Uticaj kvaliteta procesa logistike na poslovne performanse proizvodnih preduzeća

By Vuk Petronijević

WORD COUNT 58065
TIME SUBMITTED 24-NOV-2020 12:16PM
PAPER ID 65535478

UNIVERZITET SINGIDUNUM

BEOGRAD

DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

DOKTORSKA DISERTACIJA

Uticaj kvaliteta procesa logistike na poslovne performanse proizvodnih preduzeća

MENTOR:

Prof.dr Dragan Cvetković

STUDENT: Vuk Petronijević

BROJ INDEKSA: 465065/2019

Beograd, 2020.god.

SADRŽAJ

SPISAK KORIŠĆENIH SLIKA 5

SPISAK KORIŠĆENIH TABELA 7

1. UVOD 11

1.1. PREDMET ISTRAŽIVANJA 12

1.2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA 14

1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA 14

1.4. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA 15

1.5. NAUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA 15

1.6. PRAKTIČAN DOPRINOS ISTRAŽIVANJA 16

1.7. OGRANIČENJA RADA 16

1.8. POLAZNE HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 16

1.9. METODE ISTRAŽIVANJA 17

2. TEORIJSKE OSNOVE ISTRAŽIVANJA 19

2.1 TEORIJKE OSNOVE LANCA SNABDEVANJA 19

2.1.1. TIPOVI LANACA SNABDEVANJA 25

2.1.2. MENADŽMENT LANCOM SNABDEVANJA 31

2.1.3. LANAC VREDNOSTI 36

2.2 TEORIJSKE OSNOVE PROCESA LOGISTIKE LANACA SNABDEVANJA 38

2.3 TEORIJKE OSNOVE IZBORA DOBAVLJAČA U LANCIMA SNABDEVANJA 45

2.3.1. POTREBA ZA IZBOROM DOBAVLJAČA 46

2.3.2. ODREĐIVANJE STRATEGIJE NABAVKE 48

2.3.3. EVALUACIJA DOBAVLJAČA 53

2.3.4. PROCENA DOBAVLJAČA POMOĆU OBEZBEĐENIH INFORMACIJA 55

2.3.5. ANALIZA DOBAVLJAČA 58

2.3.6. RAZVOJNA STRATEGIJA 60

2.3.7. PREGOVARAČKI UGOVORI 66

2.3.8. UPRAVLJANJE ODNOSIMA SA DOBAVLJAČIMA 67

2.4 TEORIJKE OSNOVE POJMA KVALITETA 74

2.4.1 MENADŽMENT KVALITETOM 78

2.4.2 KVALITET DOBAVLJAČA I LANACA SNABDEVANJA 87

3. RAZVOJ OSNOVNOG MODELA ISTRAŽIVANJA ... 116

3.1 DEFINISANJE PROIZVODNIH PREDUZEĆA UČESNIKA U LANCIMA SNABDEVANJA ... 116

3.2 UTVRĐIVANJE POTPROCESA PROCESA LOGISTIKE ... 118

3.3 DEFINISANJE POSTUPKA ZA MERENJE PERFORMANSI PROIZVODNIH PREDUZEĆA ... 119

3.4 DEFINISANJE STATISTIČKOG MODELA ... 121

3.4.1 STABILNOST PROCESA LOGISTIKE ... 122

3.4.2 TEHNIKA LINEARNE REGRESIJE ... 124

3.4.3 VIŠESTRUKA LINEARNA KORELACIONA ANALIZA ... 126

3.5 DEFINISANJE OPTIMIZACIJE I OPTIMIZACIONIH METODA ... 126

3.5.1 OPTIMIZACIJA MREŽE LANCA SNABDEVANJA ... 128

3.5.2 OPTIMIZACIJA PROIZVODNJE ... 129

3.5.3 OPTIMIZACIJA KVALITETA ... 129

3.5.3 OPTIMIZACIONA METODA GENETSKOG ALGORITMA ... 131

4. VERIFIKACIJA MODELA ... 139

5. UTICAJ UNAPREĐENJA PROCESA LOGISTIKE NA POSLOVNE PERFORMANSE PREDUZEĆA ... 169

6. ZAKLJUČAK ... 174

7. LITERATURA ... 180

8. PRILOG ... 191

SPISAK KORIŠĆENIH SLIKA I TABELA

SPISAK KORIŠĆENIH SLIKA

R. br.	Naziv slike	stranica
1.	Porterov lanac vrednosti	20
2.	Protok materijala, novca i informacija u lancu snabdevanja	21
3.	Faze strategije lanca snabdevanja	22
4.	Raspon menadžmenta logistikom	39
5.	Proces evaluacije dobavljača	45
6.	Lanac snabdevanja između organizacija	46
7.	Ključni pojmovi SCM	47
8.	Lanac snabdevanja kroz strategiju nabavke	48
9.	Osnovne aktivnosti	49
10.	Aplikacije u lancu snabdevanja	50
11.	Najbolja praksa upravljanja u lancu snabdevanja	51
12.	Lanac snabdevanja –internet pretrage	52
13.	Upravljanje logistikom željenih dobavljača	56
14.	Upravljanje potencijalnim dobavljačima	57
15.	Integrisani lanac snabdevanja	58
16.	Strategijski lanac snabdevanja	65
17.	Uloga dobavljača kroz funkciju nabavke	66
18.	Protok proizvoda i informacija	69
19.	Kupovni proces	71
20.	Strateški ciljevi i aktivnosti	72
21.	Životni ciklus dizajna	79
22.	Proces statističke kontrole procesa	80
23.	Savremeni menadžment kvalitetom	81
24.	Veza između strategijski i operativnog menadžmenta	82
25.	Nula defekta	85
26.	Otvorena ERP distribucija	87
27.	Rešenje lanca snabdevanja	89
28.	Menadžment lancem snabdevanja	91
29.	Upravljanje lancem logistike	102
30.	Protok materijala	106
31.	Upravljanje ugovorima	107
32.	Proces za sprovođenje strategije razvoja dobavljača	108
33.	Paradigma lanca snabdevanja	110
34.	Algoritam razvijenog modela istraživanja	115

35. *Etape višestruke linearne regresije* 123
36. *Ilustracija crossover-a u jednoj tački tako da se hromozomi razlažu na dva dela i pre spajaju kako bi se dobila nova rešenja* 131
37. *Gausova distribucija kao osnova operatora Gausove mutacije – dodavanje šuma svakom elementu hromozoma* 132
38. *Definisani KPI-ovi i performanse podprocesi procesa logistike* 141
39. *Uticaj „mekih" KPI-ova procesa logistike na poslovne performanse* 142
40. *Prikaz dela vrednosti posmatranih KPI-ova i performansi podprocesa i procesa* 143
41. *Pareto dijagram uticaja ključnih indikatora performansi na kvalitet procesa Logistike* 160
42. *Korisnički interfejs upotrebljenog optimizacionog alata u MatLab softverskom okruženju* 162
43. *Pareto front optimalnih unapređenja vrednosti promenljivih x_8 i x_9* 163
44. *Optimalna unapređenja uticajnih KPI-ova na performanse podporcesa logistike x_8 i x_9* 163
45. *Unapređenje promenljivih x_8 i x_9 ukoliko je ukupna vrednost unapređenja svih uticajnih ključnih indikatora performansi na nivou potprocesa 2.5%, 5% i 10%* 164
46. *Unapređenje promenljive x_{10} ukoliko je srednja vrednost unapređenja svih uticajnih ključnih indikatora performansi na nivou potprocesa 2.5%, 5% i 10%* 164

SPISAK KORIŠĆENIH TABELA

R. br.	Naziv tabele	stranica
1.	Pristupi za razvoj dobavljača	23
2.	Neke prednosti i mane dinamičnih mreža	28
3.	Aktivnosti toka materijala	40
4.	Faze evolucije strategije menadžmenta snabdevanja	70
5.	Garvinove dimenzije kvaliteta proizvoda	74
6.	Izjava o odgovornosti	84
7.	Osam ključnih principa celokupnog menadžmenta kvaliteta	90
8.	Prioritet pružanja podsticaja i poboljšanja kvaliteta dobavljača	91
9.	Kvalitativni činioci usluga	95
10	Poređenje merenja dobavljača i sistema ocenjivanja	97
11	Sistem ponderisanih –tačaka za merenje učinka dobavljača	98
12	Upoređivanje učinka dobavljača kroz neki od godišnjih kvartala	99
13	Izveštaj o učinku dobavljača kao primer za neki od godišnjih kvartala	99
14	Praćenje statusa projekata	111
15	Pseudo kod opšteg GA	130
16	Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1)	144
17	Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1)	144
18	Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1) na osnovu koeficijenta korelacije	145
19	Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2)	145
20	Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2)	145
21	Tabela 21. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2) na osnovu koeficijenta korelacije	146
22	Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3)	146
23	Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3)	146
24	Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3) na osnovu koeficijenta korelacije	147
25	Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4)	147
26	Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4)	148
27	Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4) na osnovu koeficijenta korelacije	148
28	Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Uspostavljanja upravljanja i strategije isporuke (x_5)	148

29 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_5) 149
30 Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6) 149
31 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6) 149
32 Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6) na osnovu koeficijenta korelacije 149
33 Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7) 150
34 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7) 150
35 Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7) na osnovu koeficijenta korelacije 150
36 Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) 151
37 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) 151
38 Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9) 151
39 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9) 152
40 Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9) na osnovu koeficijenta korelacije 152
41 Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Logistike (x_{10}) 152
42 Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Logistike (x_{10}) 153
43 Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_{10}) na osnovu koeficijenta korelacije 153
44 Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom i performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) 153
45 Uticaj performansi kvaliteta potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom na performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) 154
46 Uticaj izdvojenih performansi kvaliteta potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom na performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) na osnovu koeficijenta korelacije 154
47 Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa Isporuke usluge i performanse kvaliteta procesa Isporuke usluge (x_9) 154
48 Uticaj performansi kvaliteta potprocesa Isporuke usluge i transportom na performanse kvaliteta procesa Isporuke usluge (x_9) 155
49 Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa procesa Logistike i performanse kvaliteta procesa Logistike (x_9) 155
50 Uticaj performansi kvaliteta potprocesa na performanse kvaliteta procesa Logistike (x_{10}) 155
51 Korelacija između sub varijabli Znanja i performanse Znanja x_1 156
52 Uticaj sub varijabli Znanja i performanse Znanja x_1 156

53 Korelacija između sub varijabli Liderstva i performanse Liderstva x_2 156
54 Uticaj sub varijabli Liderstva i performanse Liderstva x_2 157
55 Korelacija između sub varijabli Rizika i performanse Rizika x_3 157
56 Uticaj sub varijabli Rizika i performanse Rizika x_3 157
57 Korelacija između sub varijabli Inovacija i performanse Inovacija x_4 158
58 Uticaj sub varijabli Inovacija i performanse Inovacija x_4 158
59 Korelacija između sub varijabli ICT podrške i performanse ICT podrške x_5 158
60 Uticaj sub varijabli ICT podrške i performanse ICT podrške x_5 159
61 Korelacija između Liderstva, Znanja, Rizika, Inovacija, ICT podrške i Poslovne performanse x_{11} 159
62 Uticaj Liderstva, Znanja, Rizika, Inovacija, ICT podrške na Poslovne performanse x_{11} 159
63 Trenutne i optimalne vrednosti promenljivih x8 i x9 za unapređenja od 2,5, 5 i 10% 162
64 Unapređene vrednosti promenljive x_{10} 163

POGLAVLJE 1

1. UVOD

Na samom kraju dvadesetog veka došlo je do intenzivnije razmene informacija i robe na internacionalnom nivou. Zahvaljujući tehničko-tehnološkom napretku svaka lokacija na Zemljinoj kugli postala je dostupna za spomenutu razmenu dobara. U takvim okolnostima, dosadašnji poslovni koncepti koju su se zasnivali na konkurentskom poslovanju u kanalima snabdevanja postaju neodrživi. Imajući u vidu navedene činjenice, poslovne organizacije sve više uočavaju važnost postojanja efikasnih lanaca distribucije i razvoja međunarodne logističke infrastrukture. Menadžmentu poslovnih organizacija koje su fokusirane na poslovanje na međunarodnom nivou, prilikom identifikovanja najboljih dobavljača, postizanja veče produktivnosti snabdevanja i minimizacije sveukupnih troškova poslovanja, može pomoći proučavanje procesa logistike i unapređenje kvaliteta istog. Uzimajući u obzir zahteve kvaliteta, opšti proces logistike potrebno je usredsrediti na zadovoljenje zahteva krajnjih korisnika. Drugim rečima, to znači da bi cilj poslovanja na nivou celokupne logističke mreže trebalo da bude postizanje maksimalnog kvaliteta proizvoda i usluga. Za ostvarivanje ovog cilja potrebno je da svi subjekti, učesnici u lancu distribucije, zajedničkim i koordiniranim delovanjem doprinose ostvarivanju zahteva kvaliteta, kako bi ukupni rezultat zajedničkog poslovnog angažmana bio veći od pojedinačnih rezultata svake organizacije ponaosob.

Nakon dugog perioda izolovanih tržišta na nivou svake pojedinačne države, dolazi do nagle ekspanzije međunarodne robne razmene, čime su zadovoljene potrebe svih država u pogledu nedostajućih resursa. Povećanje robne razmene na međunarodnom nivou dovelo je do povećanja logističkih troškova, ne samo na nivou jedne proizvodne organizacije, već i na nivou celokupnog distributivnog lanca i svih distributivnih lanaca u okviru jedne ili više različitih država. Tako da se može uočiti da su najznačajniji troškovi u većem broju proizvodnih organizacija logistički troškovi i da složenost upravljanja lancima snabdevanja često dovodi do njihove nekontrolisane ekspanzije. Poslovnim organizacijama, učesnicima na međunarodnom tržištu, nameću se dva glavna zahteva: da se minimiziraju troškovi primenom koncepta ekonomije velikog obima i da se zadovolje posebni zahtev lokalnih ekonomskih tržišta. Za ostvarivanje ovih zahteva potrebno je ukloniti granice koje postoje između preduzeća i formirati nove subjekte na tržištu u vidu lanaca snabdevanja. Afirmacija lanaca snabdevanja zasnovana je pre svega na Internet revoluciji i upotrebi informacionih i komunikacionih tehnologija.

U ovom radu će biti prikazana razvijena metodologija zasnovana na primeni savremenih informacionih tehnologija, statističkih metoda i stohastičkih optimizacionih metoda, kako bi se utvrdile veze između performansi kvaliteta procesa logistike i performansi proizvodnih preduzeća i na taj način menadžmentu proizvodnih organizacija pružio uvid i ukazalo na mogućnosti unapređenja celokupnog lanca snabdevanja, pri čemu se uočava da su upravljanje logistikom, planiranje i upravljanje tokom materijala, rad skladišta, upravljanje transportom,

uspostavljanje upravljanja i strategije isporuke, upravljanje resursima za isporuku usluge i isporuka usluge korisniku glavni procesi u okviru procesa logistike pomoću kojih menadžeri snabdevanja stvaraju vrednost za svoje stejkoldere (interesne grupe). Menadžeri snabdevanja ne smeju izgubiti iz vida interese stejkholdera u rešavanju ključnih pitanja snabdevanja koja vode ka formulisanju operativnih, finansijskih i tržišno-planskih odluka. *Buurman* (2002) iznosi činjenicu da organizacije koje afirmišu upravljanje lancima snabdevanja imaju prisniju saradnju sa svojim direktnim partnerima. Međutim, iako upravljanje lancima snabdevanja propagira proučavanje lanca snabdevanja kao celine, proizvodne organizacije često ne poštuju ovo načelo.

1.1. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Današnje tržište zahteva od organizacija da stalno prate i kvantifikuju efekte svog poslovanja bez obzira da li se bave proizvodnjom ili uslugama. Funkcionisanje organizacija u različitim privrednim i društvenim delatnostima u velikoj meri zavisi od procesa koji se u njoj odvijaju. Veliki značaja za funkcionisanje organizacija u različitim privrednim i društvenim delatnosti imaju procesi logistike. Svaki od brojnih procesa logistike (poručivanje, prijem, skladištenje, upravljanje zalihama, prerada, pakovanje itd.) iskazuje se nekim pokazateljem koji utiče na efikasnost njegovog izvršavanja.

Pošto su usluge logistike usmerene na identifikovanje i ispunjavanje potreba logistike kupaca, upravljanje logistikom direktno utiče na efektivnost i efikasnost poslovnih procesa kako bi se zadovoljili zahtevi kupaca (*Kohn et al*., 2011). Izvršenje kompletne usluge logistike a samim tim i zadovoljenje zahteva korisnika proizvoda ili usluge u velikoj meri zavisi od kvaliteta procesa na nivou logističkog lanca. To podrazumeva da se aktivnosti odvijaju bez zakašnjenja, zastoja, nesuglasica itd.

Kvalitet ima veoma važnu ulogu i u ukupnoj organizacionoj strategiji i zato mora biti prioritet svake organizacije. Upravljanje totalnim kvalitetom (*TQM*) može se definisati kao dugoročni pristup upravljanju uspehom organizacije, uz postizanje zadovoljstva kupaca, tj. može se definisati kao najviši nivo upravljanja kvalitetom (*Dale et al*., 2013).

Današnja iskustva iz prakse sve više pokazuju sličnost u kreiranju i implementaciji aktuelnih principa logistike i *TQM*-a poslovne ekselentnosti. Autori Kilibarda i Zečević (2016) tvrde da se razvoj modernih logističkih sistema zasniva na određenom broju principa, a to su: dostava prave vrste i količine određene sirovine, na pravom mestu i u pravo vreme, u adekvatnom stanju i asortimanu uz optimalne količine i optimalne ukupne troškove; detaljna i istovremena višestruka optimizacija svih performansi i procesa u lancu snabdevanja; partnerstva u oblasti logistike; implementacija kompatibilnih informacionih i komunikacionih tehnologija u svim delovima lanca logistike; uspostavljanje logističke baze, kao osnovne celine lanca logistike; operativno i strateško donošenje odluka zasnovano na tekućim vrednostima ključnih

indikatora performansi procesa logistike; obrazovanje i obučavanje zaposlenih; kontinualno merenje i poboljšanje performansi lanca logistike. Činjenica je da su u velikom broju radova modeli za merenje kvaliteta zasnovani na atributima logistike iz perspektive korisnika (*Thai*, 2013) predlaže model za merenje kvaliteta logističke usluge iz perspektive korisnika i provajdera. Glavna karakteristika najnovijih pristupa i načina merenja kvaliteta usluga logistike jeste da se kvalitet obično meri nakon što je usluga realizovana. Ovakav pristup omogućava da se odredi stepen do kojeg atribut kvaliteta isporučene usluge ispunjava zahteve korisnika (*Kilibarda et al*., 2012).

Liderstvo u uslugama logistike je veoma važno. Upravljanje logistikom je od vitalnog značaja za organizacije koje se trude da ostvare konkurentsku prednost. To može biti jedinstveni resurs organizacija koje je teško kopirati od strane konkurentskih organizacija (*Leuschner et al*., 2013). Posvećenost najvišeg menadžmenta poboljšanju kvaliteta u logistici je preduslov za postizanje kvaliteta procesa logistike i povećanje zadovoljstva kupaca.

Važnost ljudskih kompetencija u poboljšanju organizacionih performansi je danas veoma izražena. Dobro upravljanje ljudskim resursima je ključni element uspešnih organizacija. Efikasno upravljanje ljudskim resursima je posebno važno u logistici i lancima snabdevanja. Znanje zaposlenih predstavlja jedan od ključnih faktora za kontrolu procesa logistike. Organizacije koje ne mogu na efikasan način da koriste svoja znanja o logistici veoma teško će moći da koordiniraju vlastiti lanac snabdevanja u budućnosti, s obzirom da će logistika igrati ključnu ulogu u smanjenju troškova i poboljšanju nivoa usluga za kupce (Škerlič, 2017).

Pored svojih prednosti, procesi logistike sa sobom donose i veliki broj različitih tipova rizika, koje obuhvataju rizike u transportu, utovaru, istovaru i skladištenju sirovina. Ukoliko se ovi riziciji realizuju, njihov efekat će se odraziti i na sirovine i na okružnje. Da bi se omogućilo proaktivno upravljanje rizikom u kompleksnim sistemima logistike i za autonomne procese logistike, neophodno je voditi dobro strukturiranu i široku analizu rizika. Unapređenje kvaliteta ključnih poslovnih procesa u lancima snabdevanja može biti postignuto upravljanjem rizicima i smanjenjem njihovog uticaja na ključne poslovne performanse (Nestić i Stefanović, 2015).

Efikasno upravljanje procesima logistike je nemoguća bez korišćenja informacionih sistema. Kvalitet procesa logistike u velikoj meri zavisi od ovih sistema, jer informacioni sistemi povezuju logističke aktivnosti. To integriše veliki broj izvora informacija, uključujući informacije o porudžbini, informacije o kupovini, informacije o proizvodnji, informacije o transportu i skladištenju, informacije o distribuciji, informacije o isporuci.

Autori (*Tilokavichai et al*., 2012) istraživali su odnose između upravljanja performansama logistike i logističkim informacionim sistemima. Rezultati istraživanja su pokazali pozitivnu povezanost između percepcije podrške/lakoće korišćenja logističkih informacionih sistema i

upravljanja performansama logistike, i da postoji pozitivna povezanost između percepcije korisnosti korišćenja logističkih informacionih sistema i percepcije jednostavne upotrebe.

1.2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Konstantan izazov koji nastaje usled turbulencija na globalnom tržištu za organizacije predstavlja upravljanje procesom logistike i utvrđivanjem njegovog uticaja na poslovne performanse proizvodnih preduzeća. Najčešći problem koji se javlja prilikom uspostavljanja upravljanja procesom logistike jeste nepovezanost strategije organizacije sa sistemima za merenje performansi, što proizilazi iz činjenica da je akcenat uglavnom stavljen na finansijske indikatore, da se uglavnom koriste izolovani i ne kompatibilni parametri i da logističke mreže nisu adekvatno povezane. Imajući u vidu činjenice da subjekti, članovi logističke mreže, imaju različite organizacione kulture, načine delovanja, regulative, uglavnom se situacija svodi na to da koriste različite mere i sisteme za merenje performansi poslovnih procesa. Tako da se može reči da je osnovni problem ne postojanje jedinstvenog modela za utvrđivanje uticaja kvaliteta procesa logistike na performanse poslovnih preduzeća.

