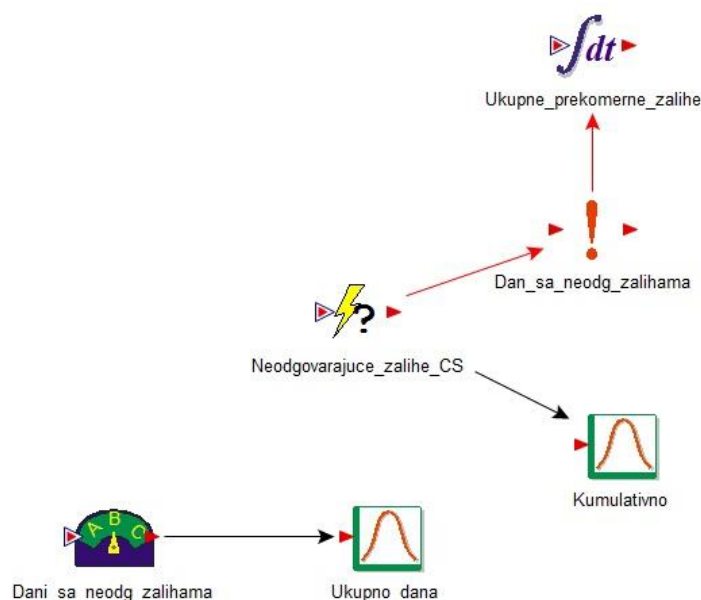
Elementi *GoldSim* modela rizičnog događaja (prikazanog na slici 8-15): RE_1 frekvencija i RE_1 trajanje, modelovani su na osnovu podataka iz tabele 8-3 primenom odgovarajućih trougaonih raspodela verovatnoća, najčešće korišćenih za modelovanje ovog tipa u drugim radovima (Vilko i Hallikas, 2012; Beamon i Chen, 2001). Element modela RE_1 posledica, predstavlja žestinu rizičnog događaja kvalitativno ocenjenu u tabeli 8-3 kao poremećaj. Na sličan način u tabeli 8-3 ocenjene su i žestine ostalih rizičnih događaja (poremećaj ili devijacija). Međutim, data žestina (težina) rizičnih događaja zahtevala je i kvantitativnu ocenu, koja je urađena korišćenjem vremena ili količine robe kao mere kvantifikacije. Shodno tome, žestine posledica rizičnih događaja RE_1 i RE_4 izražene su preko promene intenziteta robnog toka, dok su žestine posledica ostalih rizičnih događaja (RE_5 , RE_7 , RE_{10} , RE_{11} , RE_{12} i RE_{13}), definisane preko dodatnog vremena kašnjenja isporuke. Način na koji su date posledice rizičnih događaja modelovane prikazan je u tabeli 8-4, uz napomenu da su sve dodeljene vrednosti rezultat procene zaposlenih u posmatranoj kompaniji.

Nakon definisanja svih elemenata modela rizičnih događaja, izvršiće se modelovanje ukupne izloženosti posledici svakog rizičnog događaja za posmatranu kompaniju. Već je napomenuto da će se izloženost posledici nekog rizičnog događaja izražavati u troškovima, pri čemu visina tih troškova predstavlja meru izloženosti odnosno vrednost rizika. Ukupna izloženost posledici rizičnog događaja meriće se uzimanjem u obzir frekvencije višestrukih događaja putem *Monte Carlo* simulacija. Na

slici 8-17, prikazan je izgled osnovnog modela izloženosti posledici rizičnog događaja primenjen na *RE_1*. Na identičan način modelovana je izloženost posledici i ostalih rizičnih događaja.

Tabela 8-4. Definisiranje žestine posledica rizičnih događaja

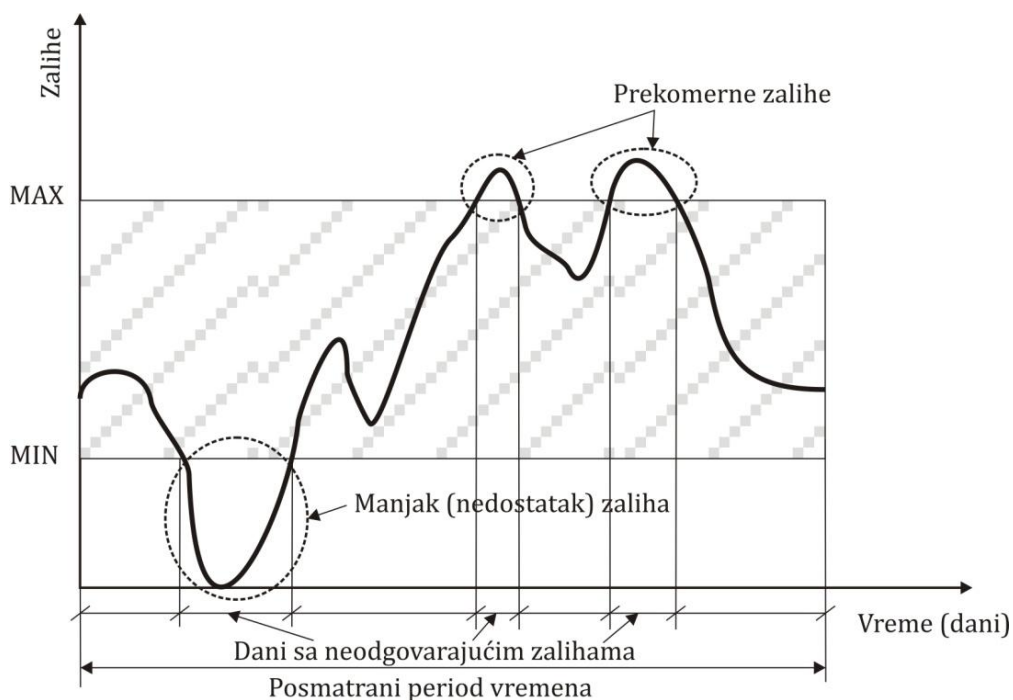
Rizični događaj	Kvalitativna ocena žestine (težine)	Mera kvantifikacije	Primenjena raspodela verovatnoće
RE_1	Poremećaj	Količina robe	Norm. (1000, 400) [1/dan]
RE_4	Poremećaj	Količina robe	Norm. (600, 100) [1/dan]
RE_5	Devijacija	Vreme	Norm. (6, 1) [hr]
RE_7	Poremećaj	Vreme	(5, 10, 14) [hr]
RE_10	Devijacija	Vreme	(1, 2, 3) [hr]
RE_11	Devijacija	Vreme	(1, 2, 3) [hr]
RE_12	Devijacija	Vreme	(1, 2, 3) [hr]
RE_13	Devijacija	Vreme	(1, 2, 3) [hr]



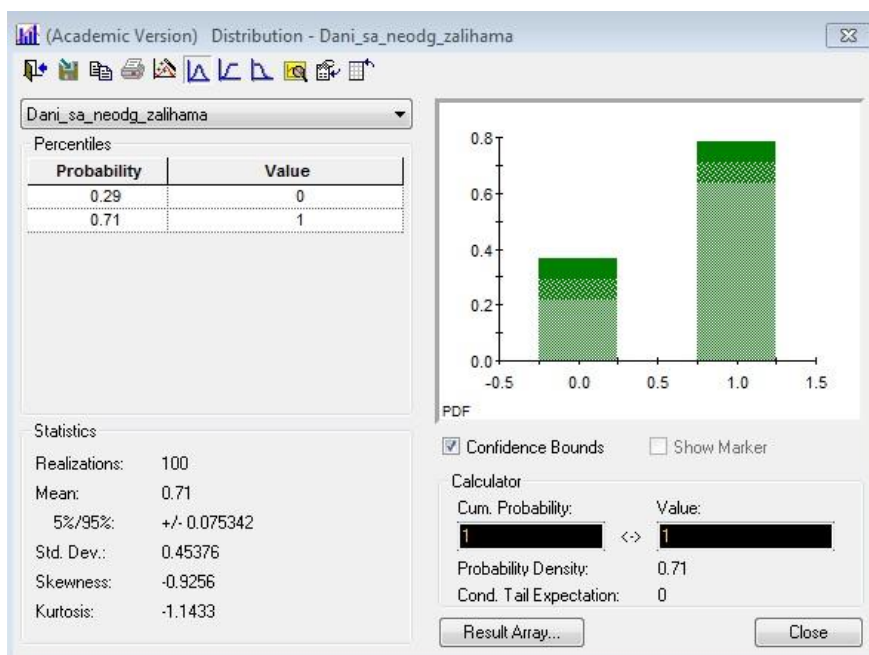
Slika 8-17. Opšti model procene ukupne izloženosti posledici rizičnog događaja

Posledice rizičnih događaja predstavljene su preko troškova posedovanja neodgovarajućeg nivoa zaliha, bilo da je u pitanju višak ili nedostatak zaliha. Slično radu *Vlajić i ostali* (2013), definisane su granične vrednosti intervala kretanja zaliha (minimalne i maksimalne) unutar kojih bi se zalihe održavale ako se želi postići odgovarajući (željeni) stepen ekonomičnosti (slika 8-18). U studiji slučaja posmatrane su zalihe proizvoda na centralnom skladištu i zalihe kod distributera, pri čemu su minimalne i maksimalne zalihe podešene za 100% nivo usluge na sledeći način: minimalni nivo zaliha za centralno skladište iznosi 5000 jedinica, a maksimalni 20000 jedinica; minimalni nivo zaliha distributera je 1000 jedinica, a maksimalni 7000 jedinica posmatranog proizvoda. Prema tome, element '*Dani_sa_neodg_zalihama*' u modelu sa slike 8-17, prikazuje broj dana u posmatranom periodu u kojima je nivo zaliha bio nedogovarajući. Pošto su zalihe generalno, držane na veoma visokom nivou u

posmatranom lancu snabdevanja, kao i zbog nemogućnosti tačne procene gubitaka kompanije zbog manjka zaliha, u radu su posmatrane samo vrednosti prekomernih zaliha i pripadajućih troškova, pošto su one dosta češće. Prema tome, na osnovu broja dana sa prekomernim zalihama, procenjuju se kumulativne prekomerne zalihe, koje su u modelu prikazane preko elementa 'Ukupne prekomerne zalihe'. Troškovi prekomernih zaliha procenjuju se preko proizvoda vrednosti jedinice zaliha i količine ukupnih zaliha.