Pored prethodno opisanog predmeta istraživanja treba istaći multidisciplinarnost istog jer je isti povezan direktno sa problemima iz drugih nauka, kao što su: (1) liderstvo i menadžment, (2) rizici, kako eksterni tako i interni u preduzećima, a posebno vezani za proces logistike, (3) inovacije, a posebno digitalne i tehnološke inovacije i inovacije procesa, (4) znanje iz oblasti logistike i šire, (5) ICT podrška procesa logistike i veza sa internim i eksternim procesima i entitetima.

Problem istraživanja logističkih procesa dobija na značaju, jer u novim uslovima (primena koncepta Industrija 4.0) preduzeće postaje pametno preduzeće, a logistika pametna logistika. Da bi se to ostvarilo kroz ovu disertaciju će se posebno analizirati elementi ovog koncepta, koji prevazilaze „klasične“ procese logistike.

1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Procesi logistike zahtevaju stalno poboljšanje i inovacije. Inovacije u procesima logistike predstavljaju alat za transformaciju organizacije u turbulentnom okruženju a sve u cilju poboljšanja performansi. Poboljšane performansi su rezultat kvaliteta ili vrednosti uspostavljanja veze između dobavljača i kupaca. Mnogi naučnici se slažu da inovacije u organizacijama pomažu da se stvari odgovarajuća vrednost i razviju superiorni sistemi čime se stiče konkurentska prednost. Autori (*Busse* i *Wallenburg*, 2011; *Kalogerakis* i *Wagenstetter*, 2014) ističu da integracija kupaca u proces inoviranja je neophodan korak za poboljšanje performansi isporučilaca usluga logistike.

Postavlja se pitanje, na koji način se može unaprediti kvalitet proizvoda u organizacijama kroz unapređenje procesa logistike tako da se i u dugoročnom vremenskom periodu mogu poboljšati njihove organizacione performanse. Odgovor leži u razvoju novog modela koji će poslužiti za unapređenje kvaliteta proizvodnih organizacija preko logistike, a sve u cilju poboljšanja poslovnih performansi organizacija.

Cilj istraživanja je da se na osnovu postavljenog modela:

Utvrdi da li liderstvo procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.
Utvrdi da li nivo znanja i motivacije zaposlenih u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.
Utvrdi da li nivo rizika u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.
Utvrdi da li nivo IS podrške u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.
Utvrdi da li nivo inovativnosti u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.
Utvrdi da li nivo performansi procesa logistike utiče na nivo performansi preduzeća.
Utvrdi da li nivo performansi ostalih procesa utiče na nivo performansi preduzeća.

1.4. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Značaj istraživanja problema kvaliteta procesa logistike ogleda se u tome što procesi logistike troše i do 40% resursa proizvodnih preduzeća i često predstavljaju ključne procese posebno u lancima snabdevanja. Praksa upravljanja kvalitetom i stalno posmatranje kvaliteta na području logistike može poboljšati sposobnost organizacija da zadovolje očekivanja kupaca. Stalno unapređenje kvaliteta postalo je *conditio sine qua non* opstanka na tržištu.

1.5. NAUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

Procesi logistike zahtevaju stalno poboljšanje i inovacije. Inovacije u procesima logistike predstavljaju alat za transformaciju organizacije u turbulentnom okruženju a sve u cilju poboljšanja performansi. Poboljšane performansi su rezultat kvaliteta ili vrednosti uspostavljanja veze između dobavljača i kupaca. Mnogi naučnici se slažu da inovacije u organizacijama pomažu da se stvari odgovarajuća vrednost i razviju superiorni sistemi čime se stiče konkurentska prednost. Autori (*Busse* i *Wallenburg*, 2011; *Kalogerakis* i *Wagenstetter*, 2014) ističu da integracija kupaca u inovacijski proces je neophodan korak za poboljšanje performansi isporučilaca usluga logistike.

Naučni doprinos ove disertacije će nedvosmisleno pokazati da kvalitet proizvoda u organizacijama kroz unapređenje procesa logistike u dugoročnom vremenskom periodu mogu poboljšati njihove organizacione performanse. Odgovor leži u razvoju novog modela koji će poslužiti za unapređenje kvaliteta proizvodnih organizacija preko logistike, a sve u cilju poboljšanja poslovnih performansi organizacija.

1.6. PRAKTIČAN DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

Praktični doprinos će proisteći iz definisanog modela za utvrđivanje kvaliteta procesa logistike i uticaja istog na performanse proizvodnih preduzeća, čijom primenom će biti omogućeno definisanje mere koje mogu dovesti do unapređenja kvaliteta procesa logistike i posledično do unapređenja performansi proizvodnih preduzeća. Menadžerima proizvodnih organizacija će biti omogućeno da utvrde uska grla procesa logistike, na osnovu ostvarenih performansi i da na ista reaguju na adekvatan način, kako bi se sveobuhvatan kvaliteta procesa logistike unapredio. Imajući navedeno u vidu, očekuje se sa primenom modela dođe do redukcije logističkih troškova i unapređenja rezultata sveukupnog poslovanja.

1.7. OGRANIČENJA RADA

Ograničenja istraživanja slede iz činjenice da je model zasnovan na procesnom okviru američkog centra za produktivnost i kvalitet (engl. *American Productivity & Quality Center - APQC*), pa je shodnom tome istraživanje ograničeno na potprocese i performanse logistike i upravljanja lancima snabdevanja predviđene ovim okvirom. To znači da se ograničenja pre svega odnose na broj i tip performansi, koje su u okviru modela uspostavljene, tako da prilikom tumačenja rezultata treba imati u vidu mogućnost uticaja performansi, koji modelom nisu predviđeni. Kako bi se uticaj performansi, koje modelom nisu predviđene anulirao, razmatran je uzorak od 150 proizvodnih preduzeća male i srednje veličine na teritoriji Republike Srbije, od tog broja 85 proizvodnih preduzeća je poslalo popunjene upitnike.

1.8. POLAZNE HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dosadašnjih istraživanja mogu se postaviti sledeće hipoteze:

H1: Liderstvo procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.

H2: Nivo znanja i motivacije zaposlenih u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.

H3: Nivo rizika u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.

H4: Nivo IS podrške u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.

H5: Nivo inovativnosti u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike.

H6: Nivo performansi procesa logistike utiče na nivo performansi preduzeća.

H7: Nivo performansi ostalih procesa utiče na nivo performansi preduzeća.

1.9. METODE ISTRAŽIVANJA

U istraživanju biće primenjena sistemska metodologija za obradu dobijenih rezultata sa aspekta modelovanja i empirijskog istraživanja. Istraživanje će se realizovati u skladu sa aktuelnim naučno-istraživačkim saznanjima na polju primene optimizacionih metoda, to jest primene heurističke optimizacione metode genetskog algoritma (GA).

Teorijski deo rada sadrži obradu sadržaja publikovane i dostupne domaće i strane literature. Dok su u empirijskom delu rada prikazane metoda anketiranja upitnikom sa nastojanjem da se obezbedi što veća objektivnost prikupljenih podataka, statistička obrada podataka korišćenjem korelacione analize i višestruke regresione analize.

POGLAVLJE 2

2. TEORIJSKE OSNOVE ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju predstavljene su teorijske osnove i pojmovi lanca snabdevanja. Dat je prikaz osnovnih koncepata lanca snabdevanja i procesa logistike. Takođe, predstavljene su osnovne teorijske postavke koje se odnos na izbor, evaluaciju i analizu dobavljača, razvoj strategije nabavke, definisanje pregovaračkih ugovora i upravljanje odnosima sa dobavljačima. Na osnovu pregleda literature obrazložen je značaj lanaca snabdevanja I procesa logistike u savremenim proizvodnim preduzećima. Prikazani su koraci za evaluaciju dobavljača I faktori koji utiču na realizaciju procesa logistike. Razmatran je literaturni pregled uticaj savremenih procesa logistike i lanaca snabdevanja na performanse proizvodnih preduzeća

Relativno nov političko ekonomski termin globalizacija se koristi da izrazi specifičnosti integracije savremenih procesa koji dovode do toga da svet postaje ujednačeniji i standardizovaniji, kroz tehnološku, komercijalnu i kulturnu sinhronizaciju. U odnosu na prethodne poslovne tokove, globalizacija prevazilazi barijere koje se odnose na regionalna, verska, nacionalna i druga ograničenja. Konsekventno, aktuelna relevantna literatura diskutuje o globalnoj proizvodnji, trgovini, tokovima finansija, itd. Krucijalni inicijatori tokova na globalnom nivou su internacionalne poslovne organizacije koje teže da maksimiziraju efektivnost i efikasnost poslovanja, kroz uspostavljanje globalnih lanaca snabdevanja

2.1 TEORIJKE OSNOVE LANCA SNABDEVANJA

Kako bi se razumeo lanac snabdevanja, prvo se mora razumeti ekonomskim koncept lanca vrednosti. Majkl Porter, cenjeni ekonomista i autor, je identifikovao sistematska sredstva koja preispituju sve aktivnosti koje preduzeća sprovode i kako te aktivnosti međusobno funkcionišu. Lanac vrednosti je sredstvo koje razdvaja firmu na njene centralne aktivnosti kako bi pomoglo u smanjivanju cena i identifikovanju izvora konkurentnosti (*Ruan*, 2020). To je deo lanca vrednosti koji se sastoji od mreže lanaca vrednosti. Lanac vrednosti i centralne aktivnosti koje se primenjuju u bilo kom preduzeću uključuju ulaznu logistiku, proizvodne aktivnosti, izlaznu logistiku, marketing i prodaju i usluge. Slika 1 prikazuje Porterov lanac vrednosti, koji je vezan za jedno preduzeće. Ipak, dobavljači te firme imaju svoje lance takođe. Centralne aktivnosti prikazane na slici se nazivaju aktivnosti lanca vrednosti jer su to aktivnosti koje dodaju vrednost za korisnika. Ako preduzeće dobro sprovodi ove aktivnosti, rezultat će biti zadovoljni krajnji korisnici. Aktivnosti koje nisu vezane za lanac vrednosti uobičajeno ne utiču na korisnike i nazivaju se sporedni procesi. Sporedni procesi sadrže sve birokratske procese koji nisu deo centralnih aktivnost.



Slika 1. Porterov lanac vrednosti (preuzeto i modifikovano iz: *Koc & Bozdag*, 2017)

Lanac nabavke se može posmatrati i kao mreža organizacija koje su uključene, kroz različite tokove, u različite procese i aktivnosti koje proizvode vrednost u formi proizvoda ili usluga u rukama krajnjeg korisnika ili potrošača.

Definicija naglašava sledeće ključne karakteristike lanaca nabavke:

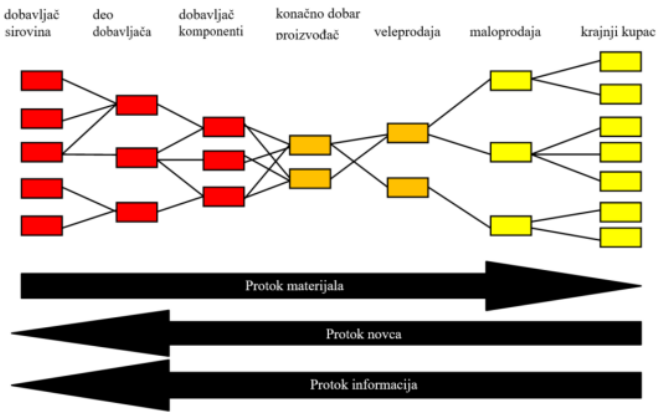
- Lanci snabdevanja su „mreže“. Tradicionalno, lancu snabdevanja su široko povezane asocijacije diskretnog biznisa. Koncept mreže nagoveštava neku koordinaciju u ''od sirovog materijala do mušterije'' procesima i odnosima. Alternativna definicija je da je lanac snabdevanja: Mreža povezanih i međuzavisnih organizacija koje zajedno i rade i sarađuju kako bi kontrolisali, upravljali i poboljšali tok materijala i informacija od dobavljača do korisnika.
- Povezanosti lanca snabdevanja su „uzvodne“ i „nizvodne“. „Uzvodno“ znači„ suprotno tekućoj struji'' i odnosi se na odnose između preduzeća, dobavljača i dobavljača tih dobavljača. „Nizvodno“ znači„ niz tekuću struju'' i označava odnos između preduzeća i korisnika tog preduzeća. Može postojati i „uzvodno“-„nizvodno“, kao što je to slučaj sa organizacijama koje imaju povratne kontejnere, palete, itd. ili proizvode za razmenu.
- Povezanosti. Koordinacija procesa i odnosa lanca snabdevanja. Lanac snabdevanja je jak koliko i njegova najslabija karika.
- Procesi. U kontekstu poslovanja, proces je definisan od strane *Cooper et al*. (2006) kao: Posebno izvršavanje poslovnih aktivnosti u vremenu i mestu sa početkom i krajem, i sa jasno identifikovanim ulazima i izlazima i strukturom akcija.
- Porter (1985) je definisao vrednost kao cenu koju su korisnici voljni da plate. Superiorna vrednost proizilazi iz nuđenja nižih cena za jednake koristi ili pružanja jedinstvene koristi koje nadoknađuju veće cene.
- Krajnji kupac. Kupac je jednostavno primalac dobara ili usluga koje su rezultat svih procesa i aktivnosti lanca snabdevanja. Funkcija ili podsistem može biti kupac prethodne ili naredne veze u lancu snabdevanja.

Korisnici mogu biti ili interni ili eksterni. Definicija se odnosi na,, krajnjeg korisnika ili potrošača'' tako da lanac nabavke može da doseže i dalje od korisnika od koga direktna porudžbina dobara i usluga proizilazi.

Lanac korisnika

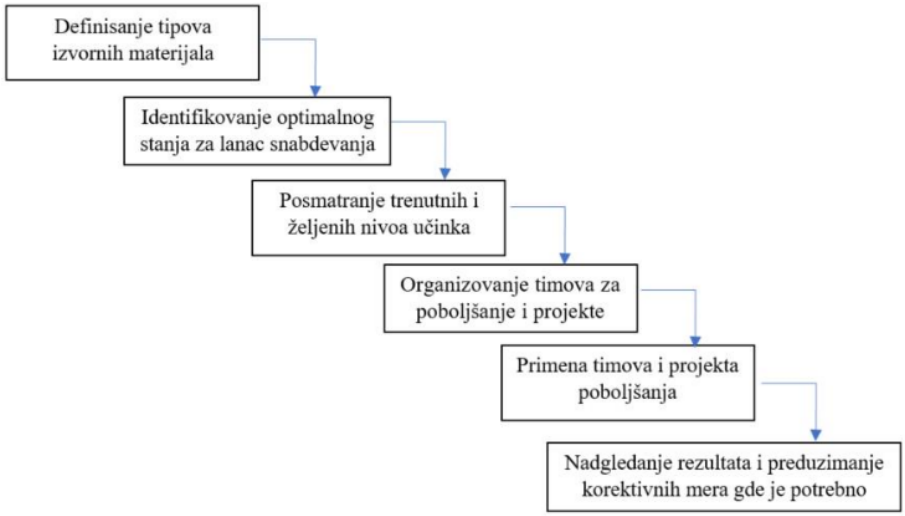
Iz perspektive kvaliteta, zanimljivo odstupanje lanca vrednosti je koncept lanca korisnik. Gledajući na aktivnosti duž lanca vrednosti po sekvencama, može se primetiti da su veze u lancu vrednosti u stvari ljudi koji obavljaju različite funkcije. Lanac korisnik se otkriva kada se posmatra korak u lancu kada dolazi do prelaza od jednog proizvodnog procesa ka drugom proizvodnom procesu. To znači da ukoliko se proces 4 izvršava na jednoj radnoj stanici u središtu lanca vrednosti, potrebno je postarati se da se proces realizuje besprekorno pre nego što se izlazi predaju sledećem korisniku to jest sledećem procesu na sledećem radnom mestu. Ovaj lanac se pruža od sirovih materijala od firmi dobavljača do proizvodnog preduzeća, a poslednja karika u lancu jeste krajnji korisnik proizvoda. Koncept je takav, da ako svako u lancu radi kako bi zadovoljio sledećeg korisnika, poslednji korisnik će biti veoma zadovoljan, a proizvodi i usluge neće imati mane i greške.

Koncept menadžmenta lanca nabavke proširuje ekonomski koncept lanca vrednosti. Slika 2 prikazuje izvođenje lanca nabavke. Može se primetiti da uključuje nekoliko dobavljača, proizvodnih preduzeća, centara distribucije i grupa korisnik. Ovo proširenje lanca vrednosti je veoma korisno, jer pruža mnogo realniju sliku o lancu vrednosti. Primećuje se da se lanac vrednosti fokusira na aktivnosti kao što su ulazna i izlazna logistika (*Dolgui et al*., 2018; *Dolgui et al*., 2019). Ovo su aktivnosti lanca nabavke. Jedan od najznačajnijih aspekata lanca vrednosti je povezanost između skupova dobavljača i korisnika. Ta povezanost je posebno tanka jer uključuje složenu interakciju logistike, sistema i ljudskog ponašanja. Ove povezanosti i odnosi između dobavljača i korisnika su prošle kroz radikalne promene u poslednjoj deceniji.



Slika 2. Protok materijala, novca i informacija u lancu snabdevanja (preuzeto i modifikovano iz: *Waters*, 2011)

Važan deo koncepta lanca snabdevanja predstavlja njegovo strategijsko planiranje. Strategijsko planiranje je važno za efektivan menadžment lanca snabdevanja. Slika 3 pokazuje više faza koje treba uzeti u obzir u strategiji lanca snabdevanja. Pre svega, potrebno je obuhvatiti i razumeti različite klase izvornih materijala (repro materijala koji se nabavljaju).



Slika 3. Faze strategije lanca snabdevanja (preuzeto i modifikovano iz: *Kumar et al*., 2011)

U sledećoj fazi, potrebno je identifikovati optimalne nivoe performansi lanca snabdevanja. To znači da treba utvrditi ciljeve i pokazatelje na osnovu kojih se može utvrditi učinak lanca snabdevanja. U trećoj fazi, treba prepoznati trenutne nivoe učinka i prostor za njihovo poboljšanje. Četvrto, treba organizovati timske projekte i planove za ostvarivanje željenih ciljeva lanca nabavke. Peto, potrebno je primeniti vaše timove za poboljšanje i projekte. Konačno, neophodno je nadgledati rezultate i postupiti korektivno u situacijama gde je to potrebno. Može se uočiti da ovaj proces vuče korene u Demingovom planiraj-radi-proveri-uradi (engl. *Plan-Do-Control-Act - PDCA*) ciklusu (*Odonkor*, 2016).

Među pitanjima na koje treba odgovoriti u strategiji lanca nabavke su i sledeća pitanja. Koliko je proizvodnih hala potrebno? Da li treba da dodati nove proizvodne hale? Da li treba zatvoriti proizvodne hale? Da li treba voditi inventar? Za koje proizvode? Na kojim mestima? Da li treba da koristim *outsourcing* (spoljašnje usluge) pri transportovanju dobara kroz mrežu proizvodnih hala? Da li treba da praviti sklopove ili da kupovati? Od koga? Kao što se može videti, veliki deo planiranja je potreban da bi se odgovorilo na sva ova pitanja. Uopšteno, ova pitanja spadaju u sledeće grupe:

- ***Logistika*** – Kada će prevoz biti realizovan? Koji vid transporta će biti korišćen? Kako će prevoz biti optimizovan?

- ***Dobavljači*** – ko su preferirani dobavljači? Koji je proces za odabir dobavljača? Kako se povezati sa dobavljačima? Gde se odnose sigurnosne zalihe? Da li se traže globalni izvori?
- ***Menadžment inventara*** - Da li skladištenje u inventaru optimalno? Koliko? Koliko dugo? Da li postoje kratkotrajne zalihe? Kako prenositi sigurnosne zalihe? Da li se održava dobar nivo usluga?
- ***Tokovi informacija*** – Koje su vrste sistema planiranja resursa u preduzećima potrebne? Kako povezati ulazne i izlazne tokove resursa? Šta su odnosi informacija? Koje informacije su potrebne za efektivno upravljanje lancem snabdevanja?
- ***Proizvodi*** – Koliko proizvoda se skladišti? Koja raznovrsnost proizvoda je potrebna?
- ***Usluge*** – Kako proizvodno preduzeće definiše usluge u lancu snabdevanja? Šta krajnji korisnici žele? Da li se može podeliti lanac snabdevanja na segmente? Ko su krajnji korisnici?

Partnerstva sa dobavljačima

Upravljanje ulaznom logistikom u lancu nabavke uključuje rad sa dobavljačima koji pružaju delove, sirove materijale, komponente i usluge. Kao što smo već govorili, već neko vreme postoji trend razvijanja bližih poslovnih odnosa sa manje dobavljača. Zbog ovog novog pristupa dobavljačima, veliki deo poboljšanja kvaliteta zahteva pomaganje dobavljačima kako bi oni mogli da pruže željene proizvode sa malom stopom grešaka na pouzdan način i sve dok ispunjavaju zahteve. Nekoliko pristupa poboljšanja dobavljača se završi onim što se naziva partnerstvo sa dobavljačima. Inspirisani pristupima optimizovane kupovine nastale u okviru Japanske industrije, nastaje pristup partnerskih odnosa sa dobavljačima koji se tretiraju kao *de fakto* pomoćnici proizvodnih preduzeća. Kaže se *de fakto* pomoćnici jer, kako se informacije dele i komunikacija poboljšava, ovaj odnos počinje da liči na odnos roditelj/dete umesto na odnos odvojenih preduzeća.

Na osnovu tabele 1, može se uočiti da se brojni sistemi koriste kako bi se razvili sistemi dobavljača. Posebno nabavljanje se odnosi na sužavanje liste odobrenih dobavljača za posebnu komponentu samo jednog dobavljača. Kompanije kojima ne odgovara posebno nabavljanje koristiće dualno nabavljanje, gde se broj odobrenih dobavljača sužava na samo nekolicinu. Dualno nabavljanje smanjuje izloženost koja se javlja kada imamo samo jednog dobavljača.

Tabela 1. Pristupi za razvoj dobavljača (*Wagner et al*., 2009)

R.b.	**Naziv pristupa**
1	Jedan izvor nabavke
2	Dva izvora nabavke
3	Evaluacija dobavljača

4	Filteri za izbor dobavljača
4.1	Serije ISO 9000 standarda
4.2	Nagrada Malkom Boldridž *Malcolm Baldrige National Quality Award* (*MBNQA*)
5	Certifikacija ili kvalifikacija dobavljača
6	Programi razvoja dobavljača
7	Audit dobavljača
8	Partnerski odnosi

Procena dobavljača je sredstvo koje koriste mnoga proizvodna preduzeća kako bi razlikovale i odvajale dobavljače. Procene dobavljača se često beleže u izveštajima u kojima se potencijalni dobavljači ocenjuju na osnovu kriterijuma kvaliteta, tehničke sposobnosti, ili sposobnosti da se ispune zahtevi po rasporedu.

Filteri jednog izvora koji se koriste u mnogim kompanijama oslanjaju se na spoljašnju potvrdu programa kvaliteta. Spoljašnja potvrda dolazi od spoljašnjih ispitivača i registara koji se koriste u ovim procesima. Ovo pruža dobavljačima dokaz da su spoljni proverivači dali neku vrstu potvrde ili pečata njihovoj kompaniji. Dva najčešće korišćena filtera su Balridžov kriterijum i serija standarda ISO 9000. U ovim slučajevima, kompanije moraju da pokažu da ili koriste Balridžove kriterijume za poboljšanje ili da su registrovani od strane ISO 9000:2008 standardizacionih kuća. ISO 9000 filter se često koristi u međunarodnim zajednicama.

Mnoge kompanije vrše podrobne inspekcije njihovih dobavljača koje uključuju duge posete i preglede. Ovi programi se često nazivaju sertifikovanje dobavljača ili programi kvalifikacije, ako je fokus samo na proceni. Ako je fokus na tome da se pomogne dobavljaču da se poboljša putem treniranja dobavljača duži vremenski period, onda se oni zovu programi razvoja dobavljača.

Još jedno često korišćeno sredstvo je preispitivanje dobavljača. Ovo je slično sertifikovanju dobavljača, osim toga što tim ispitivača posećuje dobavljača i onda pruža rezultate revizije korisniku. Ove revizije se vrše kako bi se osigurao kvalitet proizvoda i da se proceduralni ciljevi ispune. Revizije dobavljača obično nemaju komponentu razvoja kao što je to slučaj sa programima razvoja dobavljača.

Strategijske alijanse lanca snabdevanja između korisnika i dobavljača

Tradicionalno, odnos između korisnika i dobavljača je posmatran kao odnos gde jedna strana pokušava da prednjači u odnosu na drugu. Korisnik ima prednost putem menjanja dobavljača. Istovremeno, dobavljač pokušava da dominira u odnosu na korisnika tako što povećava promenjive cene, tako otežavajući da korisnik promeni dobavljača.

Ideja iza ovog dogovora je u suštini takmičarski model jer konkurentnost između dobavljača dovodi do nižih cena, a većeg kvaliteta. Ipak, ova ideja ignoriše cene povezane sa varijabilnošću koji se stvara korišćenjem više dobavljača. Ova varijabilnost se ogleda u

procesnim industrijama kao što su proizvodnja čelika, kod koje korisnici koriste sirov čelik od dobavljača. Iako su dimenzije i specifikacije za sirovi metal iste, ako se koriste različiti dobavljači, biće povećana varijabilnost između fizičkih karakteristika tih materijala, kao što je granica tečenja materijala. Na primer, proizvođači ograničavanjem broj dobavljača sirovog čelika, smanjuju broj grešaka za 40% (*Liu et al*., 2017). Tako da se može uočiti da je varijabilnost nabavljenih materijala uzrok velikog broja grešaka.

Danas, mnoge kompanije koriste posebno snabdevanje kako bi smanjile broj dobavljača. Posebno snabdevanje je proces u kome se ostvaruju dugoročni odnosi sa malim brojem dobavljača.

Šta više, dogovori posebnog-snabdevanja postaju strategijska partnerstva gde dobavljači postaju *de fakto* pomoćnici svojim najvećim kupcima. U ovim dogovorima, dobavljači ne samo da su provajderi, već postaju uključeni u sistem informacija i kvaliteta kako bi blisko interagovali na svim nivoima. Dobavljači američkih proizvođača automobila su naučeni od strane svojih korisnik u smislu preferiranih i potrebnih organizacija, procesa i sistema dostave. Dobavljači takođe imaju dogovore koji smanjuju cenu, a poboljšavaju produktivnost. Oni se ocenjuju na godišnjem nivou kako bi se utvrdilo postizanje ovih ciljeva.

Toyota primenjuje široki programa razvoja dobavljača za svakog dobavljača. Kao rezultat, varijabilnost *Toyote* se smanjuje istom brzinom kojom se poboljšava odnos između korisnika i dobavljača. Za obe strane je povoljno da nastave saradnju. Dodatno, neke Japanske kompanije uključuju svoje dobavljače u svoje sisteme organizovanja. Prema tome, tokom vremena posao upravljanja snabdevačima postaje pojednostavljen (*Itoh* i *Guerrero*, 2020). Varijabilnost i složenost se smanjuju.

Bose kompanija, proizvođač sistema zvuka i zvučnika, je napravila iskorak u odnosu sa dobavljačima. *Bose* je u stvari preusmerio mnoge kupovne odgovornosti na dobavljače. Koristeći ovaj pristup, velikim dobavljačima se obezbeđuje kancelarijski prostor i dobijaju ovlašćenje da kupuju za svoje sopstvene potrebe. Može se uočiti da upotrebom *Just-In-Time II* (*JIT II)* pristupa, dobavljači proizvodnim preduzećima nabavljaju šta je potrebno i to samo kada je potrebno (*Green et al*., 2019).

2.1.1. TIPOVI LANACA SNABDEVANJA

Lanci snabdevanja se mogu podeliti na više načina. Organizacija poput globalnih proizvodnih sistema imaće mnogo tipova lanca snabdevanja, koji će pokazivati razlike u proizvodima, uslugama, proizvodnji i metodama distribucije, odnosima između korisnika i dobavljača i tokovima informacija. Lanci snabdevanja mogu biti grubo podeljeni na osnovu karakteristika korisnika-dobavljač, odnosu na osobinu virtualnosti, prostornog raspona, kompleksnosti, svrhu i vrednosti proizvoda.

Karakteristike korisnik-dobavljač. Ove karakteristike mogu proizvesti: a) koncentrisane lance koji se pronalaze u poslovanjima poput automobilske industrije koja ima: malo korisnika, a mnogo dobavljača; korisnike sa zahtevnim potrebama; EDI sisteme (razmena elektronskih podataka) ili potrebu za JIT dostavnom. b) lanci serijske proizvodnje koji imaju: mnogo korisnika i mnogo dobavljača; komplikovane mreže odnosa – preduzeće može biti u kontaktu sa korisnikom, dobavljačem, konkurentom ili saveznikom; c) lanci prodaje na malo i distribucije koji imaju: mnogo korisnika, ali malo dobavljača; prilagođene metode, kao što je inventar kojim upravlja prodavac koji olakšava odnose sa dobavljačima; d) lanci usluga koji primenjuju izjave misije organizacija kao što su bolnice, biblioteke i banke koje se bave dostavom usluga, knjiga, informacija i finansijskim uslugama ili restoranima i bioskopima gde se isporučuju hrana i zabava, na primer – suštinski, lanci usluga nisu različiti od lanac proizvodnje, jer svaka usluga uključuje ljude, nešto materijalno, aktivnosti i komponentu vremena.

Druge karakteristike, na osnovu kojih se mogu podeliti lanci snabdevanja:

- *Virtualnost*. Virtuelno je suprotno od stvarnog. Tako, virtualno preduzeće je dvojnik realnog, opipljivog biznisa. Kako *Kristofer* (2004) sugeriše, virtuelni lanac nabavke je serija odnosa između partnera koja se zasniva na razmenama informacija dodane vrednosti. U virtuelnom lancu nabavke informacija zamenjuje potrebu za inventarom. Poslovna narudžbina preko elektronske pošte uopšte ne mora da ima inventar i jednostavno može zatražiti zalihe od proizvođača kada dobije porudžbinu od korisnika.
- *Raspon*. Lanci snabdevanja mogu biti lokalni, regionalni ili međunarodni u rasponu. Neki dobavljači gasa imaju mogućnost da sastave lance dostave koji će dobavljati gas od preko većeg broja kontinenata.
- *Kompleksnost*. Menzer et al. (2001) su identifikovali tri stepena kompleksnosti lanca snabdevanja: direktna, produžena i krajnja. Direktni lanac snabdevanja se sastoji od kompanije ili dobavljača i korisnika koji je uključen u uzvodne i/ili nizvodne tokove proizvoda, usluga, finansija i informacija.
- *Svrha*. Razlika se može napraviti između efikasnog i reverznog lanca snabdevanja. Efikasni lanci snabdevanja se primarno bave smanjenjem troškova operativnih aktivnosti, kao što je to u slučaju optimizovanih lanaca snabdevanja. Ovo najbolje funkcioniše kada je tačnost predviđanja visoka i raznovrsnost proizvoda mala. Reverzni lanci snabdevanja se primarno bave smanjenjem vremena ciklusa dostave, kao što je to u brzim lancima nabavke. Oni najbolje funkcionišu kada je tačnost predviđanja mala, a raznovrsnost proizvoda velika.

Lanac snabdevanja posmatran kao mreža organizacija i korisnika

Struktura mreže je serija strategijskih partnerstva koje proizvodna preduzeća formiraju sa dobavljačima, proizvođačima i distributerima kako bi proizvela proizvod i dovela ga do tržišta. Takve strukture pomažu preduzeću da dugoročno spoji resurse, smanji troškove i poboljša kvalitet bez visoke potrošnje pri ulaganju u specijalizovane resurse, istraživanje i dizajn, i bez posvećene tehnologije ili zapošljavanja većeg broja menadžera. Prema tome, može se zaključiti da:

- Mreža, kao što ističe Ford (2015), ne predstavlja prostor individualnih i izolovanih transakcija, već se može posmatrati kao rezultat kompleksnog uzajamnog delovanja odnosa unutar i između kompanija u određenom vremenskom periodu. Prema tome, Ford (2015) sugeriše da dimenzija vremena takvog odnosa zahteva od menadžera da prebace svoj fokus sa diskretne kupovine ili prodaje do praćenja toga kako se stvari dešavaju u dužim vremenskim intervalima i menjanje istih kada je potrebno.
- Strukture mreža dozvoljavaju proizvodnim preduzećima da dugoročno spoje resurse (posebno struke) kako bi smanjili troškove, što je razlog zašto se kompanije u Evropi ili SAD sve više okreću globalnim mrežama kao sredstvu dobijanja pristupa nisko-budžetnom prekomorskom uvozu materijala.
- Mreže se odnose na sve aspekte lanca snabdevanja, uključujući marketing i distribuciju.

Podela mreža

Najtipičnije od brojnih podela mreža su podele *Snow et al*. (2000), *Leming* (2007) i *Harlanda et al*. (2010).

Globalna proizvodna preduzeća sa unutrašnjim mrežama poseduju sva ili većinu sredstava povezanih sa poslovanjem i pokušajem da se obuhvate sve preduzetničke i tržišne koristi bez upuštanja u spoljašnje potraživanje (engl. *outsourcing*). U stabilnim mrežama, sredstva poseduje nekoliko firmi koje su posvećene jednom poslovanju. U tim slučajevima, dobavljači prave gnezdo oko velikog središnog preduzeću, pružajući zalihe ili distribuciju proizvoda.

Sa dinamičnim mrežama, spoljašnje potraživanje je veliko. Glavno proizvodno preduzeće identifikuje i sastavlja sredstva koja u celini ili većinski poseduju druga preduzeća na čije se centralne procese proizvodna preduzeća i oslanjaju. Primeri takvih centralnih procesa, koje navodi *Snow et al*. (2010), su poput proizvodnje (kod *Motorole*), istraživanje i razvoj (kod *Riboka*), ili dizajn i sastavljanje (kod *Dell*-a). U dinamičnim organizacijama, ključni menadžeri stvaraju i sastavljaju resurse koje kontrolišu spoljašnji resursi i, prema tome, mogu biti posmatrani kao posrednici. Neka preduzeća se u potpunosti oslanjaju na posredništvo i, prema tome, one su virtuelne organizacije. U virtuelnim organizacijama preduzeće pravi dizajn proizvoda i dovodi ga na tržište, ali proizvodnja i distribucija se traže van preduzeća

(*outsourcing*) od specijalizovanih dobavljača ili distributera. Neke prednosti i mane dinamičkih mreža su prikazane u Tabeli 2.

Leming (2007) predlažu dva različita tipa mreža nabavke koji su povezani sa proizvodima koji su inovativni-jedinstveni (kao što su to lekovi, tehnologija komunikacija i elektronika) i funkcionalni (kao pića u limenkama, cilindri za kočnice i brisači na automobilu). Pravi se razlika u oba slučaja između proizvoda više i niže složenosti, konkurentnih prioriteta i deljenja resursa i informacija.

Harland et al. (2010) pružaju taksonomiju za mreže dobavljača na osnovu dve dimenzije, koje su: da li mreža zaliha radi pod dinamičnim ili stabilnim (rutinskim) uslovima i da li je uticaj centralnog preduzeća na činiocima lanca snabdevanja, kao što su korisnici i dobavljači, visok ili nizak.

Veoma nepostojane situacije zahtevaju da preduzeća imaju:

- Fleksibilne unutrašnje strukture koje se mogu brzo prilagoditi novim uslovima okoline;
- Fleksibilne spoljašnje odnose koji dozvoljavaju izmene ili realizaciju u veoma kratkom vremenskom periodu.

Mrežni odnosi mogu da variraju od saradničkih do transakcijskih veza. Transakcione veze impliciraju diskretnu razmenu vrednosti gde je najveći problem cena, predstavljena u ekonomskom modelu veze između korisnika-prodavca.

Transakcione veze će se najpre pojaviti između stranaka koje ne zahtevaju saradnju.

Saradničke veze mogu:

- uključivati razne oblike inter-organizacione saradnje i partnerstva, uključujući razvoj formalnih saveza i zajedničkih poduhvata;
- da razmatraju uzajamno delovanje između organizacija kako bi se postigli zajednički ciljevi;
- da nastave odnose između stranaka koje će, kada su dugoročne, verovatno uključivati strategijske alijanse kao metodu umrežavanja.

Tabela 2. Neke prednosti i mane dinamičkih mreža (*Ranshous et al*., 2015)

Prednosti	**Mane**
Mreže omogućuju ljudima u preduzećima da se specijalizuju u onome u čemu su najbolji i tako da razviju jasne kompetencije	Mrežne strukture imaju manju kontrolu nad operacijama. Čak i malo pogrešno sporazumevanje može dovesti do toga da proizvod ne ispuni specifikacije
Mreže mogu da pokažu tehničku specijalizovanost funkcionalnih struktura, odziv tržišta na podele i uravnoteženu orijentaciju matrične strukture	Mrežne organizacije su podložne konkurentnosti od strane njihovih proizvodnih partnera

Sinergija – podrazumeva da je celina veća o zbira njenih delova. Rezultat je saradnje partnera u mreži	Ako partner mreže podbaci ili ne radi više, cela mreža može podbaciti. Teško je da se sprovode inovacije koje su dizajnirali, razvijali i proizveli mrežni partneri. Dinamička preduzeća gube svoju organsku prednosti kada postane previše zakonski obavezana, tajna i previše veže svoje partnere

Odlučivanje o konfiguraciji mreže, to jest o broju, lokaciji, kapacitetu i tehnologiji dobavljača, fabrikama proizvodnje, skladištima i kanalima distribucije je važno iz više razloga:

- strategijska konfiguracija lanca snabdevanja utiče na taktičke odluke u vezi skupa kvantiteta i materijalnih tokova u vezi sa kupovinom, procesima i distribucijom proizvoda,
- konfiguracija lanca snabdevanja uključuje posvećenost velikog dela glavnih resursa, kao što su fabrike i mašine, dugi vremenski periodi,
- faktori kao što su promene u zahtevima kupaca i tehnologija i globalno traženje izvora dovode do promena u konfiguraciji mreža. Postoje ipak dokazi da se konfiguracije, kada se jednom ustanove, veoma teško menjaju.

Faktori u konfiguraciji

Konfiguracije mreža su zavisne i znatno će varirati od organizacije do organizacije. *Cooper et al*. (1997) kažu da je izričito znanje i razumevanje toga kako se struktura mreže konfiguriše ključni faktor menadžmenta lanca snabdevanja i identifikuje tri primarna elementa: identifikacija članova lanca nabavke, strukturne dimenzije i horizontalna pozicija glavnog preduzeća.

- Identifikacija članova lanca snabdevanja – tj. svih organizacija sa kojima glavno preduzeće sarađuje, direktno ili indirektno putem dobavljača ili korisnika od tačke nabavke do tačke potrošnje. Članovi se mogu podeliti na primarne i sporedne članove mreže. Primarni su oni koji zaista vrše operacione ili upravljačke aktivnosti u procesu koji dovodi do proizvodnje finalnog proizvoda. Sporedni su organizacije koje pružaju resurse, znanje ili sredstva za primarne članove mreže.
- Strukturne dimenzije mreže - ove dimenzije su horizontalne i vertikalne strukture i horizontalna pozicija glavne kompanije u parametru lanca snabdevanja. Horizontalna struktura je broj redova duž lanca snabdevanja. Lanci snabdevanja mogu biti kratki, sa samo nekoliko redova, ili dugi, sa dosta redov. Vertikalna struktura je broj dobavljača ili korisnika koji su predstavljeni unutar svakog reda. Prema tome, preduzeće može imati usku ili široku vertikalnu strukturu sa malo ili mnogo dobavljača ili korisnika.

- Horizontalno pozicioniranje – Ovo se odnosi na pozicioniranje glavne organizacije u lancu snabdevanja. Preduzeće može biti blizu primarnog izvora zaliha, blizu krajnjeg korisnika ili u nekoj središnjoj poziciji u lancu snabdevanja.

Kategorizacija (pravljenje redova)

Nivoi kategorizacije

Leming (2007) naglašava da se termini „prvi“ i „drugi“ redovi koriste kako bi pokazali stepen uticaja koji dobavljač ima u lancu nabavke, više nego što pokazuje neku poziciju u hijerarhiji''. *Leming* (2007)pruža sledeće definicije:

- Dobavljači prvog reda su oni koji objedinjavaju direktne zalihe za onoga koje ih sastavlja ili koji imaju značajan tehnološki uticaj na sastavljanje, dok nabavljaju indirektno
- Dobavljači drugog reda su oni koji pružaju komponente firmama prvog reda radi integracije u sisteme ili pružaju neku uslugu podrške, kao što je obrada metala, itd.

Lanci snabdevanja i nabavka

Nabavka je opisana kao lepak koji sastavlja široki lanac snabdevanja. Koncept lanca snabdevanja je intenzivno uticao na filozofiju nabavke, prakse i procedure na sledeće načine:

- Nabavka sve više prestaje da bude diskretna funkcija, a postaje deo grupe aktivnosti u integrisanom lancu snabdevanja.
- Istraživanja u američkim časopisima su pokazala da: jedan od četiri profesionalaca odgovornih za nabavku navode menadžment lancem snabdevanja kao svoju primarnu odgovornost na poslu; ostali odgovorni gledaju na menadžment lancem snabdevanja kao na važnu komponentu svog posla; menadžment lancem snabdevanja se uopšteno posmatra kao proširenje uloge nabavke.

Direktor nabavke će radije izveštavati menadžera materijala, logistike ili lanca snabdevanja nego nekoga na višem nivou. Istraživanja *Burton* Grupe (2020) pokazuje da je za probleme u lancu snabdevanja odgovoran direktor u 15 posto kompanija, a u 45 posto kompanija poseban menadžer je odgovoran. U narednih 20 posto, odgovornost pada na direktora operacija ili proizvodnje.

Broj zaposlenih u departmanu nabavke će se verovatno smanjiti zbog toga što je IT učinio mnoge aktivnosti suvišnim, poput aktivnosti izbora dobavljača ili kontrole inventara.

Suprotno tome, postoji mišljenje da je nabavka više od obične transakcione aktivnosti u lancu snabdevanja. Sve dok operacije svetskog nivoa zahtevaju dobavljače svetskog nivoa, značaj

nabavke će biti manje na ceni, a više na odnosu i alijansama sa dobavljačima i na doprinosu pri postizanju ciljeva preduzeća kroz ceo lanac snabdevanja.

Zaposleni u departmanu za nabavku će morati da budu stručni u nekim drugim aktivnostima lanca snabdevanja i u veštinama opšteg menadžmenta, sve to sa kapacitetom da se razmišlja strategijski, a ne funkcionalno i operativno. Ovo podupire stav autora *Leming*-a (2007), da strategijska kupovina zahteva široko, a ne usko znanje.

Konačno za lance snabdevanja se može reći da su u suštini serije dobavljača i korisnika. Svaki korisnik postaje dobavljač u sledećoj aktivnosti ili funkciji sve dok završeni proizvod ne stigne do krajnjeg korisnika.

2.1.2. MENADŽMENT LANCOM SNABDEVANJA

Ne postoji univerzalna definicija menadžmenta lanca snabdevanja. Menzer i drugi eksperti iz oblasti menadžmenta sugerišu da mnoge objavljene definicije mogu biti podeljene u tri kategorije – filozofija menadžmenta, primena filozofije menadžmenta i grupa menadžment procesa.