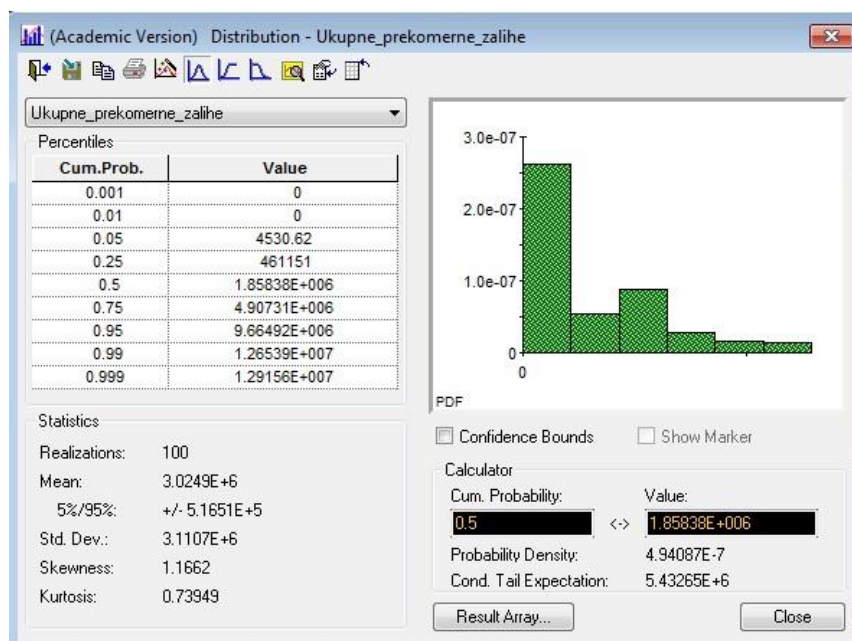


Slika 8-18. Šematski prikaz definisanja intervala željenog nivoa zaliha (adaptirano na osnovu Vlajić i ostali, 2013)



Slika 8-19. Verovatnoća pojave dana sa neodgovarajućim zalihama pri realizaciji rizičnog događaja RE_1

Shodno prethodno navedenom, nakon realizacije *simulacionog modela_2* za *RE_1* dobijeni su sledeći rezultati. Za posmatrani period vremena (350 dana), prosečno⁷⁹ u 71% od ukupno posmatranih dana dolazilo je do pojave neodgovarajućeg nivoa zaliha u centralnom skladištu (slika 8-19), pri čemu je prosečna vrednost² ukupnih prekomernih zaliha iznosila 302490 jedinica (slika 8-20). Kod distributera nije bilo izloženosti posledici ostvarenja navedenog rizičnog događaja.



Slika 8-20. Raspodela verovatnoća ostvarivanja ukupnih prekomernih zaliha prilikom realizacije rizičnog događaja *RE_1*

Na identičan način dobijeni su rezultati o izloženosti posledicama ostvarenja i ostalih rizičnih događaja. Nakon toga simulirana je situacija koja obuhvata realizaciju svih rizičnih događaja. Sumirani podaci o izloženosti identifikovanim ključnim logističkim rizicima prikazani su u tabeli 8-5.

Tabela 8-5. Izloženost posledicama identifikovanih rizičnih događaja

Rizični događaj (RE)	Izloženost centralnog skladišta		Izloženost distributera	
	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)
<i>RE_1</i>	0.71	302490	0.71	6209
<i>RE_4</i>	0.57	200850	0.57	37082
<i>RE_5</i>	0.55	207880	0.55	6307
<i>RE_7</i>	0.55	207630	0.55	5715
<i>RE_10</i>	0.54	207410	0.54	5810
<i>RE_11</i>	0.55	207980	0.55	5760
<i>RE_12</i>	0.55	208010	0.55	5712
<i>RE_13</i>	0.55	207990	0.55	5705
Svi RE	0.70	288670	0.70	42136

⁷⁹ Prosečna vrednost dobijena na osnovu 100 realizacija.

U narednom delu rada izvršiće se poređenje vrednosti iz tabele 8-5 sa baznim vrednostima dobijenim *simulacionim modelom_1*, koje predstavljaju situaciju bez postojanja rizičnih događaja, a sve u cilju evaluacije identifikovanih logističkih rizika, odnosno procene njihovih vrednosti. Na osnovu tabele 8-5, može se preliminarno zaključiti da će rizični događaji *RE_1* i *RE_4* predstavljati prioritete prilikom razmatranja, jer daju najveće vrednosti po pitanju visine dodatnih zaliha.

8.5. Evaluacija i tretiranje logističkih rizika

U poslednjoj fazi analize logističkih rizika, izvršiće se njihova evaluacija. Poređenjem vrednosti o izloženosti posledicama rizičnih događaja, merenoj prekomernim zalihama odnosno povezanim troškovima prekomernih zaliha (vrednosti iz tabele 8-5), sa vrednostima o prekomernim zalihama dobijenim u *simulacionom modelu_1*, kada nije bilo rizičnih događaja, dobiće se vrednost svakog od identifikovanih logističkih rizika. Već je zaključeno da posmatrani lanac snabdevanja funkcioniše po *push* principu koji rezultira veoma visokim zalihama u lancu snabdevanja. Na osnovu *simulacionog modela_1* i prethodno definisanog intervala ekonomičnih zaliha za centralno skladište i distributera dobijeni su rezultati o broju dana sa neodgovarajućim zalihama i ukupnim prekomernim zalihama (tabela 8-6) za slučaj 'normalnog' funkcionisanja posmatranog lanca (bez realizacije nekog od rizičnih događaja).

Tabela 8-6. Broj dana sa nedogovarajućim zalihama i ukupne prekomerne zalihe za situaciju bez rizičnih događaja (*simulacioni model_1*)

Simulacioni model_1	Centralno skladište		Distibuter	
	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)
<i>Situacija bez rizičnih događaja</i>	0.55	208030	0	5724

Poređenjem vrednosti iz tabele 8-5 sa vrednostima iz tabele 8-6, dobijaju se vrednosti identifikovanih logističkih rizika, koji predstavljaju meru izloženosti posledici realizacije datog rizičnog događaja (tabela 8-7).

Na osnovu podataka iz tabele 8-7, zaključuje se da je ključni logistički rizik (*RE_1*) vezan za *iznenadne promene u planu proizvodnje*. Izloženost posledici ostvarenja ovog rizičnog događaja (vrednost rizika) uglavnom se odnosi na centralno skladište. Drugi značajan logistički rizik vezan je za *izraženost efekta biča (RE_4)*, koja više utiče na poslovanje distributera. Svi ostali identifikovani logistički rizici nisu toliko značajni u smislu izloženosti posmatranog lanca njihovim posledicama. Ovo se može pravdati činjenicom o postojanju veoma visokog nivoa zaliha kako u centralnom skladištu, tako i kod distributera. Takođe, može se zaključiti da se određeni rizici superponiraju, što pokazuje i ukupna vrednost svih logističkih rizika (*SVI RE*), koja je kod centralnog skladišta manja od vrednosti samog logističkog rizika *RE_1*.

Tabela 8-7. Vrednost logističkih rizika

Rizični događaj (RE)	Izloženost centralnog skladišta		Izloženost distributera		Vrednost rizika
	Porast verovatnoće pojave dana sa neodg. zaliham ^a	Ukupne prekomerne zalihe ^b (1)	Porast verovatnoće pojave dana sa neodg. zaliham ^a	Ukupne prekomerne zalihe ^b (2)	[(1)+(2)]*n.j. ^c
<i>RE_1</i>	0.29	94460	0.29	485	94945
<i>RE_4</i>	Nema značajnije izloženosti		0.04	31358	31358
<i>RE_5</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>RE_7</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>RE_10</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>RE_11</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>RE_12</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>RE_13</i>	Nema značajnije izloženosti		Nema značajnije izloženosti		-
<i>Svi RE</i>	0.27	80640	0.27	36412	117052

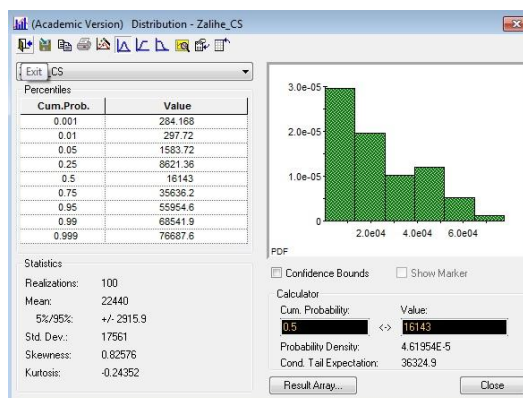
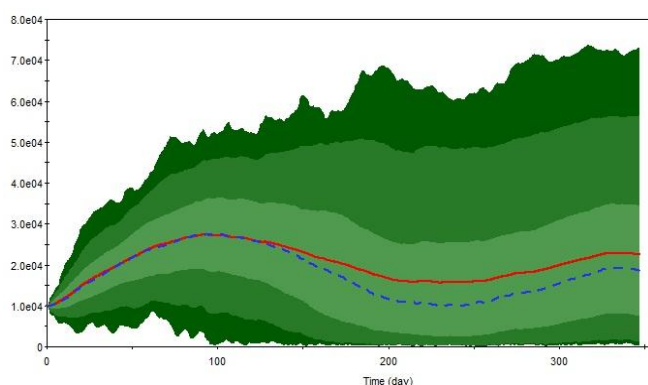
^a – izraženo kao odnos date verovatnoće u situaciji sa rizičnim događajem (vrednost iz tabele 8-5) i verovatnoće u situaciji 'normalnog' funkcionisanja (vrednost iz tabele 8-6) – 0.71/0.55 = 1.29
^b – izraženo preko razlike date vrednosti u situaciji sa rizičnim događajem (vrednost iz tabele 8-5) i vrednosti u situaciji 'normalnog' funkcionisanja (vrednost iz tabele 8-6) – 302490-208030 = 94469
^c – novčane jedinice (n.j.); pretpostavka je da vrednost jedinice zaliha iznosi 1 n.j.

Prema tome, može se reći da su svi identifikovani logistički rizici za posmatranu kompaniju i njen lanac snabdevanja prihvatljivi, sem rizika *RE_1* i *RE_4*, pri čemu *RE_1* predstavlja prioritet prilikom dalje analize u cilju izbora odgovarajućih metoda za njegovo tretiranje.