Menadžment lancem snabdevanja kao filozofija menadžmenta

Na osnovu pregleda literature (*Cooper i Ellram*, 1993; *Smith i Offodile*, 2007; *Ahi* i *Searcy*, 2013) uočava se da filozofija menadžmenta lancem snabdevanja ima sledeće tri karakteristike: a) sistemski pristup posmatranja lanca nabavke kao celinu i upravljanje ukupnim tokom inventara dobara od dobavljača do krajnjeg potrošača; b) strategijsku orijentaciju prema kooperativnom trudu da sinhronizuje i konvergira među organizacione i unutar organizacione operativne i strategijske mogućnosti u ujedinjenu celinu; c) fokus na korisnika koji stvara jedinstvene i individualne izvore vrednosti, koji nakon toga dovodi do zadovoljenja korisničkih zahteva.

Menadžment lancem snabdevanja kao grupa aktivnosti koja dovodi do primene filozofije menadžmenta.

Sedam aktivnosti koje su nabrojane ispod kao suštinske za primenu filozofije menadžmenta su: 1) integrisano ponašanje; 2) međusobno deljene informacije; 3) međusobno deljeni rizici i nagrade; 4) saradnja; 5) isti cilj i isti fokus po pitanju usluživanja mušterija; 6) integracija procesa; 7) partneri sa kojim se ostvaruju dugoročni odnosi.

Ove aktivnosti se primenjuju u sledećoj listi ciljeva menadžmenta lanca nabavke:

1) integracija unutrašnjih i spoljašnjih kompetencija;
2) građenje alijansi, odnosa i poverenja kroz sistem nabavke;
3) smanjenje troškova i poboljšanje margina profita;
4) povećavanje povratka sredstava na maksimum (neto dobit nakon troškova/kamata);

5) olakšavanje inovacija i sinhronizacije procesa u lancu nabavke;
6) optimizacija dostave proizvoda, usluga, informacija i finansija i uzvodno i nizvodno, i preko unutrašnjih i spoljašnjih granica.

Posebnu pažnju u menadžemtnu lancima snabdevanja treba obratiti na menadžment rizicima. Tema rizika i zaštite proizvoda je novonastala oblast u domenu upravljanja rizikom u lancima snabdevanja, a poklanja joj se povećana akademska pažnja tokom poslednje dve decenije (Pike i Tang, 2010; Tang, 2008). Karakterišući rizik lanca snabdevanja kao poremećaj ili negativan ishod izazvan nepredvidivim i/ili neizvesnim događajima, Narasimhan i Talluri (2009) su koristili nezgode u vezi sa sigurnošću hrane da bi ilustrovali kako se rizik može manifestovati u celom globalnom lancu snabdevanja. Iako broj radova koji se bave upravljanjem rizicima u lancu snabdevanja i dalje raste, trenutno ne postoji univerzalno prihvaćena klasifikacija različitih vrsta rizika u lancu snabdevanja, iako su Chopra i Sodhi (2004), Hendricks i Singhal (2003, 2005), Tang (2008) definisali neke kategorije rizika. Većina ovih kategorija rizika bavi se događajima koji mogu izazvati negativne posledice u vezi sa protokom proizvoda kroz lanac snabdevanja. Međutim, prema saznanjima autora (Marucheck et al., 2011), nijedna od ovih klasifikacija ne govori o efektima neželjenih događaja na integritet proizvoda. Zabrinutost za rizik se pre svega odnosi na proizvod - posebno s obzirom na njegov sastav, sposobnost da se realizuje predviđena upotrebu i adekvatno pakovanje i etiketiranje - kada bi ishod određenog odstupanja mogao dovesti do narušenog zdravlja ili bezbednosti korisnika, imovine ili opreme koje se mogu nalaziti u blizini njegove upotrebe.

Menadžment lanca nabavke kao grupa menadžment procesa

Cooper et al., (1997) nabrajaju osam procesa menadžmenta lanca nabavke koje je prvobitno postavio Međunarodni Centar za Konkurentnu Izvrsnost. Svaki od prikazanih procesa je ukratko opisan.

1) Menadžment odnosima sa korisnicima se bavi potrebama i ponašanjem mušterija kao i integracijom prodaje, marketingom i strategijama usluga. Softver menadžmenta odnosima sa korisnicima, kao što *Chen* i *Popovich*, (2003) tvrde da pomaže organizacijama da upravljaju odnosima sa korisnicima mnogo bolje tako što traže interakcije korisnicima svih tipova.
2) Menadžment uslugama pruža unutrašnjim i spoljašnjim korisnicima dobra i usluge visokog kvaliteta, po najnižoj ceni, sa najkraćim vremenom čekanja i maksimalnim odzivom i fleksibilnošću prema njihovim potrebama. Ovo je jasno povezano sa efikasnim odzivom na korisničke zahteve.
3) Menadžment potražnjom se bavi balansiranjem zahteva unutrašnjih i spoljašnjih korisnika sa mogućnostima lanca nabavke. On uključuje predviđanje potražnje, sinhronizaciju nabavke i potražnje, povećanu fleksibilnost, smanjenje varijabilnosti

potražnje putem standardizacije i kontrole inventara, na primer. Ovo je blisko povezano sa *MRP* (engl. *Meterial Resource Planning* - planiranjem potrebe za materijalima) i *JIT*. Ispunjenje narudžbina se bavi ispunjenjem narudžbina efikasno, efektivno i sa minimalnim ukupnim troškom.

4) Menadžment tokom proizvodnje se bavi svim procesima i aktivnostima koji su potrebni kako bi se ulazni materijali i raznovrsni resursi pretvorili u završena dobra i usluge. Prema tome, ispunjenje narudžbine je blisko povezano sa operativnim menadžmentom i pristupima poput planiranja resursa za proizvodnju, sistema izvršavanja proizvodnje i proizvodnje brzog odgovora.
5) Menadžment odnosima sa dobavljačima se bavi time kako preduzeće uzajamno deluje sa dobavljačima, i, prema tome, on je prizor u ogledalu menadžmenta odnosa sa korisnicima. Odnosi mogu biti ili kratkoročni ili dugoročni i mogu varirati u intenzitetu od na dohvat ruke do velike uključenosti. Menadžment odnosima sa dobavljačima postaje sve bitniji kako se organizacije više fokusiraju na centralne kompetencije i oslanjaju se na dobavljače da održe kritičnu prednost ili superiornu poziciju u odnosu na konkurenciju.
6) Menadžment razvojem i komercijalizacijom proizvoda se bavi svim procesima i aktivnostima koje su uključene u razvoj i marketing novih ili postojećih proizvoda. Uopšteno, razvoj proizvoda uključuje četiri glavne faze. Prvo, stvaranje ideje, drugo, razvoj koncepta, treće, dizajn procesa i proizvoda, i četvrto, proizvodnja i dostava. Marketing može da doprinese razvoju proizvoda na način na koji probni testovi u ograničenim tržištima ili sa panelima korisnicima pomažu da se dobiju reakcije korisnika na posebne karakteristike proizvoda. Menadžment lancem nabavke je uključen ovde jer se razvoj proizvoda pruža preko unutrašnjih i spoljašnjih granica. Interno, razvoj proizvoda uključuje timski rad između marketinga, projektovanja, kupovine, proizvodnje, inženjeringa kvaliteta i transporta. Eksterno, nesigurnosti nabavke ili potražnje, kraći životni ciklusi, brži stepeni tehnoloških promena i povećano korišćenje manufakturnih, distribucionih i logističkih partnera je dovelo do povećanih komplikacija u mrežama lanca nabavke. Neke napredne kompanije su počele da prebacuju odgovornost transfera dizajna na dobavljača.
7) Menadžment proizvodima na kraju životnog ciklusa se bavi aktivnostima koji se tiču reverzne logistike. Alternativni nazivi kao zelena logistika i post-potrošačka logistika naglašavaju važnost faktora životne sredine, i u dizajnu proizvoda i u menadžmentu lancem snabdevanja. Menadžment proizvodima na kraju životnog ciklusa je proširio lanac nabavke izvan granica krajnjeg korisnika. On takođe širi odnose izvan granica odnosa između korisnika i dobavljača kako bi uključio saradnju sa agencijama kao što je lokalne vlasti i privatni reciklažni otpadi i reciklažni centri.

Kod upravljanja lancem snabdevanja mora se obratiit pažnja na upravljanje znanjem u lancu snabdevanja. Lee (2004) je istakao da efikasni tokovi znanja i proces razmene znanja među partnerima u lancu snabdevanja daju im sledeće karakteristike: okretnost, prilagodljivost i usklađenost. Ove karakteristike omogućavaju im da budu najbolji izvođači. Pregled literature pokazao je sve veće interesovanje za primenu upravljanja znanjem u lancima snabdevanja. Čini se da je ovo prvenstveno zbog fragmentirane prirode takvih industrijskih sektora i usitnjenog znanja u složenim lancima snabdevanja. Zahvaljujući ovim okolnostima rezimirane su glavne tehnike upravljanja znanjem i istaknute aktivnosti upravljanja znanjem na koje je najčešće usredsređen u lancu snabdevanja. Najvažnije vrste veština koje koriste viši rukovodioci u malim i srednjim preduzećima (MSP) u zemljama u svetu bile su one povezane sa čitanjem i razumevanjem tehničke dokumentacije i pravnih ugovora. Sledeće su bile one povezane sa formiranjem i održavanjem odnosa glavnih ugovarača i klijenta. Na kraju su istaknuti oni povezani sa timskim radom u kompaniji. Dok su IT i računarstvo, kao i finansijsko upravljanje, bili nisko na skali ocenjivanja veština. Corso i Paolucci (2001) istraživali su vezu između različitih pristupa prenosu znanja i obrasca usvajanja primene informaciono-komunikacione tehnologije (IKT). Takođe su opisali ekonomske implikacije ovih alternativnih pristupa. Nije pronađena veza između ulaganja u IKT i rasta preduzeća. Tah i Carr (2001) sproveli su studiju za razvoj zajedničkog pristupa upravljanju rizicima na osnovu znanja. Ovim su definisani opisni pojmovi generičkog rizika i korektivnih mera koji se mogu čuvati u bazama. Wu (2001) se pozabavio problemom koordinacije među višeagentnim sistemima. Rezimirano je nekoliko višeagencijskih sistema za upravljanje znanjem. Predstavljeno je pitanje problema koordinacije u lancu snabdevanja i istaknuto je kako dizajnirati sisteme sa više agenata za poboljšanje razmene informacija i znanja. Becker i Zirpoli (2003) sproveli su istraživanje na temu prenosa znanja u aktivnostima spoljnih saradnika. Konkretno, fokus je bio na dizajniranju strategije outsourcinga za poboljšanje integracije znanja. Strategija dekompozicije za upravljanje raspršenim znanjem u aktivnostima spoljnih saradnika opisana je analizom studije slučaja fabrike automobila FIAT. Choi, Budni i Vank (2004) proučavali su intelektualni kapital u obliku upravljanja intelektualnom svojinom i njegov strateški značaj za korporativni uspeh. Osvrnuli su se na lanac snabdevanja znanjem i modele odnosa licenciranja. Istaknuta je važnost znanja kao osnove transakcije u odnosu licenciranja. Holtbrugge i Berg (2004) sproveli su proučavanje procesa prenosa znanja u nemačkim multinacionalnim korporacijama. Dokazi su pokazali da na izvor znanja (spoljni i unutrašnji) i karakteristike tokova znanja utiču različite promenljive specifične za kompaniju i specifične za zemlju, kao što je kulturna udaljenost između zavisnog preduzeća i matične države multinacionalne korporacije. Sivakumar i Roi (2004) predložili su koncept suvišnosti znanja kao kritični faktor za stvaranje vrednosti lanca snabdevanja. Koncept viška ovde nema negativno značenje. Suprotno tome, bavi se postojanjem dovoljnog preklapanja znanja da bi se pružila prilika za dobru komunikaciju i, samim tim, efikasne operativne aktivnosti. Predložen je konceptualni model za upravljanje

viškom znanja. Raisinghani i Meade (2005) istraživali su veze između lanca snabdevanja, agilnosti firme i upravljanja znanjem. Njihov fokus bio je na perspektivi strateškog odlučivanja. Obezbedili su model odluke koji pomaže u određivanju najbolje konstrukcije za upravljanje znanjem za okretan lanac snabdevanja. Douligeris i Tilipakis (2006) sproveli su studiju o novim mogućnostima koje pruža semantička mreža. Svoju pažnju usredsredili su na uvođenje veb tehnologija u upravljanje lancem snabdevanja. Istaknuta je upotreba semantičke mreže za poboljšanje upravljanja znanjem i prednosti sektora upravljanja lancem snabdevanja. Posebno je opisana upotreba ontologija u poboljšanju aplikacija za upravljanje znanjem.

Istraživanje *Marien* (2000) je identifikovalo četiri ključna faktora, od kojih svaki mora biti u potpunosti u prednosti kako bi menadžment lancem snabdevanja bio uspešan. *Marien* (2000) je takođe primetio da ova četiri faktora postaju barijere za efektivan menadžment lancem snabdevanja ukoliko nisu uspostavljeni kako treba. Svaki od njih ima sopstvenu grupu atributa. Ova četiri faktora su: organizaciona infrastruktura; tehnologija; strategijske alijanse; menadžment ljudskim resursima.

Kada je u pitanju oragnizaciona struktura posebnu pažnju treba obratiti na liderstvo i liderske sposobnosti menadžmenta i zaposlenih. Štaviše, kako 'virtuelne' organizacije napreduju, lideri preduzeća i menadžment moraju da imaju holistički pristup i da čitav lanac snabdevanja smatraju jedinstvenim konglomeratom (McAdam i McCormack, 2001). Sada se nudi veća pažnja stvaranju odgovarajućih stilova rukovođenja koji su odgovorni za održavanje lanaca snabdevanja i upravljanje njihovim učinkom i poboljšanjem (Li et al., 2006; Robinson i Malhotra, 2005). Drugi ističu da liderstvo upravlja celokupnim sistemom lanca snabdevanja koji rezultira poboljšanjem finansijskih rezultata i zadovoljstvom kupaca (Ou et al., 2010; Kuei et al., 2001). Iako su neki zagovornici discipline lanca snabdevanja izuzetno sumnjičavi u odnosu na ovaj savez, ipak, među- i unutar-organizacijski procesi donošenja odluka mogu sigurno imati koristi od učešća stručnog rukovodstva u upravljanju lancem snabdevanja. Čini se da je ovo uglavnom slučaj sa velikim ulaganjima u sisteme lanaca snabdevanja gde je opasnost od neuspeha naročito velika ako se ne primeni na odgovarajući način. Ove argumente podržava i nekoliko drugih istraživača koji izjavljuju da je efikasno liderstvo značajan podsticaj za usmeravanje i upravljanje, istovremeno postižući značajne performanse upravljanja lancem snabdevanja (van Hoek et al., 2002; Kuei et al., 2001). Štaviše, određeni broj akademskih istraživača takođe je smatrao odanost administracije i upravljanja ili liderstva najznačajnijim pokretačkim faktorima uspešne transformacije - naročito u takozvanim „turbulentnim" makroekonomskim vremenima (Bullinger, 1999; McAdam & McCormack, 2001; Lambert & Cooper, 2000). Robinson i Malhotra (2005) takođe tvrde da u lancima snabdevanja top menadžment mora da usmerava ne samo napore pojedinačnih kompanija, već i da podstiče učešće i neguje merenje kvaliteta i performanse među svim članovima lanca. Svakako, ovo je podržano u celoj literaturi u smislu identifikovanja i prepoznavanja potrebe da menadžeri procesa, proizvodnje i lanca snabdevanja razumeju uticaj upravljanja i liderstva

u okviru svojih organizacija i metode pomoću kojih se ovim aspektima može dodati vrednost (Hinterhuber i Popp, 2002; Hinterhuber i Friedrich, 2002). Štaviše, ovo takođe ukazuje na to da je fokalni lanac snabdevanja kategorisan postojanjem povezanog preduzeća koje je „instinktivni“ lider, na primer, zbog njegove finansijske moći ili izuzetnog poznavanja proizvoda i procesa (Stadtler, 2005). Istraživači putem svojih empirijskih nalaza tvrde da, kako upravljanje lancem snabdevanja olakšava upravljanje procesima u različitim odeljenjima, to rezultira značajnim poboljšanjem konkurentnosti organizacije (Li et al., 2006; Robinson i Malhotra, 2005).

Organizaciona infrastruktura

Kako su jedinice i funkcionalne oblasti poslovanja organizovane, kako se programi menadžmenta vode i kako koordiniraju sa postojećom organizacionom strukturom – od ovoga se sastoji organizaciona infrastruktura. Važni atributi organizacione infrastrukture su: a) imati usklađenu poslovnu strategiju koja usmerava jedinice poslovanja ka istom cilju; b) imati formalni proces – metodologije toka koje omogućuju poboljšanja menadžmenta lanca snabdevanja; c) imati pravu metriku procesa koja će voditi performanse operativnih jedinica ka strategijskim, taktičkim i organizacionim ciljevima menadžmenta lancem snabdevanja.

Korisno je da organizaciona infrastruktura koje se rangira prema odgovornima bude mnogo ispred tehnologije.

Tehnologija

Reč tehnologija (ne samo IT, već i fizička tehnologija menadžmenta materijalom za operacije dizajna materijala i rukovanje materijalima) je ovde takođe faktor pri biranju poslovnih saveznika i u slučaju izgradnje i održavanja odnosa sa proizvodnim preduzećem.

Strategijske alijanse

Ovaj faktor pokriva to kako se spoljašnje kompanije (korisnici, dobavljači i logistička usluga) biraju kao poslovni saveznici i kako se odnosi unutar kompanije grade i održavaju.

Menadžment ljudskim resursima

Ova oblast uključuje upravljanje time kako se dizajniraju opisi poslova, popunjavaju pozicije, prepoznaju ljudi i kako se usmeravaju karijere.

2.1.3. LANAC VREDNOSTI

Lanac snabdevanja i lanac vrednosti su sinonimni. Lanac vrednosti predstavlja linearnu mapu koja prikazuje put kojim se vrednost dodaje putem procesa od sirovih materijala do završenih, dostavljenih proizvoda (uključujući i uslugu nakon dostave). *Cárdenas-Barrón* i *Porter* (2013) su razvili važne modele lanca vrednosti.

Porterov model lanca vrednosti

Cárdenas-Barrón i *Porter* (2013) sugerišu da se aktivnosti poslovanja mogu podeliti na pet primarnih i četiri sporedne aktivnosti, od kojih svaka može dovesti do konkurentne prednosti. Te aktivnosti sačinjavaju lanac vrednosti. Pet primarnih aktivnosti su:

- Ulazna logistika – sve aktivnosti povezane sa primanjem, rukovanjem i skladištenjem ulaznih jedinica u sistem proizvodnje, uključujući skladištenje, transport i kontrolu zaliha;
- Operativne aktivnosti – sve aktivnosti koje su uključene u pretvaranje ulaznih u izlazne jedinice (tj, završne proizvode). U proizvodnom preduzeću, ove aktivnosti uključuju proizvodnju, montažu, kontrolu kvaliteta i pakovanje.
- Izlazna logistika – aktivnosti uključene u premeštanje izlaznih jedinica iz operacija do krajnjeg korisnika, uključujući skladištenje završenih dobara, obradu narudžbina, prebiranje i pakovanje narudžbina, otpremanje, transport, održavanje distribucionih mreža.
- Marketing i prodaja – aktivnosti uključene u informisanje mogućeg kupca o proizvodu, ubeđivanje istih da kupe i omogućavanje kupovine, uključuje reklamiranje, promocije, istraživanja tržišta i podršku trgovca/distributera.
- Usluga – aktivnosti koje su uključene u obezbeđivanje usluga kupcima koje su ponuđene kao deo dogovora o kupovini, uključujući postavljanje, dostavu rezervnih delova, održavanje i popravku, tehničku podršku, ankete za kupce i žalbe.

Četiri sporedne aktivnosti za primarne aktivnosti, koje su prethodno navedene, su:

- Infrastruktura firme – ili opšta administracija, uključuje aktivnosti, troškove i prihode koji su povezani sa bezbednošću i sigurnošću opšteg menadžmenta; informacionim sistemima menadžmenta i formiranjem strategijskih alijansi.
- Menadžment ljudskim resursima – sve aktivnosti uključene u regrutovanje, zapošljavanje, trening, razvoj i plaćanje ljudi u organizaciji;
- Razvoj tehnologije – aktivnosti povezane sa dizajnom proizvoda i poboljšanjem procesa proizvodnje i korišćenjem resursa, uključujući istraživanje i razvoj, poboljšanje procesa dizajna, kompjuterski softver, dizajn putem kompjutera, inženjerstvo i razvoj kompjuterskih sistema za podršku.
- Nabavka – sve aktivnosti uključene u pribavljanje resursa ulaznih jedinica do primarnih aktivnosti, uključujući i kupovinu goriva, energije, sirovih materijala, komponenti, pod sistema, robe i potrošnih materijala od spoljašnjih prodavaca.

Dodatno, uočava se da neki autori (*Goldsby et al*., 2013; *Kovács* i *Spens*, 2020) posmatraju menadžment lancem snabdevanja i logistiku kao dva sinonima. Drugi, pak, prave razliku između njih. *Cooper et al*. (2006) posmatraju logistiku kao oblast koja se bavi materijalima i

tokovima materijala, a menadžment lancem snabdevanja kao integraciju svih procesa poslovanja duž lanca snabdevanja.

Na osnovu rezultata rada članova Instituta Ujedinjenog Kraljevstva za Logistiku i Transport napravljen je rezime odnosa između menadžmenta lancem snabdevanja i logistike (Kherbash & Mocan, 2015): Menadžment logistikom čini mogućim optimizovani tok, pozicioniranje dobara, materijala, informacija i svih resursa jednog preduzeća. Lanac snabdevanja predstavlja tok materijala kroz nabavku, proizvodnju, distribuciju, prodaju i odlaganje, zajedno sa transportom i skladištem. Primena logistike je od suštinske važnosti efikasnom menadžmentu lanca nabavke. Tako da će nadalje proces logistike biti detaljnije objašnjen.

2.2 TEORIJSKE OSNOVE PROCESA LOGISTIKE LANACA SNABDEVANJA

Nabavke predstavlja oblast koja je znatno šire posmatrana unutar konteksta lanca snabdevanja. Logistika je termi koji je ipak nastao mnogo ranije. Tako da će u nastavku će biti predstavljene osnovni pojmovi vezani za termin logistike.

Pre svega potrebno je odgovoriti na pitanje, šta logistika predstavlja. Može se reči da je logistika, prvobitno vojni termin koji datira od Napoleonovih ratova i odnosi se na tehniku premeštanja i kretanja vojske i njenih resursa. – tj, na poslove intendantskih oficira[1]. Raspon logistike u vojnom smislu se ogleda u definiciji koju su predstavile međunarodne odbrambene snage, koja glasi (*Pecina* i *Dufek*, 2016):

- Nauka planiranja i izvođenja kretanja i održavanja vojnih sila. U najširem smislu, aspekti vojnih operacija se bave: a) Dizajnom i razvojem, nabavkom, skladištenjem, transportom, distribucijom, održavanjem, evakuacijom i raspoređivanjem materijala; b) Transportom ljudi; c) Pribavljanjem sastava, održavanja, operacija i rasporedom postrojenja; d) Pribavljanjem ili snabdevanjem usluga; e) Pribavljanjem medicinske i zdravstvene podrške.

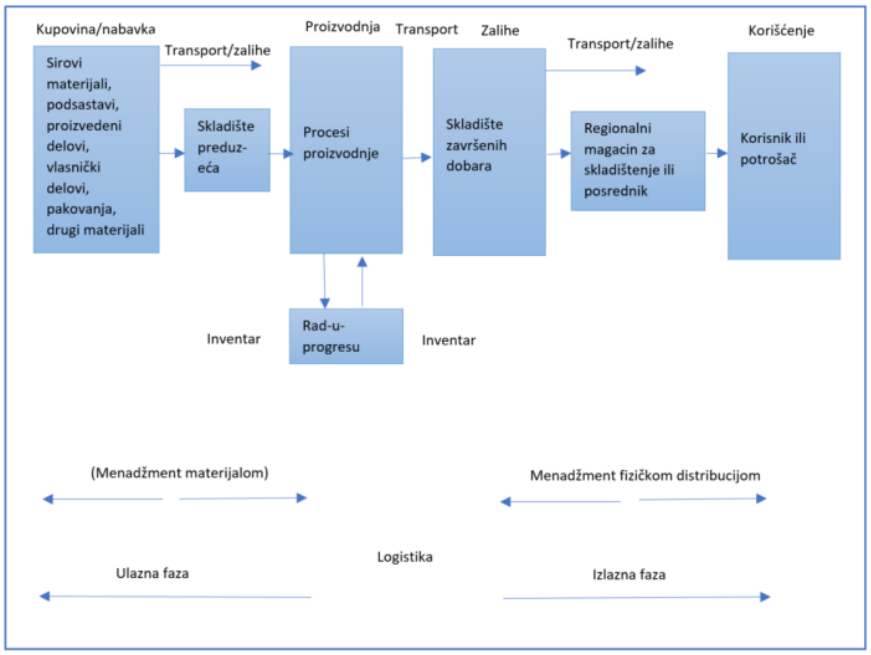
Kada je u pitanju civilna logistika, iako je manje komplikovana, još uvek pokriva isto područje, kao što se vidi iz sledećih definicija: ona se može definisati kao funkcija koja je odgovorna za premeštanje proizvodnih materijala, to jest odgovorna je za transport i skladištenje materijala na putu između dobavljača i korisnika. Takođe, za logistiku se može reći da predstavlja potpuni menadžment ključnim operativnim funkcijama u lancu snabdevanja – nabavke, proizvodnje i distribucije. Nabavka uključuje kupovinu i razvoj proizvoda. Proizvodnja uključuje manufakturu i sastavljanje, dok distribucija uključuje skladištenje, pravljenje inventara, transport i dostavu. Logistika je proces upravljanja

[1] U francuskom jeziku - *intedant*, reč potiče iz latinskog jezika tj. glagola *intendere* što u prevodu znači upravljati nečim, nadzirati nešto.

kretanjima i skladištenjem dobara i materijala od izvora do tačke potpunog utroška i tokovima informacija koji se odnose na iste.

Logistika je deo procesa lanca snabdevanja koji planira, primenjuje i kontroliše efektivne i efikasne tokove i skladišta dobara i materijala, usluga i povezanih informacija od tačke nastanka do tačke utroška kako bi se ispunili zahtevi korisnika.

Kao što je se može videti sa slike 4, logistika se sastoji i od menadžmenta materijalom i menadžmenta fizičkom distribucijom (*Grant*, 2006).



Slika 4. Raspon menadžmenta logistikom (preuzeto i modifikovano iz: *Harrison* i *Van Hoek*, 2008)

Američko društvo logističara naglašava još jednu definiciju procesa logistike, koja je funkcionalno fokusirana i može se iskazati na sledeći način: Logistika predstavlja deo menadžmenta lancem snabdevanja, pomoću kojeg je moguće izvršavati planiranje, integrisanje i kontrolu efikasnog i efektivnog protoka i skladištenja robe, usluga i pratećih informacija, od mesta nastanka, preko mesta u kojima se realizuje proizvodnja, do mesta upotrebe, sa ciljem zadovoljena zahteva korisnika i svih zainteresovanih strana (*Kappauf et al*., 2011).

Prethodno iskazana definicija ukazuje na to da pojam opšte logistike obuhvata aktivnosti planiranje, kontrole i izvršenja protoka robe i informacija između proizvodnih preduzeća, njihovih dobavljača, unutar samih preduzeća, i, konačno, između proizvodnih preduzeća i krajnjih korisnika.

Menadžment materijalom

Menadžment materijalom (MM) se fokusira na tok materijala u i iz proizvodnje i definiše se kao: Planiranje, organizacija i kontrola svih aspekata inventara, uključujući kupovinu, skladištenje, rad-u-progresu i distribuciju realizovanih dobara.

Neki aspekti MM-om koji mogu biti uključeni pod naslovom „Tok materijala“ su prikazani u Tabeli 3. Faktori koji utiču na aktivnosti MM-a uključuju sledeće: 1. Nabavku koja je često ključna aktivnost; 2. planiranje i kontrola proizvodnje mogu da se pripiše MM-u ili funkciji proizvodnje gde je ovo odvojeno – prvi se primenjuje kada je proizvodnja fokusirana na proizvodne materijale, kao u proizvodnom preduzeću koja sastavlja proizvode; dok se drugi primenjuje kada je proizvodno preduzeće fokusirana na mašine, to jest proizvodni proces.

Tabela 3. Aktivnosti toka materijala (*Masui et al*., 2000)

Tok materijala:	**Tipične aktivnosti**
Planiranje:	Pripremanje budžeta materijala, istraživanje i razvoj proizvoda, projektovanje vrednosti i analiza, postavljanje standarda za specifikacije.
Kupovina:	Određivanje količina materijala, poslovnih procesa i rekvizicija, izdavanje upitnika, procena cena, procena dobavljača, pregovaranje, ugovaranje, unapređivanje dostave, potvrđivanje uplata, procena dobavljača.
Zalihe:	Lokacija zaliha, raspored i oprema, mehaničko rukovanje, klasifikacija zaliha, pravljenje kodova i kataloga, računi kupljenih stavki, inspekcija, povratno skladište, zaštita zaliha, izdavanje proizvodnih naloga, pružanje podataka o ceni, odlaganje rudimentarnog i suvišnog materijala.
Kontrola proizvodnje:	Unapred određivanje prerade materijala, pripremanje rasporeda proizvodnje, izdavanje naredbi za proizvodnju, hitna akcija kako bi se nadoknadili materijalni nedostaci, napravi-ili-kupi odluke, povratna informacija o kvalitetu i pouzdanosti, prilagođavanje toka nabavljenih materijala za liniju proizvodnje i trendove prodaje.

Menadžment fizičkom distribucijom

Često se misli da se menadžment fizičkom distribucijom bavi tokom dobara od primanja porudžbine do dostavljanja dobara korisnicima. Alternativni pogled je taj, da dok se MM bavi ulaznom fazom kupljenih materijala, kao što su sirovi materijali ili komponente od dobavljača, menadžment fizičkom distribucijom se odnosi na izlaznu fazu u kojoj se završena dobra kreću od proizvodnje do prodavnica i onda kroz kanale distribucije do konačnih korisnika.

Glavne aktivnosti povezane sa Menadžmentom fizičke distribucije su kontrola inventara, skladištenje i zalihe, rukovanje materijalima, zaštićeno pakovanje, pakovanje u kontejnere i transport. Razvoji kao što je *JIT* (engl. *Just-In-Tim*) pristupa, gde i kod proizvođača i distributera premeštanje zaliha traje do nekoliko časova i oslanja se to da će postojeći

dobavljače ispuniti zahteve proizvodnje ili prodaje, su znatno povećali značaj menadžmenta fizičkom distribucijom.

Perspektiva logističara je da „šta teče može se napraviti da teče brže“. Iz ovog ugla, logističari proučava troškove nastale u okviru preduzeća, počevši sa početnim ulaznim faktorom, vremenom provedenim u procesu proizvodnje i završavanjem kada korisnici plate za proizvode ili usluge koji su dobili. Što se više vremena provodi na svakom nivou procesa, veći troškovi nastaju. Smanjenje utrošenog vremena će pružiti priliku za smanjenje troškova, koje može, posledično, dovesti do smanjenja cene.

Važni logistički koncepti

Menadžment celog sistema (totalnog) - Menadžment celog sistema naglašava celokupnu pre nego ograničenu perspektivu departmana. Menadžment celog sistema je olakšan mogućnostima koje donosi sektor za informacione tehnologije. Funkcije ili grupe procesa ili aktivnosti sa celim sistemom se mogu posmatrati kao podsistemi (*Hult et al*., 2007).

Kompromis - Kompromis je kada su povećani troškovi u jednoj oblasti izravnjeni sa nadoknadom koja se dobija smanjenjem troškova u drugoj oblasti, tako da ceo sistem ima koristi. Ovo može povećati sukobe između departmana, zbog različitih ciljeva. Tako, departman nabavke može da zagovara kupovinu materijala na veliko kako bi obezbedio veće popuste od dobavljača. Ovaj pristup može biti u suprotnosti sa departmanom finansija jer novac biva zarobljen u radnom kapitalu i inventaru zbog povećanih troškova skladištenja. Konflikt se rešava na osnovu toga čija politika prinese najveći kompromis. Slično tome, departman nabavke će morati da razmisli o tome da li je sigurnost doslednosti nabavke kada ima više dobavljača izjednačen sa ekonomijom koja proizilazi iz kupovine od pojedinačnog izvora. Tako se efekat kompromisa može proceniti prema njegovom uticaju na celokupan sistem i prihoda prodaje. Veći troškovi inventara, na primer, mogu proizaći iz većih zaliha, a brža dostava može povećati ukupan prihod prodaje. Dobijanje informacija za kompjuterizovanu razmenu zahteva pomeranje funkcionalnih granica koje štite „teritoriju“ departmana i obeshrabruju deljenje informacija (*Karuppusami & Gandhinathan*, 2006).

Kooperativno planiranje - Kooperativno planiranje funkcioniše i prema korisnicima i ka dobavljačima. Ova promena od lanca snabdevanja orijentisanog ka proizvodu do lanca snabdevanja orijentisanog ka korisnicima i tako ka bržim resursima nabavke, može pružiti kupcima alternative poput pravljenja zaliha, pravljenja porudžbina i završavanja porudžbina. Nasuprot tome, od dodatnog efekta nabavke ka unutrašnjosti, kooperativno planiranje može da ima uticaja na dostavu na vreme sa nula defekata, preciznije proizvode i na razmene formacija koje se odnose na stvari poput specifikacija koje se dele, podršku dizajna, višegodišnje obaveze i razmenu tehnologija (*Kusi-Sarpong et al., 2019*). Uopšteno, i dobavljači i korisnici mogu da imaju korist od smanjenih troškova inventara, kapaciteta, rukovanjem porudžbina i administracije.

Menadžment logistikom može da se posmatra kao podsistem većeg preduzeća ili sistema u kojem nabavka, proizvodnja, skladištenje i transport predstavljaju podsisteme. U suštini, logistika je način razmišljanja o planiranju i sinhronizaciji povezanih aktivnosti.

Reverzibilna logistika

Reverzibilna logistika se može definisati kao: Proces planiranja, primene i kontrole efikasnog toka sirovih materijala koji je troškovno efektivan, u procesu pravljenja inventara, završenih dobara i povezanih informacija od tačke potrošnje do tačke porekla zbog ponovnog vraćanja cene ili pravilnog odlaganja.

Dva glavna pokretača interesa u reverznoj logistici su bili povećani značaj aspekata životne sredine na odlaganje otpada i priznanje mogućih povraćaja troškova koji mogu biti pribavljeni ponovnim korišćenjem proizvoda, delova ili recikliranje materijala (*Dekker et al*., 2013).

Glavne aktivnosti povratne logistike uključuje skup stavki koje se mogu povratiti, njihov pregled, odvajanje i primenu više opcija raspoređivanja, uključujući popravku, vraćanje prvobitnih uslova, nadogradnju, ponovnu manufakturu, demanufakturu (reklamacija proizvoda) i recikliranje. Logika raspoređivanja (dispozicije) takođe uključuje logiku kanala – tj. vraćene stavke ili komponente mogu biti vraćene mušteriji, usmerene ka skladištu ili proizvodnji ili prodate na tržištima polovne robe.

U kompjuterskoj industriji, na primer, vodeće svetske kompanije traže načine koji će omogućiti korisnicima da repariraju postojeće kompjutere ili kupe korišćene delove. Veliki broj softverskih provajdera su smislili programe koji će pružiti logistička rešenja kroz ceo životni ciklus proizvoda, uključujući moguće opcije na kraju životnog ciklusa.

Optimizacija procesa logistike u lancu snabdevanja

Optimizacija procesa logistike je drugačija od menadžmenta procesom logistike. Menadžment se fokusira na kontrolu različitih elemenata u procesu logistike. Optimizacija se bavi sklanjanjem koraka koji ne idu u korist vrednosti, a koji su se infiltrirali u veze aktivnosti koji sačinjavaju neki proces logistike. Optimizacija se bavi sklanjanjem neefikasnosti u proces logistike i definiše se kao: Menadžment komplikovanim procesom logistike u lancu snabdevanja u njihovoj celini sa ciljevima sinhronizacije sveukupne proizvodnje kako bi se ostvarila dodatna vrednost, aktivnosti distribucije i eliminacije aktivnosti koje ne dodaju vrednost (*Bartolacci et al*., 2012).

Ciljevi optimizacije procesa logistike

Prethodna definicija naglašava važnost:

1. sinhronizacije svih aktivnosti proizvodnje koje dodaju vrednost i svih aktivnosti distribucije;

2. eliminacije aktivnosti koje ne doprinose vrednosti.

Ostali ciljevi mogu da uključuju:

- Pružanje najvećeg mogućeg nivoa usluge kupcima – Istraživanja pokazuju veoma veliku vezu između zadovoljstva i odanosti kupaca. Nivoi usluge kupaca treba da ciljaju na to da stvore zadovoljne korisnike, tako što premašuju očekivanja korisnika. Takva očekivanja uključuju odziv i vrednost.
- Postizanje troškovne efikasnosti – Troškovna efikasnost može se zvati i vrednost za novac.
- Postizanje maksimalne produktivnosti od iskorišćenih resursa i upotrebljenih sredstava – Produktivnost je takođe odnos, povezuje ulazne jedinice sa jednom ili više izlaznih. Povećanje izlaza po jedinici ulaza je povećanje produktivnosti. Tako da ukupna produktivnost lanca snabdevanja može da se predstavi odnosom: Ukupan izlaz/ Ukupan ulaz. Izazov je povećati vrednost izlaza u odnosu na ulaz. Produktivnost se takođe povećava kada se isti izlaz postiže manjim ulazom.
- Optimizovani profit preduzeća – *Cudahy* (2017) smatra da logika i cilj optimizacije profita preduzeća jesu simultana optimizacija nabavke, logistike i zahteva zainteresovanih strana unutar preduzeća i kroz njegovu mrežu trgovine. Tako što simultano poboljšava operativnu efikasnost i postiže profitabilni rast, optimizacija profita preduzeća može povećati prihod i time doprineti smanjenju troškova i produktivnosti sredstava.

Cudahy (2017) sugeriše da uvod sistema pravljenja cena i optimizacije prihoda uključuje sledeće korake:

- *Korak 1*: Deljenje tržišta na segmenta – Identifikovanje grupa ljudi, na osnovu podataka o transakcijama, koje će najbolje prihvatiti nove proizvode. Česte metode deljenja na segmente uključuju demografske varijable, kao što su godine, pol, rasa, prihod i zaposlenje, i psihografičke varijable, kao što su stil života, aktivnosti, interesovanja i mišljenja.
- *Korak 2*: Računanje potražnje korisnika – Korišćenje softvera za vrednovanje koji pokazuju kako će korisnici ili mikro segment reagovati na proizvode i cene na osnovu trenutnog tržišta i drugih uslova.
- *Korak 3*: Optimizacija cena – Ovo se tiče odlučivanja koje cena treba ponuditi određenom korisniku, kako bi došlo do maksimuma nekog ciljanog profita, udela na tržištu i ostalih strategijskih ciljeva. Na osnovu analize troškova, potražnje, pozicije na tržištu, elastičnosti cene i pritiska konkurenata, preporučuju se optimalne – ne najniže – cene kako bi se postigli ovi ciljevi.
- *Korak 4*: Prerada cena – Ovo je proces podešavanja cena na osnovu kupovnog ponašanja korisnika.

Kudači posmatra vrednovanje i optimizaciju prihoda ne kao takmičenje oko cene, već izvlačenje maksimalne vrednosti iz proizvoda i kapaciteta proizvodnog preduzeća.

Faktori u optimizaciji procesa logistike u lancu snabdevanja su sledeći:

Smanjenje neizvesnosti – Badri et al. (2000) ukazuju na tri jasna izvora neizvesnosti koji opsedaju proces logistike:

- neuspeh dobavljača da ispune obećane dostave,
- kvar mašina za proizvodnju, kvar kompjutera koji usmeravaju materijale na pogrešno mesto,
- nesigurnost korisnika u vezi veličine narudžbine, i
- efekat „biča“ ili povećanje varijabilnosti potražnje u lancu nabavke, e-narudžbine od distributera se menjaju više od prodajnih stopa, koje su često jednolične.

Sve navedene neizvesnosti izaziva povećanje inventara. Inventar postoji kao jednostavno osiguranje protiv neizvesnosti nabavke. Redukovanje neizvesnosti nabavke (pomoću relevantnih, preciznih i verodostojnih predviđanja, ispitivanja trendova tražnje i upotrebom statističkih metoda) može da optimizuje proces logistike tako što izbegava zadržavanje viška zaliha i, suprotno tome, tako što izbegava kašnjenja na zahteve korisnika zbog nedostataka zaliha.

Saradnja - Optimizacija se najčešće postiže saradnjom među funkcionalnih timova unutar organizacije i spoljašnjih korisnika i dobavljača. Takva saradnja može da optimizuje dizajn procesa i proizvoda i zadovoljstvo korisnika i dobavljača.

Benčmarking - Pre nego što se izvrši neki od postupaka optimizacije, potrebno je znati da li je performanse moguće postići. *Naylor et al*. (2000) su definisali benčmarking na sledeći način: Benčmarking predstavlja praksu prepoznavanja i ispitivanja najboljih industrijskih i komercijalnih praksi u industriji ili u svetu i korišćenje ovog znanja kao osnovu za poboljšanje u svim aspektima poslovanja. Benčmarking predstavlja više od imitacije. Kao što *Naylor et al*. (2000) kažu da to je proces kroz analizu uspeha i širenja učenja kroz organizaciju.

Ključni indikatori performansa (učinka) - Ključni indikatori performansi (*KPI*) izražavaju apstraktne ciljeve procesa logistike kroz procene eksperata, finansijske i fizičke jedinice cilju komparacije vrednosti. Podaci koji se odnose na relevantne funkcijonalnosti, aktivnosti i procese se prikupljaju, skladište i transformišu u relevantne kvantitativne fizičke i finansijske informacije neophodne za dalju upotrebu u procesima poređenja (benčmarkinga) sa rezultatima drugih organizacija i za utvrđivanje vrednosti performansi kvaliteta procesa logistike. Prema tome, performanse i dobavljača i korisnika koji se odnose na izvršenje narudžbina na vreme se mogu izraziti kao procenat realizovanih dostava. Ključni indikatori

performansi koji se odnose na proces logistike su detaljno razmatrani u razvijenom osnovnom modelu istraživanja, tako da mogu prikazati ne samo ciljeve koje treba postići, već i motivaciju za postizanje ili poboljšanje potrebnih performansi.