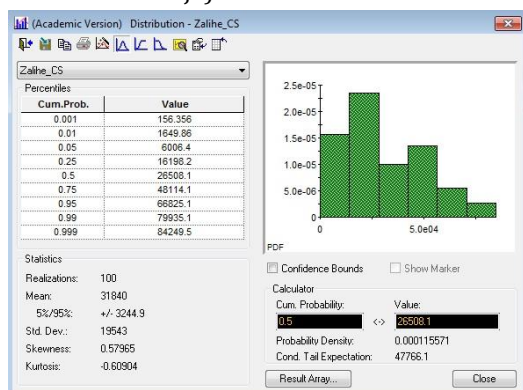
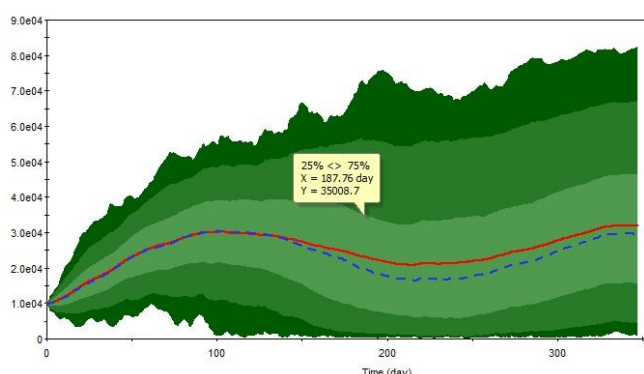
Tretiranje rizika podrazumeva izbor odgovarajućeg načina reagovanja. Već je napomenuto da se odgovor na rizike generalno može svrstati u grupu proaktivnih ili reaktivnih mera, pri čemu konkretne strategije za tretiranje rizika mogu biti iz kategorija: izbegavanje, smanjivanje ili transfer. Po svom karakteru mere reagovanja mogu biti: tehnološke, organizacione, upravljačke, metodološke, finansijske, itd. (pogledati tabelu 7-4). Kada je u pitanju posmatrana kompanija, proveriće se mogućnost i opravdanost primene proaktivne mere, koja za osnovni cilj ima smanjivanje frekvencije kako uzroka tako i samog rizičnog događaja. Što se tiče karaktera odabrane mere, u pitanju je tehnološko-organizaciona mera koja podrazumeva primenu odgovarajućih informacionih sistema i novu organizaciju realizacije pojedinih logističkih procesa. Opravdanost primene predložene mere izvršiće se na osnovu *simulacionog modela_3*, koji predstavlja nadogradnju *simulacionog modela_2* po pitanju odgovarajućeg modela odabrane mere. Simuliranjem višestrukih realizacija tako modelovanog lanca snabdevanja dobiće se odgovarajući rezultati po pitanju troškova prekomernih zaliha koji će se uporediti sa troškovima iz tabele 8-7, na osnovu čega će se proceniti opravdanost predložene mere.

Proaktivnost mere podrazumeva delovanje na uzroke posmatranog rizičnog događaja. Na osnovu slike 8-14 može se zaključiti da su osnovni uzroci rizičnog

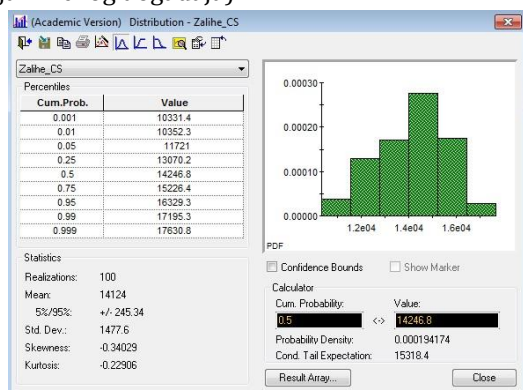
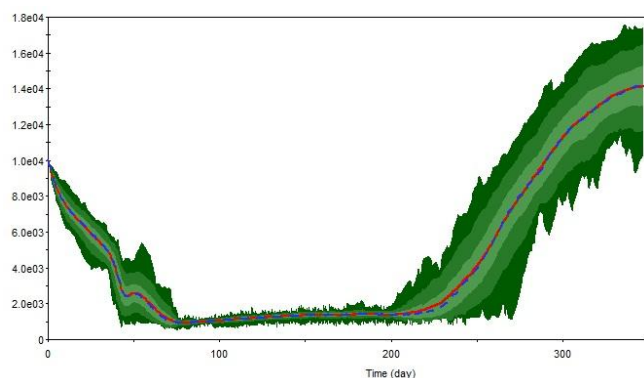
događaja *RE_1* (iznenadne promene u planu proizvodnje) zapravo rizični događaji *RE_2* (velika greška predviđanja), *RE_3* (pogrešne markentiške procene) i *RE_9* (nepartnerski odnos-silo efekat). Prema tome, osnovni uzroci pojave iznenadnih promena u planu proizvodnje vezani su za pojavu pogrešnih procena i prognoza kao i nepartnerskog odnosa proizvodnje prema ostalim članovima u lancu, pre svega centralnom skladištu. U razgovoru sa zaposlenima posmatrane kompanije, zaključeno je da osnovni uzrok pogrešnih procena dolazi iz nepostojanja dovoljne razmene informacija i koordinacije između partnera u lancu.



(a) Simulacioni model_1 (normalno funkcionisanje)



(b) Simulacioni model_2 (realizacija rizičnog događaja)



(c) Simulacioni model_3 (realizacija predložene mere)

Slika 8-21. Uporedni prikaz kretanja zaliha na centralnom skladištu

Shodno navedenom, predložena mera reagovanja na logistički rizik *RE_1* zasnivala bi se na koordinisanom upravljanju logističkim procesima u lancu, pre svega proizvodnjom i upravljanjem zalihama, a koje bi se baziralo na adekvatnoj razmeni

informacija. Odnosno, sa organizacionog aspekta, predložena mera podrazumevala bi promenu u načinu planiranja logističkih procesa u kompletnom lancu u smislu povećanja međusobne saradnje i koordinacije prilikom donošenja odgovarajućih odluka. Praktična izvodljivost predložene mere zahteva odgovarajuću tehnološku promenu po pitanju nadogradnje postojećih informacionih sistema koji bi podržali povećanu saradnju realizovanu kroz efikasnu razmenu informacija. Na ovaj način, proizvodni planovi bili bi 'realističniji', pošto bi se formirali na osnovu prognoza zasnovanim na podacima o stvarnoj potražnji krajnjih kupaca čija dostupnost bi bila u realnom vremenu. Nadogradnjom *simulacionog modela_2* sa modelom opisane mere dobijen je *simulacioni model_3*, pomoću kojeg su dobijeni rezultati po pitanju kretanja zaliha, verovatnoći pojave neodgovarajućih zaliha i ukupnoj veličini prekomernih zaliha, koji su zatim upoređeni sa vrednostima dobijenim *simulacionim modelima 1 i 2*.

Na slici 8-21 dat je uporedni prikaz kretanja zaliha na centralnom skladištu dobijen primenom navedenih simulacionih modela koji predstavljaju tri različite situacije: normalno funkcionisanje posmatranog lanca snabdevanja, funkcionisanje sa postojanjem *RE_1* i funkcionisanje sa realizacijom odgovarajućeg odgovora na *RE_1*. Kao što se može videti, vrednost prosečnih zaliha, koja je u *simulacionom modelu_1* iznosila 22440, raste usled realizacije rizičnog događaja (na 31480-*simulacioni model_2*), a zatim drastično opada usled primene predložene mere (na 14124-*simulacioni model_3*). Situacija je slična i sa zalihama distributera. Kada je u pitanju verovatnoća pojave dana sa prekomernim zalihama i ukupnoj vrednosti prekomernih zaliha za posmatrani period u situaciji primene predloženog odgovora na *RE_1*, rezultati simulacionog modela pokazuju da je tretirani logistički rizik gotovo potpuno eliminisan, kao što je to prikazano u tabeli 8-8.

Tabela 8-8. Broj dana sa nedogovarajućim zalihama i ukupne prekomerne zalihe za situaciju sa primenom mere reagovanja na rizik *RE_1* (*simulacioni model_3*)

Simulacioni model_3	Izloženost centralnog skladišta		Izloženost distributera	
	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)	Verovatnoća pojave dana sa neodg. zalihama	Ukupne prekomerne zalihe (jedinica)
<i>Situacija sa primenom mere za tretiranje RE_1</i>	0	0	0.04	1044

Poređenjem vrednosti iz tabele 8-8 sa vrednostima iz tabele 8-7, zaključuje se da bi primena predložene mere reagovanja na logistički rizik *RE_1* u potpunosti bila opravdana, bar kada je u pitanju smanjenje troškova posedovanja prekomernih zaliha. Međutim, kompletna procena opravdanosti primene predložene mere zahteva uzimanje u obzir i troškove njene praktične implementacije, kao što je to prikazano na slici 7-4. Tek nakon toga bilo bi moguće doneti konačnu ocenu o opravdanosti praktične primene predložene mere za tretiranje logističkog rizika. Za slučaj da potencijalna primena predložene mere iziskuje troškove koji su veći od smanjenja posledica ostvarenja rizičnog događaja, logistički rizik će, iako generalno nepoželjan, biti tolerisan. Samo

predlaganje rešenja praktične implementacije i procena povezanih troškova prevazilazi definisani istraživački okvir, tako da se neće razmatrati u ovom doktorskom radu. I pored toga, rezultati koji se dobijaju primenom predloženog modela potvrda su njegove primenljivosti u procesu logističkog odlučivanja. Prema tome, opravdanost izražavanja vrednosti rizika u troškovnom kontekstu, čija teorijska potvrda data preko definisanja koncepta logističkih rizika predstavlja svojevrsni naučni doprinos doktorskog rada, kroz realizovanu studiju slučaja potvrđena je i sa praktičnog aspekta u smislu podrške procesu logističkog odlučivanja.

Realizacijom studije slučaja izvršeno je praktično testiranje prethodno razvijenog teorijskog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja, čime je vrednovana i izbalansiranost odnosa između naučnog doprinosa i praktične upotrebljivosti realizovanog istraživanja. Samim time, realizovana su i dva poslednja posebna cilja istraživanja (PCI_8 i PCI_9) čime je potvrđena i polazna hipoteza istraživanja H_4, vezana za potvrdu aplikativnosti predloženog modela u realnim poslovnim sistemima.