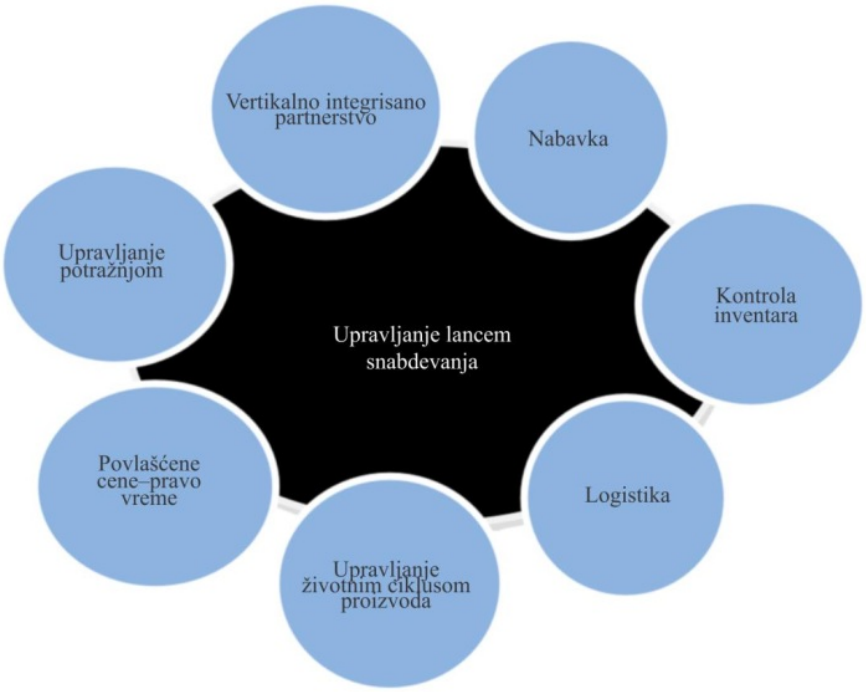
Liderstvo - Pokretna sila optimizacije procesa logistike i menadžmenta lancem snabdevanja na svetskom nivou mora ili proizaći iz podrške glavnog menadžmenta ili imati njegovu podršku. Ovo zahteva dvosmernu komunikaciju između top menadžmenta i lidera koji su odgovorni ili za integrisani lanac nabavke ili funkcije i procese u njemu. Važne osobine liderstva su mogućnost da se predstavi vizija optimizovanog procesa logistike i lanca snabdevanja drugim članovima tima, da postavi i motiviše tim da postiže ciljeve, pravi inovacije i promene, da podiže sposobnosti članova tima, da neguje kulturu kontinuiranog učenja i poboljšanja i pokaže visok nivo ličnog integriteta.

Akcije za poboljšanje performansi procesa logistike u lancu snabdevanja - Dejvis predlaže brojne akcije koje se mogu koristiti kako bi se poboljšale performanse procesa logistike i kako bi se smanjile ranjivost i nesigurnost potražnje i u procesima i u proizvodima. Za proizvode, ove akcije uključuju korišćenje standardnih komponenata i pod-sklopova, manje tolerancije, veću ponudu proizvoda i proizvodnju srodnih proizvoda. Za procese, tipične akcije mogu biti nagrađivanje performansi dobavljača, kooperacija, upravljanje ulaznim prevozom, sklanjanje smetnji, uvođenje samoupravljačkih radnih timova i smišljanje poboljšanih tehnika predviđanja.

Procesi strategijskog odlučivanja, taktičkog odlučivanja i odlučivanja na operativnom nivou treba da budu pod uticajem potrage za optimizacijom procesa logistike i lanca snabdevanja.

2.3 TEORIJKE OSNOVE IZBORA DOBAVLJAČA U LANCIMA SNABDEVANJA

Većina eksperata će se složiti da ne postoji najbolji (univerzalan) način za procenu i odabir odgovarajućeg dobavljača, tako da organizacije koriste brojne različite pristupe. Bez obzira na to koji pristup se koristi, sveobuhvatni cilj ovog procesa bi trebao da bude da se smanje rizici plaćanja (kao jedan od ključnih rizika u ekonomiji, tj. rizika da se roba plati dobavljaču, a da je dobavljač ne isporuči) i da se maksimizira vrednost za krajnjeg kupca. Organizacija mora odabrati dobavljače sa kojima će moći da sarađuje dugoročno. U zavisnosti koliko je neophodna roba/usluga koja se kupuje, toliki će i biti napor potreban za pronalaženje dobavljača u poslu. Odabir dobavljača ukazuje na mnoge probleme i odluke koje treba doneti da bi se proces izbora i evaluacije efikasno rešio. Sam postupak evaluacije dobavljača prikazan je na slici 5.

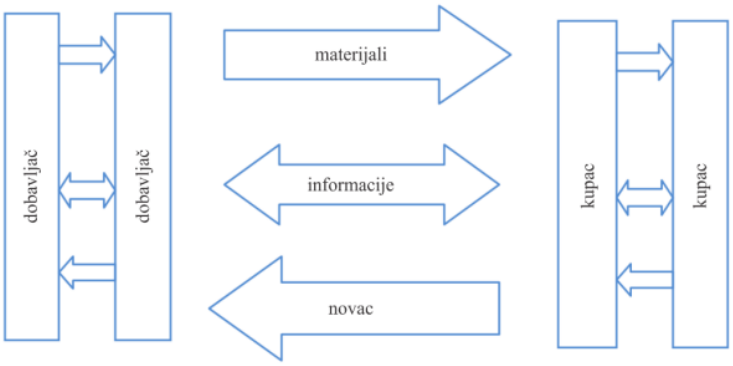


Slika 5. Proces evaluacije dobavljača (preuzeto sa sajta: *www.collabratech.com*)

U zavisnosti koliko je neophodna roba/usluga koja se kupuje, toliki će i biti napor potreban za pronalaženje druge strane u poslu. Takođe, izabrani pristup po kome se vrši proces selekcije i evaluacije diktira isto. (Napor vezan za utrošak vremena, putovanje do druge strane i sl). Ovaj deo ukazuje na mnoge probleme i odluke koje treba doneti da bi se proces izbora i evaluacije efikasno rešio.

2.3.1. POTREBA ZA IZBOROM DOBAVLJAČA

Prva stvar koja je neophodna kod procesa evaluacije i selekcije dobavljača jeste da se utvrdi da li je taj izbor uopšte potreban vezano za proizvod/uslugu. Nastojanje je da se ima što manje dobavljača, koji mogu da pokriju 100% potreba za pojedinim delovima. Veoma retko se jedan deo nabavlja od dva različita dobavljača. Nastojanje većine kompetetivnih proizvodnih organizacija je da imaju što manji broj dobavljača, ali da sa njima budu u čvrstoj sprezi i da istima blagovremeno obezbede informacije kako bi oni bili u stanju da planiraju svoje kapacitete i tako zadovolje potrebe proizvodnih organizacija (*Waters & Rinsler*, 2014). Ukoliko je nekom dobavljaču potrebna pomoć oko opreme ili alata, a u vezi ispunjenja porudžbine određenog proizvodnog preduzeća, menadžment preduzeća u tom slučaju pruža podršku (Slika 6).

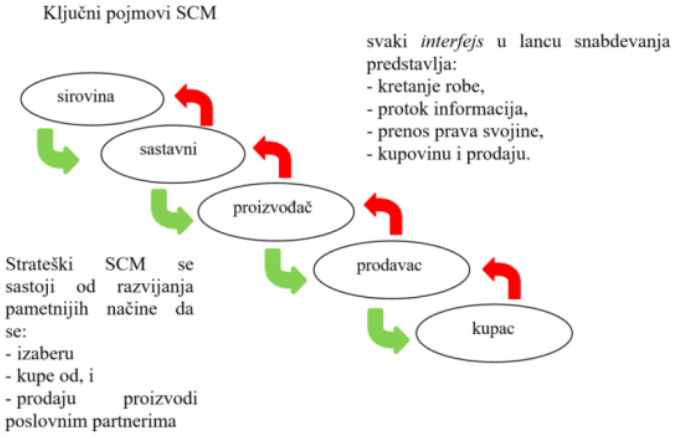


Slika 6. Lanac snabdevanja između organizacija (preuzeto i modifikovano sa sajta: *Value Chain Analysis 2020*)

Preliminarne informacije mogu biti dovoljne da opravdaju početak inicijalne evaluacije potencijalnih izvora nabavke. Prepoznavanje postojanja potrebe s ciljem evaluacije dobavljača se može javiti na više načina. Progresivne kupovne grupe sve više predviđaju pre nego što reaguju na dobavljačku selekciju potreba. Složenost i vrednost zahtevane kupovine će uticati do obima u kom kupac procenjuje potencijal nabavnog izvora.

2.3.1.1 Identifikovati ključne zahteve nabavke

Kroz evaluaciju dobavljača i proces odabira, važno je razumeti zahteve koji su važni pri toj nabavci. Ovi zahtevi, često su određeni internim i eksternim kupcima u okviru lanca vrednosti, a oni mogu varirati u širokom spektru u zavisnosti od stavke do stavke (Slika 7). Stalne promene na tržištu uslovljavaju organizacije da kontinualno unapređuju svoje poslovanje. Jedan od vidova unapređivanja poslovanja je uspostavljanje unapređenih veza sa dobavljačima (*Christopher*, 2011).

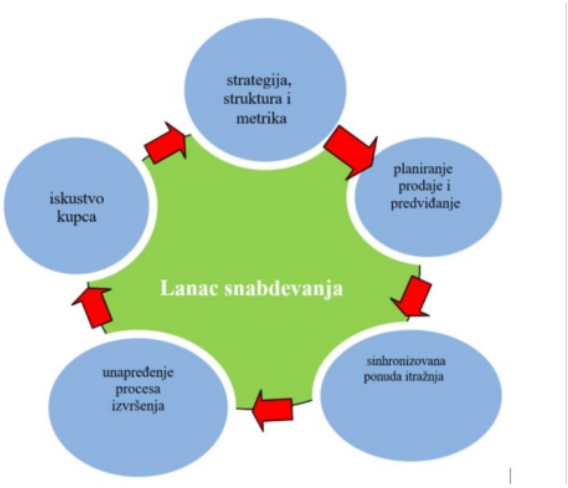


Slika 7. Ključni pojmovi SCM (preuzeto iz *Winkelhaus & Grosse*, 2020)

Iako različiti zahtevi mogu postojati za svaku evaluaciju, određene kategorije, poput kvaliteta, cene i isporuke dobavljača, obično su uključene u evaluaciju.

2.3.2. ODREĐIVANJE STRATEGIJE NABAVKE

Nijedan pristup strategiji nabavke samostalno ne može zadovoljiti zahteve svih kupovina. Planiranje nabavke je uslov za uspešno poslovanje svake organizacije (*Sönnichsen & Clement*, 2020). Zbog toga, kupovna strategija usvojena za određenu stavku ili uslugu uticaće na pristup koji je preduzet prilikom evaluacije dobavljača i procesa odabira istog. Postoje mnoge odluke koje kupac prvobitno donosi prilikom razvijanja strategije nabavke. Ipak, one se često menjaju kao rezultat uslova na tržištu, preferencija korisnika i korporativnih ciljeva. Razmatranja koja se razviju u fazi strategije moraju biti ponovno procenjena tokom faze procesa selekcije (Slika 8).



Slika 8. Lanac snabdevanja kroz strategiju nabavke (preuzeto iz *Yoon et al*., 2020)

Strategijske opcije koje su odabrane ostvariće velik uticaj na odabir dobavljača i proces evaluacije. Te ključne odluke uključuju sledeće:

- jedan nasuprot mnogobrojnim izvorima nabavke,
- kratkotrajni nasuprot dugoročnim ugovorima nabavke,
- odabir dobavljača koji pružaju osmišljenu podršku nasuprot onima koji manjkaju u toj sposobnosti,
- dobavljači koji pružaju punu uslugu nasuprot onima koji je ne pružaju,
- domaći nasuprot stranim dobavljačima,
- očekivanja usled odnosa tesne saradnje nasuprot kupovini na dohvat ruke.

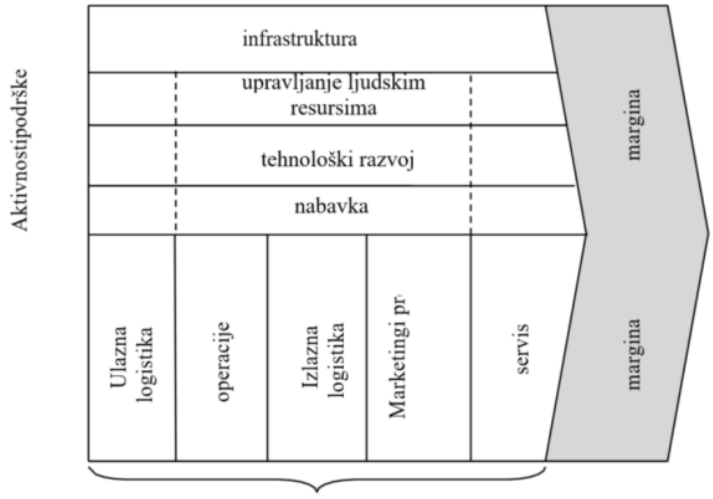
2.3.2.1. Identifikovati potencijalne izvore nabavke

Kupci se oslanjaju na različite izvore informacija kada određuju potencijalne izvore nabavke. Stepen u kom kupac mora tragati za informacijama ili trud uložen u smeru traganja je funkcija koja sadrži nekoliko promenljivih (varijabli). Strateški značaj tehničke složenosti kupovnih zahteva takođe utiče na intenzitet traganja. Sledeće nudi neke smernice koje se tiču truda i intenziteta pri pretrazi, a koji je zahteva tokom evaluacije dobavljača:

- visoka sposobnost trenutnih dobavljača + visoka strateška značajnost zahteva = manje do umereno pretraga informacija
- visoka sposobnost trenutnih dobavljača + niski strateški značaj zahteva = pretraga informacija manjeg obima
- smanjena mogućnost trenutnih dobavljača + visok strateški značaj zahteva = pretraga informacija u većem obimu
- niska mogućnost trenutnih dobavljača + nizak strateški značaj zahteva = pretraga informacija manjeg do srednjeg obima. Sledeći odeljci diskutuju raznovrsne resurse koji mogu poslužiti kao dobri izvori informacija prilikom traganja potencijalnih izvora nabavke.

2.3.2.2. Trenutni dobavljači

Veliki izvor informacija jesu trenutni ili postojeći dobavljači. Proizvodna preduzeća se često okreću postojećim dobavljačima kako bi zadovoljili zahteve nove kupovine. Upotrebna vrednost ovog pristupa leži u činjenici da proizvodne organizacije ne moraju dodavati nove dobavljače. Dodatno, proizvodne organizacijeimaju mogućnost da posluju sa proverenim dobavljačima, što može umanjiti neophodne resurse i vreme potrebno za evaluaciju kompetentnosti novih dobavljača (Slika 9).



Slika 9. Osnovne aktivnosti (preuzeto sa sajta: *www.ceobreakthrough.com*)

Negativna strana jeste što, prilikom korišćenja postojećih dobavljača, iako možda lakši i brži, to ne mora biti najbolji dugoročni pristup. Menadžer nabavke možda nikad neće saznati za postojanje boljeg dobavljača koji je dostupan bez informacija od strane drugih izvora. Iz tog razloga, većina organizacija stalno traga za novim izvorima nabavke i proširuje ovu potragu kako bi uključila dobavljače širom sveta.

2.3.2.3. Predstavnici prodaje (prodavci)

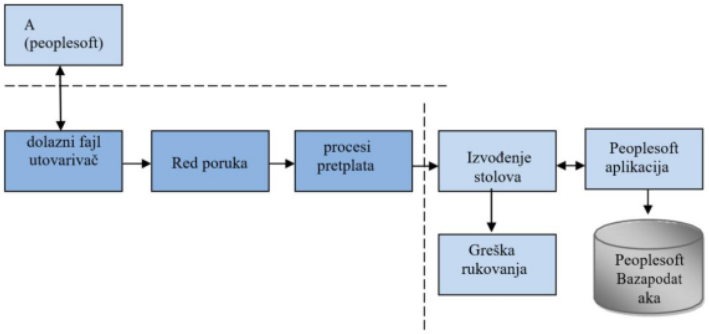
Svi kupci dobijaju prodajne i marketinške informacije od predstavnika prodaje. Ti kontakti mogu se pokazati kao vredni izvori informacija o potencijalnim izvorima nabavke. Čak i ukoliko trenutna potreba ne postoji za dobavljačevim uslugama, kupac može sačuvati ovu informaciju u slučaju budućih potreba. Poseta menadžeru, kupovina bi verovatno otkrila niz ormarića i fioka koje sadrže informacije koje se tiču marketinga i prodaje.

2.3.2.4. Baza podataka

Neke kompanije održavaju baze podataka o dobavljačima koji su sposobni da podrže industriju ili proizvodnu liniju. Nacionalni centralni registar u Americi, na primer, čuva podatke o oko trideset hiljada kompanija koje se bave uslužnim delatnostima u okviru kompjuterske industrije. Kompanije pretražuju trgovinske i finansijske novine za informacijama o potencijalnim dobavljačima. Upotrebom automatske baze podataka ili skladišta podataka mogu se brzo identifikovati dobavljači koji su potencijalno kvalifikovani da isprate zahteve (*Taveira et al*., 2019).

2.3.2.5. Iskustvo

Iskusni zaposleni koji se bave nabavkom obično poseduje veliko znanje o potencijalnim dobavljačima. Pored toga, ukoliko su proizvodna preduzeća radila u okviru industrije tokom mnogo godina upoznata su sa velikim brojem dobavljača, što možda uključuje i međunarodne dobavljače (Slika 10).



Slika 10. Aplikacije u lancu snabdevanja (preuzeto iz *Ko et al*., 2010)

Argument protiv promene dobavljača često se može naći u proizvodnim linijama ili vrstama proizvoda. Iskustvo i znanje postaju vredni zbog toga što svega nekoliko organizacija koje se bave kupovinom poseduju razvijenu bazu podataka o dobavljačima.

2.3.2.6. Trgovinski časopisi

Najveći broj industrijskih konglomerata poseduje grupe ili savete koji objavljuje trgovinske informativne nedeljnike koji prikazuju nove informacije o različitim poslovnim organizacijama. Te informacije se često fokusiraju na tehnički i kreativni dizajn i razvoj kompanije u pogledu polaznih sirovina, delova, krajnjih proizvoda, procesa i usluga koje pružaju. Dobavljači i isporučioci takođe mogu koristiti trgovinske nedeljnike za marketinčku prezentaciju svojih usluga i dobara. Tako da je uspešno poslovanje potrebno pratiti poslovne trgovinske nedeljnike i žurnale.

2.3.2.7. Trgovinski imenici

Gotovo sve industrije objavljuju imenike kompanija koje proizvode stvari ili pružaju usluge u okviru industrije. Takvi imenici mogu biti vredni izvori inicijalnih informacija za kupce koji nisu upoznati sa industrijom niti njenim dobavljačima. Tako je na primer veoma direktorijum za proizvodna preduzeća u Sjedinjenim Američkim Državama *Thomas Register of American Manufacturers*.

2.3.2.8. Trgovinski sajmovi

Trgovinski sajmovi mogu biti efikasan način za stupanje u kontakt sa velikim brojem dobavljača istovremeno. *Grupe poput Chemical Manufacturers Association* i *American Society of Automotive* često su pokrovitelji takvih sajmova. Nacionalni sajam izrađivača mašinskog alata u Čikagu je jedan od najvećih trgovinskih sajmova održavanih u Sjedinjenim Američkim Državama (Slika 11).



Slika 11. Najbolja praksa upravljanja u lancu snabdevanja (preuzeto iz *Ko et al.*, 2010)

Kupci koji posećuju trgovinske sajmove mogu da prikupe informacije o potencijalnim dobavljačima i pritom takođe ocene poslednja tehnološka dostignuća. Mnogi kontakti inicirani su između industrijskih kupaca i prodavaca na ovakvim sajmovima.

2.3.2.9. Indirektna informacija (second-party, druga ruka)

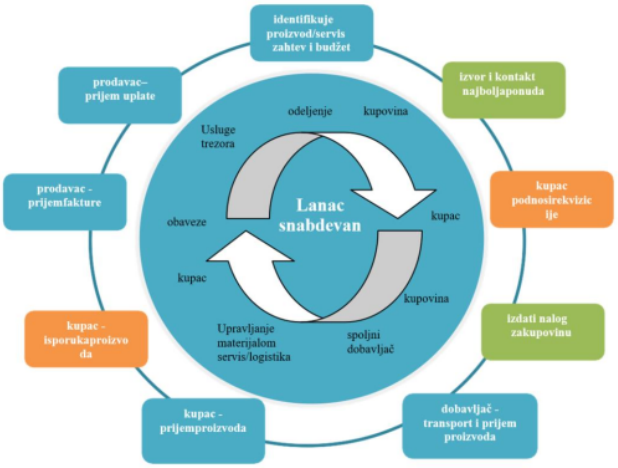
Indirektne informacije predstavljaju izvore koji obuhvataju sirok dijapazon kontakata koji nisu u direktnoj sprezi sa korisničkom proizvodnom organizacijom. Korisnička organizacija može pribaviti indirektne informacije od drugih dobavljača, koristeći pristup prikupljanja znanja o ne konkurentu (što zapravo predstavlja vrstu zakonskog odnosa po kom se stranke ugovornom klauzulom obavezuju na poverljivost informacija) što mogu biti vredne informacije. Drugi kupci su druge stranke. Oni koji prisustvuju sastancima Instituta za menadžment u nabavci mogu razviti informativne mreže koje pružaju informacije o potencijalnim izvorima nabavke. Druge profesionalne grupe uključuju *American Production and Inventory Control Society* (Američko društvo za kontrolu proizvodnje i inventara), *Council for Supply Chain Management Professionals* (Savet za menadžment profesionalaca u lancu nabavke), *American Manufacturing Engineering Association* (Udruženje američkih manufaktura i inženjera), i *American Society for Quality Control* (Američko društvo za kontrolu kvaliteta). Neki kupci javno obznanjuju svoje najbolje dobavljače. Prepoznavanje ovakvo prakse može doći u formi novinskih reklama koje naglašavaju uspeh superiornog dobavljači/a. *Ford Motor Corporation*, na primer, povremeno kupuje oglase preko cele strane u *Wall Street Journal* izražavajući naklonost i prepoznavanje svojih najboljih dobavljača. U ovim oglasima, *Ford* nabraja svakog dobavljača po imenu i razlog za šta mu odaje priznanje. Zbog *Ford*-ovog pristupa isticanju svojih najboljih dobavljača kupac stiče uvid u grupu najpouzdanijih dobavljača.

2.3.2.10. Unutrašnji izvori

Mnoge veće kompanije dele svoju organizaciju u jedinice, svaka sa zasebnim kupovnim zadacima. Razmena informacija među jedinicama može se odvijati kroz neformalne sastanke, sastanke strateškog razvoja, obaveštenja o kupovini, ili razvoj celovite baze podataka koja sadrži informacije o potencijalnim izvorima nabavke. Unutrašnji izvori čak i oni iz različitih poslovnih jedinica mogu pružiti veliku količinu informacija o potencijalnim izvorima nabavke.

2.3.2.11. Internet pretrage

Kupci sve više koriste internet kako bi pronašli potencijalne izvore koji bi mogli konkurisati za dalje evaluacije. Prodavci sve više koriste internet kao važan deo njihovih marketinških napora. Nakon prikupljanja informacija o potencijalnim izvorima nabavke menadžer kupovine mora otpočeti da pretura po informacijama kao i da ih konsoliduje. Ovo može biti obiman zadatak u zavisnosti od broja dobavljača i prikupljenih informacija (Slika 12).



Slika 12. Lanac snabdevanja –internet pretrage (preuzeto iz *Shin et al. 2010*)

Tokom svoje pretrage za globalnim dobavljačima *Mack Trucks* (deo *Volvo* korporacije) može prikupiti ili zahtevati informacije od 500 dobavljača. Kategoriše prikupljene informacije i stavlja ih u svetsku bazu podataka za trenutnu i buduću upotrebu. U nekom momentu kompanije moraju eliminisati dobavljače koji se ne uklapaju dobro sa kupcem.

2.3.3. EVALUACIJA DOBAVLJAČA

Koliko god bila bitna evaluacija dobavljača za proizvođače u globalnim izvorima nabavke, još je bitnije za distributere. Ako proizvođač sazna da je radio sa dobavljačima slabije reputacije, to je problem, ali često problem može biti ispravljen pre nego što je finalni kupac time pogođen. Bilo kako bilo, loš izbor dobavljača u distribuciji može da ima direktan uticaj na zadovoljenje potreba proizvodnih preduzeća u distribuciji.

Sva proizvodna preduzeća koja posluju duži vremenski period, bar jednom su imala problema sa dobavljačima (*Christopher*, 2011). Ipak, može se učiti na osnovu ovih iskustava da osim cene, najvažnije je biti sigurni da postoji siguran izvor nabavke za korisnike. Preduzeća moraju biti sigurna da su dobavljači sa kojima rade na dobrom glasu i da će biti tu dugo (*Christopher*, 2011).

2.3.3.1. Alternativni izvori nabavke

Jednom kada je lista potencijalnih dobavljača zavedena u bazu podataka, dalja selekcija se vrši u zavisnosti od tipa dobavljača sa kojima firma može da poželi da radi na osnovu inicijalne strategije nabavke. Autori *Kusi-Sarpong et al.*, (2019) su potvrdili da lanac snabdevanja označava skup međusobno povezanih procesa koji u vezu dovode dobavljače, proizvodne organizacije, isporučioce, maloprodaju i uslužne organizacije koje prodaju i isporučuju proizvode krajnjim korisnicima. Glavne opcije izvora nabavke uključuju i pitanja kao što su da li kupovati od (1) proizvođača ili distributera; (2) lokalnog, nacionalnog ili

internacionalnog izvora; (3) malog ili velikog dobavljača; (4) jednog ili više dobavljača za isti predmet, robu ili uslugu.

2.3.3.2. Proizvođači ili distributeri

Izbor da li kupovati direktno od proizvođača ili od distributera se obično zasniva na četiri kriterijuma: (1) veličina nabavke; (2) pravila proizvođača u vezi sa direktnim prodajama; (3) dostupni skladišni prostor u ustanovi kupca; (4) obim potrebnih usluga. Ekonomski rečeno, ako je sve ostalo jednako, najniža cena jedinice će biti obezbeđena od strane originalnog proizvođača opreme. Distributer kupuje od originalnog proizvođača opreme (OPO) i preprodaje, te mora da uračuna cenu transakcije i stekne sopstveni profit. Uprkos ceni razmene, skorašnji trendovi su doveli do sve značajnije uloge distributera u pogledu obezbeđivanja jeftinih rešenja za kupca. Kao prvo, mnogi OPO ne mogu da izađu na kraj sa velikim obimom transakcija koje su potrebne da bi se vršila direktna prodaja. Drugo, kupci podnose više zahteva svojim dobavljačima, a distributeri kao posrednici rade na ispunjavanju tih zahteva. Inventar pod upravom prodavca je program koji distributeri promovišu kako bi upravljali inventarom svojih korisnika u njihovo ime. Nekoliko organizacija koristi integrisano snabdevanje, gde je distributeru ponuđen dugoročniji ugovor. Integrisanim dobavljačima je dat pristup informacijama o zahtevima kupaca i od njih se očekuje da održavaju određen nivo inventara i usluga korisnika u vezi sa predmetima ugovora.

2.3.3.3. Lokalni, domaći ili međunarodni dobavljači

Iako domaći i međunarodni dobavljači mogu isporučiti sirovine uz najbolju uslugu, po najnižoj ceni, lokalni dobavljači su efikasniji po pitanju isporuke manjih obima različitih vrsta sirovina u zavinosti od promenljivih potreba proizvodnih organizacija. Popularnost pravovremenih i brzinskih popunjavanja zaliha zahteva poslovanje sa više lokalnih dobavljača. Lokalni dobavljači takođe omogućavaju proizvodnoj organizaciji da pridobije simpatije kroz poboljšanje aktivnosti lokalne ekonomije Internacionalni dobavljači obezbeđuju mogućnost dramatičnih ušteda kroz cene. Ove cene moraju biti evaluirane na osnovu dodatnog inventara, komunikacije i cena logistike.

2.3.3.4. Veliki ili mali dobavljači

Svi dobavljači su jednom bili mali. Rast tokom vremena je posledica obezbeđivanja superiornih cena, kvaliteta i usluga u odnosu na konkurenciju. Mnogi kupci stavljaju fokus na "sposobnost da se posao obavi" bez obzira na veličinu. Veličina ipak postane bitan faktor kada određena firma odluči da je iskoristi kako bi ostvarila veći profit pri kupovinama od jednog ili više dobavljača. Ovaj metod sticanja određene vrste prednosti podrazumeva da dobavljač mora da ima širok spektar ponuđenih proizvoda ili usluga kao i mogućnost da uslužuje više geografskih lokacija (nekada svetskih lokacija).

2.3.3.5. Višestruki ili jedinstven izvor nabavke

Jednom kada je broj dobavljača sveden na one koji su kvalifikovani, odluka o optimalnom broju dobavljača u bazi dobavljanja mora biti napravljena. Svakako da postoji trend da se redukuje broj dobavljača. Iako jedinstven izvor nabavke obezbeđuje optimalnu prednost i moć nad dobavljačem, višestruki izvori obezbeđuju veću sigurnost nabavke.

2.3.3.6. Granični dobavljači u procesu odabira

Ishod obezbeđivanja informacija postupkom određivanja graničnih dobavljača u procesu odabira, u zavisnoti od cilja koji se posmatra, je taj da proizvodne organizacije mogu dobiti pregršt mogućih izvora snabdevanja od kojih je potrebno izdvojiti određen broj dobavljača koji se nalaze iznad postavljene granice. Ograničeni resursi takođe zahtevaju detaljnu procenu svih potencijalnih izvora nabavke. Korisnici često obavljaju preliminarnu evaluaciju potencijalnih dobavljača kako bi suzili listu pre nego sto sprovedu detaljnu, formalnu evaluaciju. Nekoliko kriterijuma može da pomogne pri sužavanju liste dobavljača.

2.3.3.7. Analiza finansijskog izvora

Najveći broj kupaca sprovede bar površnu finansijsku analizu mogućih dobavljača. Iako finansijsko stanje nije jedini kriterijum na osnovu kog se vrši evaluacija dobavljača, loše finansijsko stanje može da ukaže na ozbiljne probleme. Finansijska analiza sprovedena tokom ove faze procesa je mnogo manjeg obima nego ona sprovedena prilikom finalne evaluacije dobavljača. Tokom ove faze, kupac pokušava da stekne uvid u celokupno finansijsko stanje dobavljača. Kupci često konsultuju eksterne izvore informacija kao što su izveštaji *Dun & Bradstreet* (*D&B*) u funkciji odabira tačnije evaluacije.

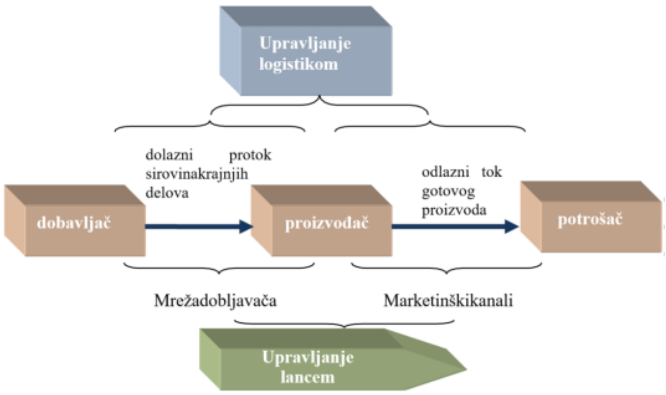
2.3.3.8. Evaluacija efikasnosti rada dobavljača

Mogući dobavljač može da ima već utvrđenu efikasnosti u radu sa kupcem. Kupac je možda već koristio tog dobavljača za kupovne potrebe, ili dobavljač trenutno može da obezbedi materijal drugom delu organizacije. Takođe, dobavljač je možda obezbedio druge tipove robe ili usluga.

2.3.4. PROCENA DOBAVLJAČA POMOĆU OBEZBEĐENIH INFORMACIJA

Proizvodne organizacije obično zahtevaju specifične informacije direktno od potencijalnih dobavljača. Zahtev za informacije obuhvata slanje preliminarne ankete dobavljaču. Proizvodne organizacije upotrebljavaju ove informacije kako bi proverile svakog potencijalnog dobavljača i utvrdile da li se njihovi zahtevi poklapaju sa mogućnsotima koje dobavljači mogu da pruže. Proizvodne organizacije mogu da traže informacije za strukturu troškova, tehnologiju procesa, tržišno učešće podataka, kvalitet performansi, ili bilo koju drugu oblast koja je važna u donošenju odluke o kupovini. Jednom je jedan rez eliminisao dobavljače koji nisu sposobni, kupac ili robni tim moraju da odrede kako da procene ostale

dobavljače, koji mogu izgledati podjednako kvalifikovani. Ovo zahteva finiji nivo ocenjivanja detalja nego kada se koristi u početnom procesu. Postoje brojni načini da proceni i odabere dobavljač od ostalih kompanija. Tu spadaju vrednovanje dobavljača pruženih informacija, vođenje poseta dobavljača i korišćenje željene liste dobavljača. Kupci često dobijaju detaljne informacije procene direktno od potencijalnih dobavljača u cilju dodele kupoprodajnog ugovora. Ova informacija može doći iz zahteva za citate ili zahteva za predloge. Nedavno su kupci napravili sve odluke za kupovinu koristeći ovaj metod. U poslednjih nekoliko godina, ipak, mnoge organizacije su usvojili direktniji i dubinski pristup proceni potencijalnih dobavljača. Sve kompanije takođe traže da dobavljači pruže detaljnu cenu troškova, slom njihove vrednosti ponude u odgovoru na zahtev za ponudom, uključujući detalje o radu, materijalima, opštih troškova i profita. Tim unakrsno funkcionalnih stručnjaka može da poseti dobavljače. Sledeće odeljenje diskutuje o kriterijumu koji koriste unakrsno funkcionalni timovi tokom poste dobavljačima. Iako mnogi izvori izlaze na otkrivanje informacije o potencijalnom dobavljaču, gostujući stvarni objekat pruža najkompletniji način da osiguramo tačnu procenu dobavljača. Posete na licu mesta su skupe i zahtevaju kupčevo vreme u putovanju i skupljanju informacija. Kupac mora da bude oprezan i prikupi sve potrebne informacije, a da bude osetljiv na dobavljačev limit u ograničenim informacijama. Ključni lični kontakti u menadžmentu, operacijama i marketingu mogu biti korisni resursi u kasnijim fazama odabranog procesa. Kupci nagrađuju svoje dobavljače stvaranjem liste željenih dobavljača, što može pojednostaviti proces procene i odabira dobavljača. Željeni dobavljač je onaj koji dosledno udovolji stroge kriterijume performansi. Kupac se može obratiti na bazi kupovine da se utvrdi da li postoji aktuelan dobavljač koji može da zadovolji kupoprodajne zahteve. Ovo eliminiše potrebu za dugu procenu dobavljača. Kupci takođe mogu da koriste listu željenih dobavljača kako bi unapredili performanse trenutnih dobavljača. Samo najbolji dobavljači treba da zauzmu mesto na listi željenih dobavljača (Slika 13).

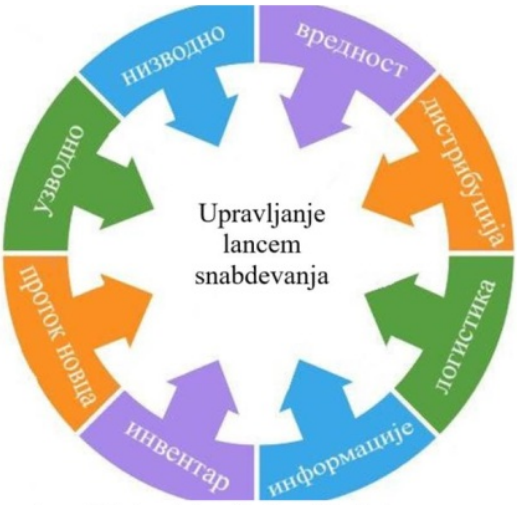


Slika 13. Upravljanje logistikom željenih dobavljača (preuzeto iz: *Nilsson,* 2019)

Kupci informacione tehnologije (IT) znaju da odabir pogrešnog dobavljača može da stvori probleme koji će da traju mnogo godina. Stopa tehnološke promene može da napravi savršenog dobavljača zastarelog u roku od nekoliko meseci. Nažalost, obično je nemoguće da se brzo prebaci na novog IT dobavljača. Iz ovog razloga, izborni proces ima dodatni značaj. IT eksperti nude neke zvučne predloge prilikom donošenja odluka za izbor dobavljača.

- Ne oslanjati se na jednog dobavljača. Previše kompanija pokušava da završi svu svoju kupovinu kompjuterske tehnologije koristeći jednog ili dva velika dobavljača. Pokušaj da se izgradi mreža snabdevanja koja uključuje neke manje dobavljače koji imaju obećavajuće nove tehnologije.
- Veoma je bitno da se i vi i dobavljač krećete istim putem. Treba procenite svaku dobavljačevu tehnologiju i proizvod mape puteva. Da li obe organizacije rade ka platformi, mogućnosti, opcija i funkcija koje su kompatibilne?
- Izgradnja svog portfelja sa najboljima. Odabir dobavljača koji će dodati sposobnost, koji će dodati vrednost za krajnjeg kupca. Ne odabirati dobavljača zato što nudi dobru otkupnu cenu.
- •Budite velika riba u maloj bari. Poreklo najvećeg dobavljača može doneti dobru otkupnu cenu ali i ograničenje sposobne moći. Manji dobavljači su više motivisani da unose novine u vašem pravcu.
- •Znati internet strategiju dobavljača. Razumite kako vaš dobavljač koristi internet da poveća vrednost u to što razvija, proizvodi, servisira ili deli.

Kupci obično ocenjuju potencijalne dobavljače u više kategorija, koristeći svoj lični kriterijum sa određenim težinama. Kupci kojima su potrebne konzistentne performanse isporuke sa kratkim rokom isporuke za podršku "tačnog" proizvodnog sistema, mogu naglašavati zakazivanje i proizvodni sistem. Visoke tehnologije kupca mogu naglasiti dobavljačev proces i tehnološke mogućnosti ili posvećenost istraživanju i razvoju. Selekcija procesa za distributera ili provajdera će staviti akcenat na različiti kriterijum. Većina ocena dele dobavljače na tri primarna kriterijuma: (1) troškovi ili cena, (2) kvalitet i (3) dostava. Ova tri elementa performansi su generalno najočiglednije i najkritičnije oblasti koje utiču na kupca. Za kritične stavke potrebna je detaljna analiza mogućnosti dobavljača, potrebno je detaljnije istraživanje evaluacije dobavljača. Sledeće predstavlja širok spektar kriterijuma koje kupac treba da razmotri tokom ocene i izbora dobavljača. Za mnoge organizacije, procena dobavljača je luksuz kada bi trebalo da bude nužnost (Slika 14).



Slika 14. Upravljanje potencijalnim dobavljačima (definisano na osnovu: *Cole & Aitken*, 2019)

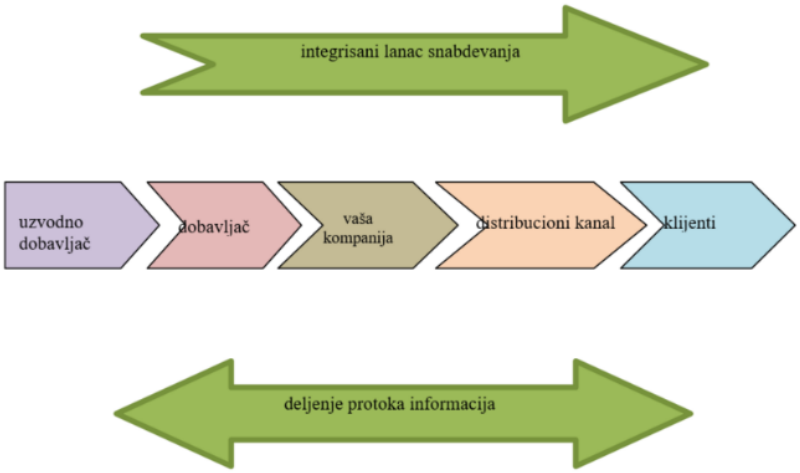
Jedna od opcija je da se koristiti spoljna stranka koja će skupljati i objavljivati podatke o učinku dobavljača. *D&B* dobavljač poslovnih informacija i usluge upravljanja potraživanja, nudi svoje kvalifikacije dobavljača na internetu. Korisnici u celom svetu sada mogu sa kreditnom karticom da kupe izveštaj o ocenjivanju dobavljača za bilo koju od 80 miliona preduzeća širom sveta koja se sadrže u *D&B* bazi podataka. Poslednji korak u procesu procene i selekcije je da se izabere dobavljač i da se sklopi ugovor. Aktivnosti u vezi ovog koraka mogu da variraju u zavisnosti od kupovne stavke koja se razmatra. Za rutinske stavke, to može jednostavno da zahteva obaveštavanja i osnovni kupoprodajni ugovor sa dobavljačem. Za veću kupovinu, proces može da postane složeniji. Kupac i prodavac možda moraju da sprovedu detaljne pregovore kako bi se dogovorili o specifičnim detaljima kupoprodajnog ugovora (*Cole & Aitken*, 2019).

2.3.5. ANALIZA DOBAVLJAČA

2.3.5.1. Uspostavljanje parametara kroz industriju baze podataka

Benchmarking je važan elemenat u građenju konkurentske strategije. *Benchmarking* zahteva identifikovanje kritičnih kriterijuma učinka koji su poređeni i identifikovanje relativne uporedne performanse. Industrija *benchmark*-a podrazumeva poređenje performansi sa firmama iste industrije, dok spoljni reperi uključuju najbolje prakse i nivoe performansi postignute od firmi koje nisu u istoj industriji. Centar za napredne studije menadžmenta snabdevanja ima veći broj *benchmark*-a izveštaja o menadžmentu snabdevanja koji može da pruži uvid u komparativne performanse menadžmenta snabdevanja. Broj izveštaja o različitim elementima strategije može se naći preko konsultantskih organizacija, kao što su *Aberdin Grupa*, *Gartner*, Savet Strategije Nabavke, *Hacket Grupa*, i druge firme (*Rudzki & Trent*,

2011). Zahtev za dostavljanje informacija (*RFI*) se obično koristi pre nego što je izdat specifičan zahtev o određenom predmetu. Mnoge organizacije će izdati RFI ako su odredile da postoji više potencijalnih dobavljača. *RFI* je traženi dokument koji se koristi od strane organizacija za dobijanje opštih informacija o uslugama, proizvodima i dobavljačima. Ovaj dokument ne predstavlja obavezujući sporazum kako za dobavljača, tako i zakupca (Slika 15).



Slika 15. Integrisani lanac snabdevanja (definisano na osnovu: *Mohammadi et al., 2019*)

Informacije prikupljene iz RFI mogu biti distribuirane kroz celu organizaciju ili specifična odeljenja. Istraživanje dobavljača je potrebno za identifikaciju specifične sposobnosti i finansijske moći ključnih dobavljača koji su u bazi snabdevanja ili koji trenutno nisu u toj bazi. Ključni elementi koje treba uključiti u sveobuhvatnu studiju analize dobavljača podrazumevaju sledeće:

- strukturu troškova,
- finansijsko stanje,
- nivoe zadovoljstva kupaca,
- mogućnosti podrške,
- relativne prednosti i slabosti,
- kako se kupovina kompanije uklapa u njihov posao,
- kako je kompanija sagledana,
- srž sposobnosti,
- strategiju/buduće usmerenje, i
- kulturu.

Identifikovanje glavnih dobavljača na tržištu je važan početni korak svake analize dobavljača, naročito kada se radi o globalnom tržištu. Ovo vam govori koga svet preferira i od koga svet

kupuje! Takođe je izuzetno važno razumeti globalni kapacitet u odnosu na globalne tražnje i trendove.

2.3.6. RAZVOJNA STRATEGIJA

Razvoj dobavljača se bavi aktivnostima koje kupac preduzima kako bi poboljšao učinak svojih dobavljača. Neke od ovih aktivnosti mogu da uključuju procenu dobavljača, trening dobavljača, konsultacije, podele informacija i podele procesa. Svetski poznate kompanije su postale jako dobre u razvoju dobavljača. Ipak, nedavni podaci pokazuju da mnoge kompanije nemaju adekvatne programe za razvoj dobavljača. Tako da ima još mnogo posla da se uradi u ovom domenu.