8.6. Rezime poglavlja

U ovom poglavlju, na osnovu simulacija diskretnih događaja i studije slučaja izvršena je provera primenljivosti razvijenog konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja. Posebno je opisana primena svake faze predloženog modela, od mapiranja logističkih procesa posmatranog lanca, preko identifikacije logističkih rizika, njihove procene i prioritizacije pa sve do definisanja mera za njihovo tretiranje. Identifikovano je 8 ključnih logističkih rizika, koji su nakon kvalitativne ocene od strane zaposlenih u posmatranoj kompaniji, detaljno analizirani i procenjeni na osnovu simulacionih modela diskretnog tipa i *Monte Carlo* simulacija. Na osnovu ovakve procene, formirana je lista prioriternih logističkih rizika, sa aspekta posmatrane kompanije, za koje su definisane mere reagovanja. Primena predloženih mera testirana je takođe uz primenu simulacija. Iako su predloženi konceptualni model za upravljanje logističkim rizicima i odgovarajući simulacioni modeli formirani uz niz pretpostavki i ograničenja, validnost generalnih principa i logike na kojima su zasnovani, verifikovana prikazanom studijom slučaja, opravdava proveru njihove primenljivosti i u drugim poslovnim kontekstima.

8.7. Literatura

1. Barroso, A.P., Machado, V.H., Cruz Machado, V. (2011). Supply chain resilience using the mapping approach. *Supply Chain Management* (Ed. Li, P.), InTech, 161-184.
2. Beamon, B.M., Chen, V.C.P. (2001). Performance analysis of conjoined supply chains. *International Journal of Production Research*, 39(14), 3195-3218.
3. Persson, F., Araldi, M. (2009). The development of a dynamic supply chain analysis tool-integration of SCOR and discrete event simulation. *International Journal of Production Economics*, 121, 574-583.
4. Samvedi, A., Jain, V. (2011). Studying the impact of various inventory policies on a supply chain with intermittent supply disruptions. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conferences* (Eds. Jain, S., Creasey, R.R., Himmelspach, J., White, K.P., Fu, M.), IEEE, 1641-1650.
5. Vilko, J.P.P., Hallikas, J.M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140, 586-595.
6. Vljajic, J.V., van Lokven, S.W.M., Haijema, R., van der Vorst, J.G.A.J. (2013). Using vulnerability performance indicators to attain food supply chain robustness. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 24(8/9), 785-799.
7. Web 8-1: <http://www.goldsim.com>
8. Web 8-2: http://www.people.hofstra.edu/stefan_waner/realworld/trig

9. Zaključna razmatranja

“Bolje je naučiti nepotrebno, nego ništa.”

Lucije Eneja Seneka (4 p.n.e.-65)

Osnovna svrha izrade ove doktorske disertacije bila je unapređenje postojeće baze znanja o upravljanju rizicima u lancima snabdevanja, kroz razvijanje modela za upravljanje posebnom (meta) kategorijom rizika u lancima snabdevanja nazvanih logistički rizici. Navedena svrha, ili osnovni cilj istraživanja ostvaren je realizacijom devet posebnih ciljeva istraživanja (PCI). Prvi cilj istraživanja, vezan za sistematizaciju osnovnih teorijskih principa, realizovan je kroz *drugo, treće* i *četvrto* poglavlje doktorskog rada. Drugi partikularni cilj istraživanja, koji se odnosi na pregled postojeće literature o rizicima u lancima snabdevanja i modelima procesa njihovog upravljanja, realizovan je u *četvrtom* i delimično u *šestom* poglavlju. Treći, četvrti i peti cilj istraživanja, vezani za definisanje logičkog okvira za terminološko pozicioniranje i sistematizaciju u oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, definisanje konceptualnog okvira za kategorizaciju rizika u lancima snabdevanja i definisanje logističkih rizika, kao i definisanje konceptualnog okvira za klasifikaciju postojeće literature iz ove oblasti, realizovani su u *šestom* poglavlju doktorskog rada. U *sedmom* poglavlju, realizovani su šesti i sedmi posebni ciljevi istraživanja, vezani za razvoj generalnog konceptualnog modela za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja i njegovu konkretizaciju po pitanju predloga odgovarajućih metoda i tehnika za realizaciju pojedinih faza predloženog modela. Osmi i deveti cilj istraživanja, koji se odnose na razvoj simulacionih modela i odgovarajuću studiju slučaja za proveru, testiranje i vrednovanje razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima, realizovani su u *osmom* poglavlju doktorske disertacije.

Doprinos doktorske disertacije može se posmatrati sa *naučnog* i *praktičnog* aspekta, pri čemu se o doprinosu sa naučnog aspekta može dalje raspravljati u teorijskom i metodološkom kontekstu. Teorijski doprinos rada ogleda se detaljnoj sistematizaciji postojećih istraživanja iz oblasti upravljanja lancima snabdevanja i upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Konkretno, u radu je izvršena sistematizacija osnovnih teorijskih principa iz oblasti logistike, upravljanja lancima snabdevanja, upravljanja rizicima i upravljanja rizicima u lancima snabdevanja, čime je napravljena široka teorijska podloga za definisanje koncepta logističkih rizika u lancima snabdevanja i razvoj modela za njihovo upravljanje. Na ovaj način, doktorska disertacija doprinosi postojećoj literaturi kroz pružanje novih informacija vezanih za jasno definisanje koncepta rizika u lancima snabdevanja generalno i koncepta logističkih

rizika, kao i informacije o načinima, tehnikama i metodama za njihovu identifikaciju, analizu i tretiranje. Sa metodološkog aspekta, doprinos disertacije ogleda se u razvoju više konceptualnih okvira i modela, kao i u predloženom načinu kombinovanja SCOR modela, *Monte Carlo* simulacija i simulacija diskretnih događaja, pre svega prilikom modelovanja logističkih procesa u lancima snabdevanja (čija dalja unapređenja mogu da idu u pravcu uspostavljanja standarda za modelovanje i simulaciju u oblasti upravljanja lancima snabdevanja), a zatim i prilikom identifikacije, ocene i tretiranja logističkih rizika. Predloženi konceptualni okviri omogućavaju lakše razumevanje složene strukture koncepta rizika u lancima snabdevanja i principa njihove systemske analize i upravljanja. Na taj način, razumevanjem osnovnih termina i njihovog jasnog razgraničenja i pojmovnog pozicioniranja, povećaće se kapacitet relevantnih sposobnosti neophodnih za rešavanje problema upravljanja rizicima u lancima snabdevanja. Osnovni praktični (menadžerski) doprinos doktorske disertacije vezan je za praktičnu primenljivost razvijenog modela dokazanu prikazanom studijom slučaja, pri čemu su dalje provere aplikativnosti modela moguće i u drugim realnim privrednim sistemima. Punu praktičnu upotrebljivost predloženog modela za upravljanje logističkim rizicima treba tražiti pre svega na planu konsaltinga i podrške odlučivanju, pošto obezbeđuje odličnu startnu poziciju za dalje razmatranje pitanja rizika u lancima snabdevanja.

Logistički rizici, prema ovde predloženoj definiciji, predstavljaju svojevrsnu meta kategoriju rizika u lancima snabdevanja, specifičnih po svojoj strukturi i koji se kao takvi mogu posmatrati kao posebna grupa rizika lanaca snabdevanja. Izvor ove grupe rizika leži u neizvesnosti koja je posledica pojedinačnih logističkih aktivnosti i interakcije između pojedinih članova lanca snabdevanja, a dražveri su namerne i kontrolisane promene strukture lanca snabdevanja koje nastaju kao posledica logističkih trendova. Posledice ostvarenja logističkih rizika povezane su više sa devijacijama i poremećajima u lancu snabdevanja, a ne sa prekidima i katastrofama koje se, na primer, javljaju kao posledice rizika okruženja i namernih ili slučajnih ljudskih grešaka i hazarda. Logistički rizici mogu se svrstati u kategoriju operativnih rizika različitih frekvencija ostvarenja i malih žestina (težina) posledica datog ostvarenja, kojima su uzroci poremećaji u logističkoj strukturi, procesima, aktivnostima i upravljačkim komponentama, a ne u prirodnim katastrofama, bolestima, terorističkim napadima, hazardima izazvanim ljudskim faktorom i sl. Shodno, navedenom, logistički rizici su definisani kao: „*mera izloženosti posledici rizičnog događaja nastalog kao rezultat interne neizvesnosti u logističkim aktivnostima*“, pri čemu se posledica izražava u odgovarajućim troškovima. Za ovako definisane logističke rizike, predložen je model za njihovo upravljanje, koji uvažava osnovne postavke predloženog koncepta i osnovne karakteristike same strukture logističkih rizika. Predloženi model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja direktno stimuliše kompanije u lancu (fokalne kompanije) da obraćaju pažnju i da reaguju (pre svega preventivno) na uočene logističke rizike. Sam izbor odgovarajuće reakcije treba da predstavlja rezultat konsultacija i zajedničkog delovanja sa ostalim članovima lanca, tako da rezultati

primene predloženog modela indirektno deluju na poslovanje kompletnog lanca snabdevanja.

9.1. Ograničenja istraživanja

Osnovno ograničenje realizovanog istraživanja vezano je za činjenicu da primena predloženog modela upravljanja logističkim rizicima u punom kapacitetu zahteva njegovo pozicioniranje unutar jednog šireg sistema koji će se baviti upravljanjem svih rizika u lancima snabdevanja. Međutim, problemi pozicioniranja predloženog modela u kontekstu poslovne strategije i strategije odnosa prema rizicima, kao i organizaciona refleksija datog pozicioniranja prevazilazila je prethodno definisan predmet istraživanja doktorske disertacije. Prema tome, model za upravljanje logističkim rizicima u lancima snabdevanja zahteva stvaranje odgovarajućeg okruženja po pitanju neophodnih sistema, organizacionih resursa i procedura, što može i treba da bude predmet daljih istraživanja. Pored navedenog, prisutno je još nekoliko ograničenja realizovanog istraživanja, i to:

- Ograničenja po pitanju primenjenih metoda istraživanja. Naime, studija slučaja ne predstavlja uvek odgovarajući naučni metod, pre svega zbog svoje karakteristike da ne obezbeđuje dovoljno veliku bazu za kvalitetnu naučnu generalizaciju rezultata. Dalje, identifikacija i preliminarna ocena logističkih rizika izvršena je na osnovu subjektivnih procena sakupljenih putem intervjuisanja zaposlenih. Takođe, modelovanje i simulacija kao metoda istraživanja podrazumeva veliki broj aproksimacija, tako da dobijeni rezultati ne ilustruju sa potpunom pouzdanošću stvarno stanje modelovanog sistema.
- Ograničenje vezano za pretpostavke predloženog konceptualnog modela po pitanju brojnosti posmatranih proizvoda i kompanija. Naime, konceptualni model za upravljanje logističkim rizicima posmatra lanac snabdevanja iz perspektive jedne kompanije, pri čemu se posmatra samo jedan odabran proizvod (ili jedna grupa sličnih proizvoda).
- Ograničenje po pitanju liste potencijalnih logističkih rizika. Spisak potencijalnih logističkih rizika nastao je na osnovu obimnog pregleda postojeće literature i kao takav predstavljao je polaznu osnovu pri identifikaciji logističkih rizika u posmatranoj kompaniji. Međutim, data lista bila je i konačna pošto su izostale konkretne dopune od strane zaposlenih, tako da u tom pogledu nije bilo odgovarajućeg doprinosa postojećoj literaturi.
- Ograničenje po pitanju primene odgovarajućih analitičkih modela za upravljanje zasnovano na logističkim principima. Ovde se pre svega misli na odsustvo primene matematičkih modela za upravljanje zalihama pri formiranju simulacionih modela, što se može pravdati činjenicom da nisu primenjivani od strane posmatrane kompanije.

9.2. Pravci daljih istraživanja

Broj radova iz oblasti upravljanja rizicima u lancima snabdevanja u poslednjih deset godina čini je istraživačkom oblašću sa jednim od najvećih stepena ekspanzije, što garantuje aktuelnost velikom broju budućih istraživanja na ovu temu u narednom periodu. Kada su u pitanju potencijalni pravci istraživanja vezani za nastavak istraživanja realizovanih u ovoj doktorskoj disertaciji, oni će se uglavnom odnositi na otklanjanje navedenih nedostataka i ograničenja predstavljenog istraživanja. Odnosno, osnovni pravci daljih istraživanja mogu biti sledeći:

- Provera validnosti razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima i dobijenih rezultata na primeru više studija slučaja čime bi se povećala referentna baza podataka a time i mogućnost naučne generalizacije.
- Komparativna analiza dobijenih rezultata iz više studija slučaja koje se međusobno mogu razlikovati prema geografskoj lokaciji, dužini lanca snabdevanja, vrsti industrije, asortimanu proizvoda, primenjenim principima planiranja i upravljanja logističkim aktivnostima i sl.
- Rad na organizacionom pozicioniranju i formalizovanju procedura sistema za upravljanje logističkim rizicima.
- Korišćenje više matematičkih modela prilikom modelovanja logističkih procesa u lancima snabdevanja.
- Integracija razvijenog modela za upravljanje logističkim rizicima u neki od postojećih modela za upravljanje rizicima u lancima snabdevanja ili upravljanje poslovnim rizicima.

Upravljanje rizicima je od suštinske važnosti za razvoj društva uopšte. Odnosno, „kapacitet sposobnosti za upravljanje rizicima i odlučivanja sa gledanjem unapred, predstavljaju ključnu energiju koja gura ekonomski sistem napred“ (Paulsson, 2007)⁸⁰.

⁸⁰ Autor citira rad:

Bernstein, P. (1996). *Against the Gods-the remarkable story of risk*. John Wiley&Sons Inc. New York, USA.

9.3. Literatura

1. Paulsson, U. (2007). *On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model* (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.

10. Kompletna literatura

10.1. Korišćena literatura

1. AberdeenGroup (2005). Supply risk management benchmark: assuring supply and mitigating risks in an uncertain economy. *White paper*, (<http://www.aberdeen.com>)
2. Adhitya, A., Srinivasan, R., Karimi, I.A. (2007). A model-based rescheduling framework for managing abnormal supply chain events. *Computers and Chemical Engineering*, 31, 496-518.
3. Ajupov, R.K. (2011). Анализ рисков и управление рисками в логистике. (Pristupljeno preko adrese: <http://www.nashaucheba.ru/v55070/?download=1>)
4. Arendt, M.J.Jr. (2012). *Application and implementation of the Supply Chain Operations Reference (SCOR) model at the United States Department of Defense* (PhD disertacija). Faculty of the Graduate School, University of Maryland, USA.
5. Artebrant, A., Jonsson, E., Nordhemmer, M. (2003). *Risks and risk management in the supply chain-a case study based on some of Marsh's clients* (Master thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Lund University, Sweden.
6. Asbjornslett, B.E. (2009). Assessing the vulnerability of supply chains. *Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A, Ritchie, B.), Springer, 15-33.
7. Ayers, J.B. (2001). *Handbook of Supply Chain Management*. The St. Lucie Press, Virginia.
8. Ballou, R.H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Mmanagement (5th edn)*. New Jersey, Pearson Education, Ins.
9. Ballou, R.H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19(4), 332-248.
10. Bakshi, N. (2008). *Disruption risk management and supply-chain resilience* (PhD thesis). Faculties of the University of Pennsylvania, USA.
11. Banisalam, S. (2008). *A risk management tool for the reverse supply chain network* (Master thesis), The Faculty of California Polytechnic State University, USA.
12. Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L., Nicol, D.M. (2001). *Discrete-event system simulation*. 3rd Edition, Prentice-Hall International.
13. Barnes, P., Oloruntoba, R. (2005). Assurance of security in maritime supply chains: conceptual issues of vulnerability and crisis management. *Journal of International Management*, 11(4), 519-540.
14. Barroso, A.P., Machado, V.H., Cruz Machado, V. (2011). Supply chain resilience using the mapping approach. *Supply Chain Management* (Ed. Li, P.), InTech, 161-184.

15. Bačkalić, T., Maslarić, M. (2012). Navigation conditions and the risk management in inland waterway transport on the middle Danube. *Transport Problems*, 7(4), 13-24.
16. Beamon, B.M., Chen, V.C.P. (2001). Performance analysis of conjoined supply chains. *International Journal of Production Research*, 39(14), 3195-3218.
17. Bemeleit, B., Schumacher, J., Hans, C. (2005). Methods of risk assessment and their suitability in a logistic environment. In: Symposium on Risk management and Cyber-Informatics: RMCI-'05, 425-431.
18. Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B. (1994). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge, London, UK.
19. Blos, F.M., Wee, H.M., Quaddus, M., Watanabe, K. (2009). Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(4), 247-252.
20. Blome, C., Schoenherr, T. (2011). Supply chain risk management in financial crises- a multiple case-study approach. *International Journal of Production Economics*, 134, 43-57.
21. Bredell, R.D. (2004). Supply chain risk management: a logistics perspective (PhD thesis). Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa.
22. Camarinha-Matos, L.M. (2012). Scientific research methodologies and techniques, *Lecture notes for PhD students in Electrical and Computer Engineering*, Faculty of Sciences and Technology of the New University of Lisbon, Portugal (<http://www.uninova.pt/cam/teaching/SRMT/unit2.pdf>)
23. Carrillo, E.E. (2008). *A conceptual framework for developing a risk management plan for the railroad networks of the U.S. chemical industry* (Master thesis). The Faculty of the Department of Information & Logistics Technology, University of Houston, USA.
24. Carvalho, H., Barroso, A.P., Machado, V.H., Azevedo, S., Cruz-Machado, V. (2011). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62, 329-341.
25. Cavinato, J.L. (1982). *The traffic service corporation*. The Traffic Service Corporation, Washington DC, USA.
26. Cavinato, J.L. (2004). Supply chain logistics risk. From the back room to the board room. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 383-387.
27. Ceryno, P.S., Scavarda, L.F., Klingebiel, K., Yuzgulec, G. (2013). Supply chain risk management: a content analysis approach. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(4), 141-150.
28. Chang, Y., Makatsoris, H. (2007). Supply chain modeling using simulation. *International Journal of Simulation*, 2(1), 24-30.
29. Cheng, S.K., Kam, B.H. (2008). A conceptual framework for analysing risk in supply networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(4), 345-360.

30. Cheng, J.C.P., Law, K.H., Bjornsson, H., Jones, A., Sriram, R. (2010). Modeling and monitoring of construction supply chains. *Advanced Engineering Informatics*, 24(4), 435-455.
31. Christopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management (2nd edn)*, Financial Times Prentice Hall, Harlow.
32. Christopher, M. (2003). *Creating resilient supply chains: a practical guide*. Department for Transport, Cranfield University, UK.
33. Christopher, M., Lee, H. (2004). Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 388-396.
34. Christopher, M., Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 277-287.
35. Christopher, M. (2005). Managing risk in the supply chain. *Logistics and Supply Chain Management* (Ed. Christopher, M.), 3rd ed., Prentice-Hall, Harlow, 231-258.
36. Christopher, M., Peck, H., Towill, D. (2006). A taxonomy for selecting global supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 17(2), 277-287.
37. Christopher, M., Mena, C., Khan, O., Yurt, O. (2011). Approaches to managing global sourcing risk. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(2), 67-81.
38. Christopher, M., Holweg, M. (2011). „Supply Chain 2.0“: managing supply chains in the era of turbulence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 63-82.
39. Chopra, S., Sodhi, M. (2004). Managing risk to avoid supply chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 1-12.
40. Chopra, S. (2008). *Supply Chain Management*. New Jersey, Pearson Education, Inc.
41. Colicchia, C., Dallari, F., Melacini, M. (2010). Increasing supply chain resilience in a global sourcing context. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 21(7), 680-694.
42. Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J.D. (1997). Supply chain management: more than a new name for logistics, *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-13.
43. Crichton, D. (1999). The risk triangle. *Natural Disaster Management* (Ed. Ingleton, J.), Tudor Rose, London, UK.
44. Cucchiella, F., Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: a real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 700-720.
45. Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, 36, 41-53.
46. Dani, S. (2009). Predicting and managing supply chain risks. *Supply Chain Risks: A Handbook of Assessment, Management, and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A., Ritchie, B.), Springer, 53-66.

47. Dawson, C. (2002). Practical research methods: a user-friendly guide to mastering research. *How To Books Ltd*, 2 Newtec Place, United Kingdom, (<http://www.howtobooks.co.uk>)
48. Deleris, L.A., Erhun, F. (2005). Risk management in supply networks using monte-carlo simulation. *Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference* (Eds. Kuhl, M.E., Steiger, N.M., Armstrong, F.B., Joines, J.A.), 1643-1649.
49. Deloach, J.W. (2000). *Enterprise-wide risk management: strategies for linking risk and opportunity*. Financial Times Prentice Hall.
50. Denzin, N.K. (1978). *The research act: a theoretical orientation to sociological methods* (2nd ed.), McGraw Hill, New York, USA.
51. Deshmukh, V. (2007). The design of a decision support system for supply chain risk management (MSc thesis). Massachusetts Institute of Technology, USA.
52. Easton, G. (2010). *Critical realism in case study research. Industrial Marketing Management*, 2nd ed. Sage publications, London, UK.
53. Elgazzar, S. (2013). *Enhancing the company's financial performance through managing the performance of supply chain operations: a case study of an Egyptian manufacturing company* (PhD thesis). University of Huddersfield, UK. (dostupno na <http://eprints.hud.ac.uk/18086>).
54. Ellegaard, C. (2008). Supply chain risk management in a small company perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(6), 425-434.
55. Ellis, S., Shockley, J. Henry, R.M. (2011). Making sense of supply disruption risk research: a conceptual framework grounded in enactment theory. *Journal of Supply Chain Management*, 47(2), 65-96.
56. Ellram, L.M. (1996). The use of the case study method in logistics research. *Journal of Business Logistics*, 17(2), 93-138.
57. Eisema, H., Cleeren, O. (2006). Supply chain risk management. Eyeon. (dostupno na http://www.eyeon.nl/documenten/Pid11/pid11_20_risk_management.pdf).
58. Faisal, M.N., Banwet, D.K., Shankar, R. (2007). Management of risk in supply chains: SCOR approach and analytic network process. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 8(2), 66-79.
59. Finch, P. (2004). Supply chain risk management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(2), 183-196.
60. Finke, G.R., Schmitt, A.J., Singh, M. (2010). Modeling and simulating supply chain schedule risk. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference* (Eds. Johansson, B., Jain, S., Montoya-Torres, J., Hukan, J., Yucesan, E.), IEEE, 3472-3481.
61. Fishwick, P.A. (1995). Computer simulation: the art and science of digital world construction. (rad dostupan na: <http://www.cise.ufl.edu/tr/DOC/REP-1995-179.pdf>, pristupljeno 12.03.2013.)
62. Frank, C. (2007). Framework for supply chain risk management. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 8(2), 2-13.
63. Fuchs, H., Wohinz, J.W. (2009). Risk management in logistics systems. *Advanced in Production Engineering & Management*, 4(4), 233-242.

64. Gaonkar, R.S., Viswanadham, N. (2007). Analytical framework for the management of risk in supply chains. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 2(2), 265-273.
65. Gaudenzi, B., Borghesi, A. (2006). Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics Management*, 17(1), 114-136.
66. Ghadge, A., Dani, S., Kalawsky, R. (2012). Supply chain risk management: present and future scope. *The International Journal of Logistics Management*, 23(3), 313-339.
67. Giannakis, M., Louis, M. (2011). A multi-agent based framework for supply chain risk management. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17, 23-31.
68. Giunipero, L.C., Brand, R.R. (1996). Purchasing's role in supply chain management, *The International Journal of Logistics Management*, 7(1), 29-37.
69. Giunipero, L.C., Eltantawy, R.A. (2004). Securing the upstream supply chain: a risk management approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9), 698-713.
70. Goodchild, A., Pitera, K., McCormack, E. (2012). Examining the differential response of shippers and motor carriers to travel time variability. *International Journal of Applied Logistics*, 3(1), 39-53.
71. Grosler, A., Schieritz, N. (2005). Of stocks, flows, agents and rules-„strategic“ simulations in supply chains research. *Research Methodologies in Supply Chain Management* (Eds. Kotzab, H., Seuring, S., Muller, M., Reiner, G.), Physica-Verlag Heidelberg, Germany.
72. Guinipero, L.C., Brand, R.R. (1996). Purchasing's role in supply chain management, *The International Journal of Logistics Management*, 7(1), 29-37.
73. Guthrie, J., Petty, R., Yongvanich, K., Ricceri, F. (2004). Using content analysis as a research method to inquire into intellectual capital reporting. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 282-293.
74. Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V.M., Tuominen, M. (2004). Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.
75. Hauser, L.M. (2003). Risk-adjusted supply chain management. *Supply Chain Management Review*, 7(6), 64-71.
76. Hendicks, K. B., & Singhal, V. R. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operations Management*, 21, 501-522.
77. Hillman, M. (2006). Strategies for managing supply chain risk. *Supply Chain Management Review*, 10(5), 11-13.
78. Husdal, J. (2011). Supply chain risk – the dark side of supply chain management. *Unpublished. Lecture notes*, Molde University College, Molde, Norway, (<http://www.husdal.com>)
79. Jarrell, J.L. (1998). Supply chain economics. *World Trade*, 11, 58-61.
80. Jereb, B., Ivanuša, T., Rosi, B. (2013). System thinking and requisite holsim in mastering logistics risks: the model for identifying risks in organisations and supply chain. *Amfiteatru Economic*, 15(33), 56-73.

81. Jia, F., Rutherford, C. (2010). Mitigation of supply chain relational risk caused by cultural differences between China and the West. *The International Journal of Logistics Management*, 21(2), 251-270.
82. Johnson, M.E. (2001). Learning from toys: lessons in managing supply chain risk from the toy industry. *California Management Review*, 43(3), 106-125.
83. Johansson, O. (2006). *Towards a model for managing uncertainty in logistics operations* (Thesis for the degree of Licentiate in Engineering). Lund University, Sweden.
84. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, 6 (4), 197-210.
85. Juttner, U. (2005). Supply chain risk management: understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141.
86. Juttner, U., Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246-259.
87. Karningsih, P.D., Kayis, B., Kara, S. (2007). Development of knowledge based systems for supply chain risk identification in multi-site and multi-partners global manufacturing supply chain. *Proceedings of the 13th Asia Pacific Management Conference*, Melbourne, Australia, 466-471.
88. Kern, D., Moser, R. (2012). Supply risk management: model development and empirical analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(1), 60-82.
89. Kersten, W., Hohrath, P., Boger, M. (2007). An empirical approach to supply chain risk management: development of a strategic framework. *Proceedings of the 18th Annual POMS (Production & Operations Management Society) Conference*, Dallas, USA, (Ed. Gupta, S.). (dostupno na <http://pomsmeetings.org/confProceedings/007>)
90. Khan, O., Burnes, B. (2007). Risk and supply chain management: creating a research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 18(2), 197-216.
91. Khan, O., Christopher, M., Burnes, B. (2008). The impact of product design on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 412-432.
92. Kinaxis Inc. (2008). Essential characteristics of a supply chain risk management strategy. *White paper*. Copyright by Kinaxis Corp. (<http://www.kinaxis.com>)
93. Kissani, I. (2008). *A contribution to supply chain design under uncertainty* (PhD thesis). Universite Laval, Faculte de Sciences et Genie, Quebec, Canada.
94. Kleijnen, J.P.C., Smits, M.T. (2003). Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*, 54(5), 507-514.
95. Kleindorfer, P.R., Saad, G.H. (2005). Managing disruption risks in supply chains. *Production and Operations Management*, 14(1), 53-68.

96. Klimov, R.A., Merkurjev, Y.A. (2006). Simulation-based risk measurement in supply chains. Proceedings 20th European Conference on Modelling and Simulation (Eds. Borutzky, W., Orsoni, A., Zobel, R.). 1-6.
97. Knemeyer, A.M., Zinn, W., Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of Operations Management*, 27, 141-153.
98. Larson, P.D., Halldorsson, A. (2004). Logistics versus supply chain management: an international survey. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 7(1), 17-31.
99. Lee, K.M., Yeung, Y.C., Hong, Z. (2012). A risk assessment framework for logistics outsourcing. *Industrial Management & Data Systems*, 112(4), 1-24.
100. Li, X., Barnes, I. (2008). Proactive supply risk management methods for building a robust supply selection process when sourcing from emerging markets. *Strategic Outsourcing: An International Journal*, 1(3), 252-267.
101. Lin, Y., Zhou, L. (2011). The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162-186.
102. Liu, J.J. (2012). *Supply chain management and transport logistics*. Routledge, Taylor&Francis Group, New York.
103. Lockamy, A. (2011). Benchmarking supplier risks using Bayesian networks. *Benchmarking: An International Journal*, 18(3), 409-427.
104. Lockamy, A., McCormack, K. (2011). Modeling supplier risks using Bayesian networks. *Industrial Management & Data Systems*, 112(2), 313-333.
105. Longo, F., Oren, T. (2008). Supply chain vulnerability and resilience: a state of the art overview. *Proceedings of European Modeling & Simulation Symposium*, 17-19 September 2008, Campora S. Giovanni (GS), Italy, 527-533.
106. Lummus, R.R., Krumwiede, D.W., Vokurka, R.J. (2001). The relationship of logistics to supply chain management: developing a common industry definition. *Industrial Management & Data Systems*, 101(8), 426-431.
107. Lundin, J. (2010). Incentives and contract mechanisms: a survey of research projects. NGIL, Faculty of Engineering, Lund University.
108. Kilibarda, M.J., Zečević, S.M. (2008). Upravljanje kvalitetom u logistici. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni Fakultet.
109. Manuj, I., Mentzer, J. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
110. Maslarić, M. (2008). *Prilog istraživanju uticaja karakteristika informacionih tokova na planiranje i koordinaciju logističkih procesa u lancima snabdevanja* (Magistarski rad). Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Srbija.
111. Maslarić, M., Bačkalić, T., Nikoličić, S., Mirčetić, D. (2012). A trade-off between lean and resilience: the role of supply chain risk management. *Proceedings of the 1st*

- International Scientific Conference on Lean Technologies (LeanTech'12)*, 13th – 14th September, 2012, Novi Sad, Serbia, 35-42.
112. Maslarić, M., Bačkalić, T., Nikoličić, S., Mirčetić, D. (2013). Assessing the trade-off between lean and resilience through supply chain risk management. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(4), 229-236.
 113. Mason-Jones, R., Towill, D.R. (1998). Shrinking the supply chain uncertainty cycle. *Control, The Institute of Operations Management*, 24(7), 17-22.
 114. McCormack, K., Wilkerson, T., Marrow, D., Davey, M., Shah, M., Yee, D. (2008). Managing risk in your organization with the SCOR methodology. Supply Chain Council (dostupno na <http://supply-chain.org/f/SupplyChainRiskProjectReport.pdf>).
 115. McKinnon, A. (2006). Life without trucks: the impact of a temporary disruption of road freight transport on a national economy. *Journal of Business Logistics*, 27(2), 227-251.
 116. Melnyk, S.A., Rodrigues, A., Ragatz, G.L. (2009). Using simulation to investigate supply chain disruption. *Supply Chain Risks: A Handbook of Assessment, Management, and Performance* (Eds. Zsidisin, G.A., Ritchie, B.), Springer, 103-122.
 117. Mentzer, J.T. & Kahn, K.B. (1995). A framework of logistics research. *Journal of Business Logistics*, 16(1), 231-250.
 118. Merna, A., Smith, N.J. (1999). Privately financed infrastructure for the 21st century. *Proceedings of the Institute of Civil Engineers*, 132, 166-173.
 119. Moeinzadeh, P., Hajfathaliha, A. (2010). A combined fuzzy decision making approach to supply chain risk assessment. *International Journal of Human and Social Sciences*, 5(13), 859-875.
 120. Mudrageda, M., Murphy, F.H. (2006). Designing safety space in a supply chain to handle system-wide disruptions. *Naval Research Logistics*, 54, 258-265.
 121. Mullai, A. (2006). Risk management system-risk assessment frameworks and techniques. Project part-financed by the European Union within the BSR INTERREG III B Neighbourhood Programme, Turku School of Economics, Finland.
 122. Mullai, A., Paulsson, U. (2011). A grounded theory model for analysis of marine accidents. *Accidents Analysis and Prevention*, 43, 1590-1603.
 123. Neiger, D., Rotaru, K., Churilov, L. (2009). Supply chain risk identification with value-focused process reengineering. *Journal of Operations Management*, 27, 154-168.
 124. Neureuther, B.D., Kenyon, G. (2009). Mitigating supply chain vulnerability. *Journal of Marketing Channels*, 16, 245-263.
 125. Norrman, A., Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 34(5), 434-456.
 126. Norrman, A., Lindroth, R. (2004). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindley, C.), Ashgate, Aldeshot, 14-27.

127. Oehmen, J., Ziegenbein, A., Alard, R., Schonsleben, P. (2009). System-oriented supply chain risk management. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 20(4), 343-361.
128. Olhager, J. (2012). The role of decoupling points in value chain management. *Modelling Value* (Eds. Jodlbauer, H., Olhager, J., Schonberger, R.J.), Springer-Verlag, Germany, 37-47.
129. Oke, A., Gopalakrishnan, M. (2009). Managing disruptions in supply chains: a case study of a retail supply chain. *International Journal of Production Economics*, 118, 168-174.
130. Olson, D.L., Wu, D. (2011). Risk management models for supply chain: a scenario analysis of outsourcing to China. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 401-408.
131. Paulsson, U. (2005). Developing a supply chain flow risk model. *Proceedings of NOFOMA 2005 Conference*, 1-16.
132. Paulsson, U. (2007). On managing disruption risks in the supply chain-the DRISC model (PhD thesis). Department of Industrial Management and Logistics, Engineering Logistics, Lund University, Sweden.
133. Peck, H. (2006). Supply chain vulnerability, risk and resilience, *Global Logistics (5th edn)*, Ed. Waters, D., Kogan Page, London.
134. Pejčić Tarle, S., Petrović, M., Bojković, N. (2009). Upravljanje rizikom prema modelu ISO 31000 u pružanju poštanskih usluga. Zbornik radova XXVII Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2009, Beograd, 75-84.
135. Persson, F., Araldi, M. (2009). The development of a dynamic supply chain analysis tool-integration of SCOR and discrete event simulation. *International Journal of Production Economics*, 121, 574-583.
136. Pettit, T.J. (2008). *Supply chain resilience: development of a conceptual framework, an assessment tool and an implementation process* (PhD dissertation). The Ohio State University, USA.
137. Pettit, T.J., Fiksel, J., Croxton, K.L. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-21.
138. Pfohl, H.C., Kohler, H., Thomas, D. (2010). State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice. *Logistics Research*, 2(1), 33-44.
139. Pirola, F., Pinto, R., Zsidisin, G. (2010). Supply risk management: moving towards a quantitative approach. CELS-Research Center on Logistics and After-Sales Service, University of Bergamo, Italy.
140. Ponomarov, S.Y., Holcomb, M.C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.

141. Pujawan, I.N., Geraldin, H.L. (2009). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953-967.
142. Rao, S., Goldsby, T.J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 97-123.
143. Rapana, P. (2010). A framework for retail logistics and supply chain risk management in large-scale retail trade. 3rd European Risk Conference: „Risk and Accounting“, September 03-04, 2009. CIMA London, UK.
144. Ratick, S., Meacham, B., Aoyama, Y. (2008). Locating backup facilities to enhance supply chain disaster resilience. *Growth and Change*, 39(4), 642-666.
145. Reese, A. K. (2007). Surviving supply chain disasters. *Food Logistics*, June, 19-22.
146. Reiner, G., Trcka, M. (2004). Customized supply chain design: problems and alternatives for a production company in the food industry-a simulation based analysis. *International Journal of Production Economics*, 89(2), 217-229.
147. Reiner, G. (2005). Supply chain management research methodology using quantitative models based on empirical data. *Research Methodologies in Supply Chain Management* (Eds. Kotzab, H., Seuring, S., Muller, M., Reiner, G.), Physica-Verlag Heidelberg, Germany.
148. Rice, J.B., Caniato, F. (2003). Building a secure and resilient supply network. *Supply Chain Management Review*, 7(5), 22-30.
149. Ritchie, B., Brindley, C. (2007). An emergent framework for supply chain risk management and performance measurement. *Journal of the Operational Research Society*, 58, 1398-1411.
150. Ritchie, B., Brindley, C. (2009). Effective management of supply chains: risks and performance. *Managing Supply Chain Risk and Vulnerability* (Eds. Wu, T., Blackhurst, T.), Springer-Verlag, Germany, 9-28.
151. Rossi, T., Pero, M. (2012). A formal method for analyzing and assessing operational risk in supply chains. *International Journal of Operational Research*, 13(1), 90-109.
152. Russell, S.H. (2008). Supply chain management: more than integrated logistics, *Air Force Journal of Logistics: Logistics Dimensions 2008* (Eds. Rainey J.C.; Godlen, R.C.; Young, C.; Antoline A.), Air Force Logistics Management Agency, USA.
153. Samaddar, S., Nargundkar, S. (2010). Analyzing supply chain disruption risk: a decision analysis framework. *Operations Management Education Review*, 4, 87-108.
154. Samvedi, A., Jain, V. (2011). Studying the impact of various inventory policies on a supply chain with intermittent supply disruptions. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conferences* (Eds. Jain, S., Creasey, R.R., Himmelspach, J., White, K.P., Fu, M.), IEEE, 1641-1650.
155. Sanchez-Rodrigues, V., Potter, A., Naim, M.M. (2010). Evaluating the causes of uncertainty in logistics operations. *The International Journal of Logistics Management*, 21(1), 45-64.
156. Saranen, J. (2009). *Enhancing the efficiency of freight transport by using simulation* (PhD thesis), Lappeenranta University of Technology, Finland.

157. Shah, J. (2009). Supply chain risk management: academic perspective. *IIMB Management Review*, June 2009. 149-157.
158. Sheffi, Y., Rice Jr.J.B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 47(1), 40-50.
159. Shi, D. (2004). A review of enterprise supply chain risk management. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(2), 219-244.
160. Silva, J., Reddy, S. (2011). A framework for reducing disaster risks in supply chains. *International Journal of Business Research*, 11(4), 112-118.
161. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2003). *Design and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. McGraw-Hill, USA.
162. Sinha, P.R., Whitman, L.E., Malzahn, D. (2004). Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. *Supply Chain Management*, 9(2), 154-168.
163. Snyder L.V. & Shen, Z.J.M. (2006). Managing Disruptions to Supply Chains. *The Bridge (National Academy of Engineering)*, Winter 2006, 39-45.
164. Sodhi, M.S., Lee, S. (2007). An analysis of sources of risk in the consumer electronic industry. *Journal of the Operational Research Society*, 58, 1430-1439.
165. Sodhi, M.S.; Son, B.G. & Tang, C. (2012). Researcher's perspectives on supply chain risk management. *Production and Operations Management*, 21(1), 1-13.
166. Spekman, R.E., Davis, E.W. (2004). Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 414-433.
167. Spens, K.M., Kovacs, G. (2005). A content analysis of research approaches in logistics research. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35(5), 374-390.
168. Stadler, H. (2005). Supply chain management-an overview. *Supply Chain Management and Advanced Planning, 3rd edn* (Eds. Stadler, H., Kilger, C.), Springer-Verlag, Germany, 9-35.
169. Stecke, K.E., Kumar, S. (2009). Sources of supply chain disruptions, factors that breed vulnerability, and mitigating strategies. *Journal of Marketing Channels*, 16, 193-226.
170. Stefanovic, D., Stefanovic, N., Radenkovic, B. (2009). Supply Network Modelling and Simulation Methodology. *Simulation Modeling Practices and Theory*, 17(4), 743-766.
171. Svensson, G. (2001). A conceptual framework of vulnerability in firm's inbound and outbound logistics flow. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(2), 110-134.
172. Svensson, G (2004). Key areas, causes and contingency planning of corporate vulnerability in supply chains: a qualitative approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9), 728-739.
173. Tang, C. (2007). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(1), 33-45.

174. Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
175. Tang, O., Musa, S.N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133, 25-34.
176. Taylor, S.S., Fisher, D., Dufresne, R.I. (2002). The aesthetics of management storytelling: a key to organizational learning. *Management Learning*, 33(3), 313-330.
177. Teuscher, P., Gruninger, B., Ferdinand, N. (2006). Risk management in sustainable supply chain risk management (SSCM): lessons learnt from the case of GMO-free soybeans. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13, 1-10.
178. Thun, J.H., Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 131, 242-249.
179. Towill, D.R. (1997). The seamless supply chain – the predator's strategic advantage. *International Journal of Technological Management*, 13(1), 37-56.
180. Treur, C. (2008). A model for supply chain risk analysis and management (MSc thesis). University of Groningen, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, The Netherlands.
181. Trkman, P. & McCormack, K. (2009). Supply chain risk in turbulent environments- a conceptual model for managing supply chain network risk. *International Journal of Production Economics*, 119(1), 247-258.
182. Tummala, R., Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the supply chain risk management process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 474-483.
183. Tuncel, G., Alpan, G. (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: a case study. *Computers in Industry*, 61, 250-259.
184. Yen, B.P.C., Zeng, B. (2011). Modeling and analysis of supply chain risk system under the influence of partners' collaboration. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Science (HICSS 2011)*, Kauai, HI.
185. Yin, R.K. (2003). *Case study research: design and methods*. 3rd ed. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
186. Yu, H., Sun, C., Chen, J. (2007). Simulating the supply disruption for the coordinated supply chain. *Journal of System Science and System Engineering*, 16(3), 325-335.
187. Vanany, I., Zailani, S., Pujawan, N. (2009). Supply chain risk management: literature review and future research. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 2(1), 16-33.
188. Vilko, J., Hallikas, J., Alve, H., Soukka, R., Rumpu, A. (2011). *Risk management in the Gulf of Finland cargo flows*. Lappeenranta University of Technology, Northern Dimension Research Centre, Finland.

189. Vilko, J. (2012). *Approaches to supply chain risk management: identification, analysis and control* (PhD thesis). Lappeenranta University of Technology, Finland.
190. Vilko, J.P.P., Hallikas, J.M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140, 586-595.
191. Viswanadham, N. & Gaonkar, R. (2008). Risk management in global supply chain networks. *Supply Chain Analysis* (Eds. Tang, C.S.; Teo, C.T. & Wei, K.K.), Springer, New York.
192. Vlajic, J., Vidović, M., Miljuš, M. (2009). Supply chains: defining and performance. *The International Journal of Transport & Logistics*, 5, 85-112.
193. Vlajić, J., Miljuš, M. (2010). Slajdovi sa predavanja iz predmeta „Lanci snabdevanja“ za školsku 2010/2011. godinu. Saobraćajni fakultet, Beograd, Srbija.
194. Vlajic, J.V., van der Vorst, J.G.A.J., Haijema, R. (2012). A framework for designing robust food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 137, 176-189.
195. Vlajic, J.V., van Lokven, S.W.M., Haijema, R., van der Vorst, J.G.A.J. (2013). Using vulnerability performance indicators to attain food supply chain robustness. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 24(8-9), 785-799.
196. Vorst, van der J., Silva, da C.A., Trienekens, J.H. (2007). *Agro-industrial supply chain management: concepts and applications*. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy.
197. Wagner, S.M., Bode, C. (2006). An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12, 301-312.
198. Wagner, S.M., Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-325.
199. Wagner, S.M., Neshat, N. (2010). Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *International Journal of Production Economics*, 126, 121-129.
200. Wagner, S. M. (2011). Stephan M. Wagner discusses supply chain risk management for ScienceWatch.com. (<http://www.sciencewatch.com>).
201. Wang, X., Chan, H.K., Yee, R.W.Y., Diaz-Rainey, I. (2012). A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain. *International Journal of Production Economics*, 135, 595-606.
202. Waters, D. (2007). *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics*. Kogan Page, United Kingdom and USA.
203. Web 1-1: <http://metodologijafpn.wordpress.com> (pristupljeno 10.09.2012.).
204. Web 1-2: http://mfs-tivat.me/predavanja4god/Metodologija_3.pdf (pristupljeno 20.10.2012.).
205. Web 2-1: *Discover logistics: the great logistics success story*. Pristupljeno 29.10.2012 preko adrese: http://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/en/course/origin/historical_development.jsp

206. Web 2-2: *Aktuelni koncepti u menadžmentu lanca snabdevanja-analiza i poređenje*. Pristupljeno 25.11.2012. preko adrese:
<http://webserver.rcub.bg.ac.rs/publicFileDownload?idSednicaMaterijal=4808>
207. Web 3-1: AS/NZS ISO 31000:2009. Risk management-principles and guidelines. Standards Australia/Standards New Zealand. Pristupljeno 14.08.2013. preko adrese: <http://www.sherq.org/31000.pdf>
208. Web 5-1: Analiza sadržaja (dostupno na adresi:
http://89.188.32.41/download.mb_analiza_sadrzaja.pdf, pristupljeno 24.09.2013.)
209. Web 5-2: Verifikacija simulacionih modela (dostupno na adresi:
<http://www.pef.uns.ac.rs>, pristupljeno 25.09.2013.)
210. Web 5-3: Metoda Monte Carlo. Predavanje 8 iz predmeta Logističke simulacije. Mašinski fakultet Niš (dostupno na adresi:
http://ttl.masfak.ni.ac.rs/LS/Predavanje_8_SIMULACIJE_MonteCarlo_2011.pdf, pristupljeno 21.10.2013.)
211. Web 6-1: <http://www.husdal.com>
212. Web 6-2: http://labinf.fl.uni-mb.si/risk-catalog/Risk_catalog.
213. Web 8-1: <http://www.goldsim.com>
214. Web 8-2: http://www.people.hofstra.edu/stefan_waner/realworld/trig
215. Werner, D., Albers, S. (2000). *Supply chain management in the global context* (Working paper 102). Department Of General Management, Business Planning and Logistics of the University of Cologne, Cologne, Germany.
216. Wilson, M.C. (2007). The impact of transportation disruptions on supply chain performance. *Transportation Research Part E*, 43, 295-320.
217. Wood, S., Dunn, R., Nelson, M., Alexander, T., Servi, L., Schniepp, S. (2008). Risk management within the global supply chain. *Pharmaceutical Technology*, S, 6-13.
218. Wu, D. & Olson, D.L. (2008). Supply chain risk, simulation, and vendor selection. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 646-655.
219. Zhang, G., Dou, H. (2009). Design for an early warning index system of the risk in logistics operation. *The Proceedings of 2009 International Conference on Electronic Commerce and Business Intelligence*, IEEE Computer Society, 217-220.
220. Zsidisin, G.A. (2003). Managerial perceptions of supply risk. *Journal of Supply Chain Management*, 39(1), 14-25.
221. Zsidisin, G.A., Ellram, L.M., Carter, J.R., Cavinato, J.L. (2004). An analysis of supply risk assessment techniques. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 397-413.
222. Zsidisin, G.A., Wagner, S.M. (2010). Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 1-20.
223. Anonim. (2010). A new approach for managing operationa risk: addressing the issues underlying the 2008 global financial crisis. Canadian Institute of Actuaries, Soceity of Actuaries, Canada.

224. Anonim. (2008). Supply-Chain Operations Reference-model (SCOR Overview, version 9.0). Supply-Chain Council (dostupno na: <http://www.supply-chain.org>).

10.2. Literatura indirektno navođena

1. Arbnor, I., Bjerke, B. (1997). *Methodology for creating business knowledge*, 2nd ed. Sage publications. Thousands Oaks. Ca.
2. Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors failure. *Journal of Accounting Research*, 4(3), 71-111.
3. Bernstein, P. (1996). *Against the Gods-the remarkable story of risk*. John Wiley&Sons Inc. New York, USA.
4. Borge, D. (2001). *The book of risk*. John Wiley & Sons.
5. Christensen, H., Montgomery, C. (1981). Corporate economic performance: diversification strategy versus market structure. *Strategic Management Journal*, 2(4), 327-343.
6. Cooper, M., Lambert, D., Pagh, J. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14.
7. Cox, D. (1967). *Risk taking and information sharing in consumer behaviour*. Cambridge, MA, Harward Unviersity Press.
8. Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, 36, 41-53.
9. Culp, C.L. (2001). The risk management process. *Business strategy and tactics*, John Wiley&Sons, Inc. New York, USA.
10. Culp, C.L. (2002). *The art of risk management*. John Wiley & Sons.
11. Eldabi, T., Irani, Z., Paul, R.J., Love, P.E.D. (2002). Quantitative and qualitative decision-making methods in simulation modelling, *Management Decision*, 40(1/2), 64-73.
12. Fenton-O'Creevy, M., Soane, M. (2001). The subject perception of risk. *Mastering risk*, Volume 1: Concepts (Ed. Pickford, J). Finacial Times, 25-30.
13. Guthrie, J., Petty, R., Yongvanich, K., Ricceri, F. (2004). Using content analysis as a research method to inquire into intelectual capital reporting. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 282-293.
14. Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V., Tuominen, M. (2004). Risk management process in supplier networks. *International Journal of Production Economics*, 90(1), 47-58.
15. Hamilton, G. (1996). *Risk Management 2000*. Studentlitteratur. Lund University, Sweden.
16. Harland, C., Brenclay, R., Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(2), 51-62.

17. Hearterich, S. (1987). Risk management von industriellen produktions und produktrisiken, Verlag Versicherungswirtschaft e.V., Karslrue, 7-19.
18. Heskett, J.L., Ivie, R.M. and Glaskowsky, N.A. Jr, (1964). *Business Logistics: Management of Physical Supply and Distribution*. The Ronald Press, New York, USA
19. Holton, G. (2004). Defining risk. *Financial Analysts Journal*, 60(6), 19-25.
20. <http://www.dhl-discoverlogistics.com> (pristupljeno 29.10.2012.)
21. Hunt, B. (2001). Issue of the moment: the rise and rise of risk management. *Mastering Risk*, Volume 1: Concepts (Ed. Pickford, J.), Finacial Times, 289-294.
22. Kaplan, S. (1997). The words of risk analysis. *Risk Analysis*, 17(4), 407-417.
23. Kent, J.L.Jr, Flint, D.J. (1997). Perspectives on the evolution of logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 15-29.
24. Kleijnen, J.P.C., Smits. M.T. (2003). Performance metrics in supply chain management, *Journal of the Operational Research Society*, 54(5), 507-514.
25. Knight, F.H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Boston and New York: Houghton Mifflin company.
26. Law, A.M. (1998). *Simulation modeling and analysis*, 4th edition. McGraw-Hill, USA.
27. Luttwak, E. (1971). *A Dictionary of Modern War*. Harper & Row, New York, USA
28. MacCrimmon, K.R., Wehrung, D.A. (1986). *Taking risks: the management of uncertainty*. Free Press, New York.
29. Mitroff, I.I., Betz, F., Pondy, L.R., Sagasti, F. (1974). On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. *Interfaces*, 4(3), 46-58.
30. Norrman, A., Lindroth, R. (2005). Categorization of supply chain risk and risk management. *Supply Chain Risk* (Ed. Brindly, C.), Burlington, 14-27.
31. Pasukeviciute, I., Roe, M. (2005). Strategic policy and the logistics of crude oil transit in Lithuania. *Energy Policy*, 33(7), 857-866.
32. Ragin, C., Becker, H. (1992). *What is a case: exploring the foundation of social inquiry*. Cambridge University press. UK.
33. Ritchie, B., Marshall, D. (1993). *Business Risk Management*, Chapman&Hall, London, UK.
34. Robinson, P.J., Faris, C.W., Wind, Y. (1967). *Industrial Buying and Creative Marketing*. Allyn and Bacon, Boston, MA, USA.
35. Rowe, W.D. (1977). *Anatomy of Risk*. Wiley, New York.
36. Tierney, K., Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction. *Transport News*, 250, 14-17.
37. Svensson, G. (2002). Dyadic vulnerability in companies' inbound and outbound logistics flows. *International Journal of Logistics and Research Applications*, 5(1), 13-44.
38. Wilson, J. (2010). *Essentials of business research: a guide to doing your research project*. New Delhi: Sage Publications.
39. Zi. S. *The Art of War*, (500 godina P.N.E.)