Postoji sedam koraka za razvoj dobavljača (*Gordon*, 2005). Prvo, identifikovanje kritičnih proizvoda i usluge. Ovo uključuje identifikovanje strategijskih proizvoda i komponenata (oni koji se teško nabavljaju, skupi su ili su velikog obima). Drugo, identifikovanje kritičnih dobavljača. Ovo mogu biti dobavljači koji pružaju strategijske komponente ali ne ispunjavaju ciljeve kvaliteta ili pouzdanosti, ili dobavljači koji ne rade po rasporedu. Treće, formiranje među funkcionalnih timove. Proizvodno preduzeće formira među funkcionalni tim za rad sa dobavljačem. Četvrto, uspostavlja se menadžment dobavljačima. Ovo se radi kako bi se raspravljalo o usklađenosti strategije, očekivanjima učinka, merenju i procesu poboljšavanja. Peto, identifikuju se ključni projekti. Oni se pojavljuju kada se raspravlja o tome kako dobavljač mora da se poboljša i gde. Projekti se biraju na isti način na koji se i *Six Sigma* projekti biraju, koristeći kriterijume poput uticaja, *ROI* (povratak na investiranje), izvodljivost i potrebno investiranje. Šesto, definišu se detalji ugovora. Ovo uključuje cene (i podelu benefita), obaveze resursa, metriku za poboljšanje, dijagrame projekata, odgovornosti i isporučivost. Konačno, nadgleda se status i modifikuju strategije. Kako bi se osigurao uspeh, menadžment mora da aktivno nadzire napredak i ponovo ispituje strategije ako je potrebno.

Kada se članovi tima obrazuju do te mere da znaju dovoljno o tržišnim uslovima snabdevanja, predviđenim troškovima i zahtevima zainteresovanih korisnika, suočeni su sa različitim izazovima. Tim mora pretvoriti sve ove podatke u smisleno znanje i primeniti smislene alate za struktuiranje informacija kako bi mogli doneti delotvornu odluku. Dve alatke se najčešće koriste u ovom procesu: analiza portfolio matrice (nekad se naziva „matrica strateškog porekla“) i evaluacija dobavljačkih rezultata (*Rezaei et al*., 2019).

Strategija portfolio matrice za menadžment upravljanja Kvadranti vode ka strategiji, zatim do taktika i akcija.

AKCIJE:

- Proširiti karakteristike
- Teški pregovori

- Povećati konkurenciju
- Upravljanje procesima dobavljača
- Stvoriti nove dobavljače
- Priprema rezervnog plana
- Srednjoročni ugovori
- Analiza tržišne konkurencije
- Pokušati konkurentsko nadmetanje
- Koristiti funkcionalne karakteristike

TAKTIKE:

- Umanjiti jedinstvo dobavljača
- Povećati ulogu izabranih dobavljača
- Upravljati snabdevanjem

STRATEGIJA:

- Osigurati kontinuitet snabdevanja
- Formirati partnerstvo sa dobavljačima STRATEGIJA (nizak vrednosni potencijal):
    - Pojednostaviti proces akvizicije
    - Maksimizirati komercijalne prednosti

STRATEGIJA (visok vrednosni potencijal):

- Pojednostaviti proces akvizicije
- Maksimizirati komercijalne prednosti

TAKTIKE (nizak vrednosni potencijal)

- Povećati ulogu sistema
- Umanjiti napore u kupovini

TAKTIKE (visok vrednosni potencijal):

- Koncentrisati se na posao
- Održavati takmičenje

AKCIJE (nizak vrednosni potencijal):

- Racionalizovanje baze snabdevanja,
- EDI, kreditne kartice
- Nabavke manjih zaliha
- Umereno pregovaranje

AKCIJE (visok vrednosni potencijal):

- Promocija konkurentskog nadmetanja
- Eksploatisanje marketinških ciklusa
- Koordinacija nabavke
- Korišćenje industrijskih standarda
- Aktivno poreklo

2.3.6.1. Portfolio analiza

Portfolio analiza je sredstvo koje se koristi da bi se izgradila baza snabdevanja, a koristi se kao sredstvo za klasifikaciju dobavljača u četiri vrste (*Sarkar & Mohapatra*, 2006). Cilj je da se svaka kupovina ili grupna kupovina kategoriše u jednu od četiri kategorije. Osnova portfolio analize je da se svaka kupovina ili grupna kupovina može svrstati u jednu od četiri kategorije ili kvadranata: 1) Kritika, 2) Rutina, 3) Moć i 4) "Usko grlo"- *Bottleneck*. Efektnom klasifikacijom roba i usluga koje se kupovinom mogu svrstati u jednu od ovih kategorija, oni koji su odgovorni za predlaganje strategije, mogu razumeti strateški značaj ovoga za posao (*Trautrims et al*., 2017). Rezultati ove analize mogu zatim da se uporede sa poreklom trenutne strategije za određenu grupu, i taktikama i akcijama definisanim za kretanje ka zadatom cilju.

2.3.6.2. Kritična roba – Strateški dobavljač

Generalno govoreći, cijevi strategije snabdevanja su da se razvije konkurentska prednost, podržavaju i iskoriste ključne kompetencije dobavljača, razvijaju najbolje u klasi dobavljača, podržavaju sveobuhvatnu strategiju kompanije i poboljšaju usluge sa dodatnom vrednošću iznad jednostavnog sporazuma o kupovini (*Ireland & Webb*, 2007). Poželjno je da dobavljač prihvatati posao u gotovo svim uslovima. Određivanje dobavljača kao strateškog partnera, gradi temelje za postizanje viših nivoa razmene informacija i unapređenja i uštedu troškova (*Kim & Chai*, 2017).

2.3.6.3. Rutinska roba

Proizvodi i usluge ove kategorije su odmah dostupni i često niskih troškova. Primeri uključuju usluge domara, upravljanje sredstvima i poslovne dobavljače. Cilj tima je da se smanji broj predmeta u ovoj kategoriji kroz zamenu, eliminacijom niskih troškova, eliminacijom duplikata SKU, racionalizacijom broja jedinica do kontrole troškova, pojednostavljenjem procesa nabavke korišćenjem elektronskih sredstava (elektronska razmena podataka, automatskih sistema, online prodajnih kataloga i kupovnih kartica.

Menadžment tim preduzeća treba da pokuša da nađe dobavljače koji mogu automatizovati proces kupovine u najvećoj mogućoj meri. Npr., kompanije poput *Staple* i *Office-Depot* utvrđuju kompanijsku kupovinu papira i kancelarijskog materijala, i omogućuju korisnicima nabavku direktno putem njihovih online kataloga. Katalog dobavljača omogućuje da poručuju

direktno putem Interneta koristeći kompanijsku karticu nabavke (sličnu kreditnoj kartici), sa dostavom koja se vrši narednog dana (*Wheelen et al*., 2018).

2.3.6.4. „Poluga robe" – Transakcijski dobavljač

Kao u slučaju zajedničkih roba, poluga robe takođe pruža mogućnost za uštedu. Ove stavke ili usluge imaju veliku količinu unutrašnje potrošnje, lako su dostupne, važne su za poslovanje, i predstavljaju značajan deo trošenja. Zbog njihovog značaja za posao, potreba da se održi visok nivo kvaliteta i usklađenosti sa korporativnim ciljevima je najvažnija. Poželjni dobavljači dobijaju posao pod razumljivim uslovima da će se od njih očekivati da značajno smanje troškove snabdevanja ovim artiklima ili uslugama tokom vremena, u zamenu za znatan obim poslovanja i moguće višegodišnje sporazume. Visok nivo usluge se takođe očekuje, što može uključivati mogućnosti dobavljačima, kao što je menadžment inventara na licu mesta, mogućnosti elektronske trgovine, i sposobnost na brzo reagovanje na zahteve kupaca (*Pongsuwan*, 2016). U prilog tome, dobavljač će takođe očekivati da održi visok nivo kvaliteta i da se smanje ukupni troškovi poslovanja upravljanja ovom robom.

2.3.6.5. Bottleneck ("Usko grlo" roba) – Transakcijski dobavljač

Konačna kombinacija koja se često nalazi u izvorno razvojnoj strategiji je za "*bottleneck* robu", koja ima jedinstvene zahteve ili niša dobavljače, značajne za poslovanje. Takvi predmeti imaju tendenciju da budu skupi zbog ekskluzivne pozicije na tržištu održavanoj od strane dobavljača. Cilj tima je da se obezbedi kontinuitet nabavke (*Cezarino et al*., 2019). U takvim slučajevima, optimalna strategija može biti da se skenira tržište i razvije sporazum sa dobavljačem kako bi omogućili aerodinamične račune plaćanja i proces primanja. Ako je dobavljač relativno mali, to može da podrazumeva slanje IT timu da uspostavi tu sposobnost na lokaciji dobavljača gde su potrebne minimalne tehnološke investicije. Posle konkurentne ponude, detaljni pregovori treba da uspostave visok nivo usluga od ključnog značaja za poslovanje sa specifičnim ugovorima o preciziranom nivou usluge. Dobavljač mora biti potvrđen kako bi se osiguralo da može da isporučuje na ozbiljan način, da je sposoban da prihvati naredbe sa različitih lokacija, da je odgovoran za upravljanje zalihama. U sporazumima usluga, dobavljač mora biti vođen time da shvata specifične zahteve oko pružanja usluge.

2.3.6.6. Evaluacija dobavljača

Jednom, kad je portfolio analiza završena, menažment tim proizvodnog preduzeća mora da se udubi u definisanje kriterijuma i da proceni individualne dobavljače, sužavajući listu na nekoliko kritičnih (*Winter & Lasch*, 2016).

Neki od kriterijuma koji se koriste za procenu dobavljača, isto kao i instrumenti koji se koriste u istu svrhu. Ovde se ograničavamo kratkim opisom različitih kriterijuma koje kompanija može koristiti za procenu potencijalnih dobavljača, koji uključuju sledeće mogućnosti (*Kant & Dalvi*, 2017):

- Proces i dizajn mogućnosti,
- Sposobnost upravljanja (menadžmenta),
- Finansijsko stanje i struktura troškova,
- Sistemi planiranja i kontrole,
- Usklađenost propisa održavanja životne sredine,
- Dugoročniji potencijalni odnos, и
- Izbor dobavljača.

Zbog toga što različiti procesi proizvodnje i usluga imaju različite prednosti ili slabosti, proizvodno preduzeće mora posmatrati karakteristike koje su za njih relevantne. Kada proizvodno preduzeće očekuje da dobavljači obavljaju dizajn i izradu delova, takođe treba da proceni sposobnost dizajniranja dobavljača. Jedan od načina da se smanji vreme potrebno da se razviju novi proizvodi je da se koriste kvalifikovani dobavljači koji su u stanju da obavljaju projektovanje proizvodnih aktivnosti (*Yao & Askin*, 2019). Procena sposobnosti upravljanja potencijalnih dobavljača je komplikovan, ali važan korak. Različiti aspekti sposobnosti upravljanja uključuju posvećenost menadžmenta kontinuiranom procesu unapređenja kvaliteta, njegovu sveobuhvatnu profesionalnu stručnost i iskustvo, njihovu sposobnost da održavaju pozitivne odnose sa svojom radnom snagom, i spremnost da se razvije bliži radni odnos sa kupcem (*Pambreni et al*., 2019).

Finansijsko stanje i struktura troškova

Procena finansijskog stanja potencijalnih partnera obično se javlja prilikom procesa procene (evaluacije). Timovi procene obično ocenjuju različite finansijske pokazatelje koji određuju da li dobavljač može da investira u resurse, plati svoje dobavljače i radnu snagu, i nastavlja da ispunjava svoje dužničke i finansijske obaveze. Ovi elementi su važni u određivanju da li će dobavljač nastaviti da bude pouzdan izvor snabdevanja, kao i da snabdevanje neće biti prekinuto.

Sistemi planiranja i kontrole

Sistemi planiranja i kontrole obuhvataju one sisteme koji oslobađaju, raspoređuju i kontrolišu protok rada u organizaciji. Sofisticiranost takvih sistema može imati veliki uticaj na performanse lanca snabdevanja (*Ittner & Keusch*, 2017).

Usklađenost propisa održavanja životne sredine

Devedesete su dovele do obnavljanja svesti o uticaju industrije na životnu sredinu. *Clean Air Act* (Zakon “Očistite vazduh”) 1990. nameće velike kazne za proizvođače koji oštećuju ozonski omotač, a vlade su uvele zakone u vezi sadržaja reciklaže u industrijskim materijalima. Kao rezultat, sposobnost dobavljača da poštuje ekološke propise postaje važan kriterijum prilikom kreiranja lanca snabdevanja (*Shabanpour et al*., 2017). Ovo uključuje, ali

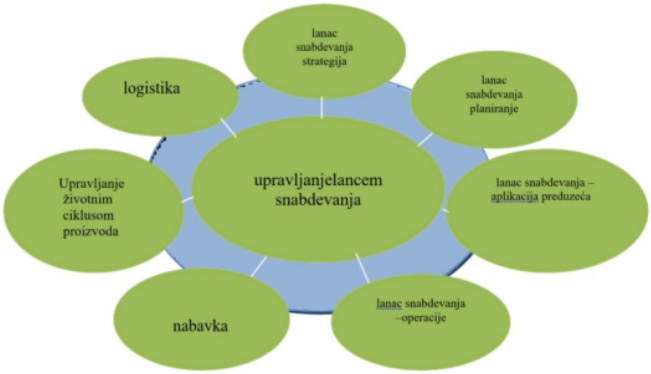
se ne ograničava time, pravilno odlaganje opasnog otpada (ovo će biti diskutovano u narednom poglavlju).

Potencijal dugoročnijeg odnosa

U nekim slučajevima proizvodno preduzeće može biti u potrazi za razvojem dugoročnijih odnosa sa dobavljačima. To je posebno važno ako je dobavljač u "Kritičnom kvadrantu" dijagrama koji se koristi za upravljanje rizikom, a kategorija trošenja je u visokom obimu i kritična za poslovanje kompanije (*Janssen*, 2017). Ovaj pristup zahteva da stranke dele svoje zajedničke ciljeve, uspostaviti pokazatelja da vodi odnos, i razviti niz tekućih razgovora o tome kako pitanja i sukobi mogu biti rešeni na obostrano koristan način. Ovi odnosi mogu takođe uključivati zajedničke projekte za smanjenje troškova i razvojne programe novih proizvoda.

Dobavljačev izbor rezultat –kartica

U fazi selekcije, često je kompanijama potreban strukturiran način procene alternativnih dobavljača. Ovo može biti posebno teško kada kriterijumi uključuju ne samo kvantitativne mere (kao što su troškovi i stope isporuke na vreme), ali i druge, kvalitetnije faktore, kao što su stabilnost upravljanja ili pouzdanost. Izbor dobavljačkih rezultat-kartica može se koristiti kao instrument podrške odlučivanju. Tim će dodeliti težinu različitim kategorijama i razviti broj bodova za svakog dobavljača u svakoj kategoriji, na taj način razvijajući konačan rezultat učinka. Međutim, potreba za procenom se ne završava odlukom o izboru (Slika 16) (*Hult et al*., 2007).



Slika 16. Strategijski lanac snabdevanja (definisano na osnovu: *Hult et al*., 2007)

Nakon što je uspostavljen odnos kupac - dobavljač, kupci takođe moraju pratiti učinak dobavljača u toku vremena. Sposobnost da rangiraju dobavljače na više kriterijuma može biti od velike pomoći prilikom identifikacije dobavljača koji pružaju vrhunske performanse, a koji imaju potrebu za nekim poslom (*Gardas et al*., 2019). Nakon pravljenja izbora koristeći neki

od različitih instrumenata za ocenu dobavljača, tim mora postići konsenzus o strategiji. Tim može čak da napravi kratak spisak dobavljača i održati sastanke sa odabranim dobavljačima kako bi time omogućio efikasnu odluku. Konačno, dobavljači su odabrani tako da se najbolje uklapaju u robnu strategiju zapošljavanja, na osnovu njihovog učinka u analizi dobavljača.

2.3.7. PREGOVARAČKI UGOVORI

Nakon utvrđene strategije porekla i nakon što su dobavljači preporučeni, vreme je za primenu strategije pregovaranja i definisanje ugovora. Efikasna primena strategije obuhvata uspostavljanje zadataka i rokova, dodeljivanje odgovornosti i procesnog vlasništva, i obezbeđivanje adekvatnih resursa koji su na raspolaganju vlasnicima procesa (*Dixit et al.*, 2019). Strategija treba da se saopšti i svim zainteresovanim stranama, uključujući dobavljače i interne potrošače, u cilju dobijanja učešća i kupovine. Pre ulaska u sklapanje ugovora, menadžment tim preduzeća treba da izvršiti analizu tržišta i cenovnih pitanja, tako da se može ugovoriti pristojna cena za obe strane. Ova analiza pokušava da definiše tržište, uključujući najbolju cenu, prosečnu cenu i poslovnu jedinicu cene, i određuje očekivane trendove u vezi sa cenama. U pripremi za pregovaranje, kupac treba da razvije plan pregovaranja i idealan ugovor. Takođe bi trebalo da postoji plan za nepredviđene situacije u slučaju da pregovor sa preporučenim dobavljačima ne pođe očekivano. Konačno, pregovor se sprovodi, a ugovor je potpisan.

2.3.7.1 Konkurentska nadmetanja

Konkurentska nadmetanja u privatnoj industriji podrazumevaju zahtev za dostavljanje ponuda od dobavljača sa kojima je kupac spreman da posluje (*Hanák*, 2018). Ovaj proces se obično započinje kada menadžer kupo-prodaje šalje zahtev za ponudu (ZZP) kvalifikovanim dobavljačima. ZZP je formalni zahtev za dobavljače da pripreme ponude, na osnovu uslova koje kupac određuje. Kupci često ocenjuju rezultate ponude na osnovu cene. Ako najniži ponuđač ne primi kupoprodajni ugovor, kupac ima obavezu da obavesti tog dobavljača zašto nije dobio ugovor. Javno nadmetanje je najefikasnije kada važe sledeći uslovi (*Mimović & Krstić*, 2016):

- Kupovna firma može da obezbedi kvalifikovane dobavljače sa jasnim opisom stavki ili usluga koje se kupuju,
- Zapremina je dovoljno visoka da opravda cenu i trud, i
- Firma nema željenog dobavljača.

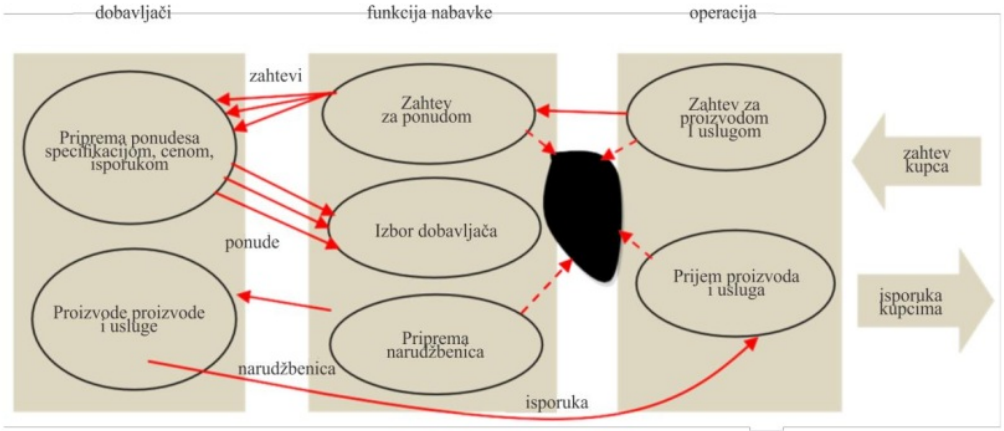
Proizvodna preduzeća mogu koristiti konkurenciju ponuđača kada je cena dominantan kriterijum i tražene stavke ili službe imaju jednostavne specifikacije. Pored toga, državne institucije često zahtevaju konkurentnu ponudu. Ako postoje velike bež cenovne varijable (promenljive), onda kupac i prodavac obično ulaze u direktne pregovore. Javno nadmetanje se

takođe može koristiti za identifikaciju kratkog spiska dobavljača sa kojima će firma početi detaljne pregovore oko kupoprodajnog ugovora.

2.3.7.2 Pregovaranje

Pregovaranje je skuplji, interaktivni pristup konačnom izboru dobavljača. Pregovaranje "Licem u lice" je najbolje kada važe sledeći uslovi (Slika 17) (*Saorín-Iborra & Cubillo*, 2019)*:*

- Stavka je novi ili tehnički kompleks stavki sa nejasnim specifikacijama,
- Kupovina zahteva sporazum o širokom spektru performansi,
- Kupac zahteva od snabdevača da učestvuju u razvojnim naporima, i
- Dobavljač ne može utvrditi rizike i troškove bez dodatnih informacija od kupca.



Slika 17. Uloga dobavljača kroz funkciju nabavke (preuzeto iz: *Larson & Halldorsson*, 2004)

Pregovori sa dobavljačem bi trebalo da budu samo kada se kupac oseća samouverenim oko nivoa planiranja i iznete pripreme. Međutim, planiranje nije otvoren proces, kupci moraju ispuniti rokove koji obično zadovoljavaju potrebe internih potrošača u kupovnoj firmi. Tako se kupac suočava sa pritiskom da sprovede pregovore u razumnom vremenskom roku.

2.3.8. UPRAVLJANJE ODNOSIMA SA DOBAVLJAČIMA

Proces strateškog snabdevanja se ne završava kada je ugovor potpisan sa dobavljačem. Iako izvorni menadžment tim može da se raspusti i ide svojim putem kada je potpisan ugovor, obično jedan član tima će nastaviti da radi za dobavljačem u ulozi menadžera odnosima sa dobavljačima (*Reichenbachs et al*., 2017). Ovaj pojedinac mora kontinuirano da prati izvršavanje strategije nabavke, ali i dobavljača. Proizvodno preduzeće treba ponovo da realizuje strategiju snabdevanja u unapred određenim intervalima, kako bi se osiguralo da

ostvaruje svoje utvrđene ciljeve, a možda će morati da izmeni strategiju ako se ne radi po planu ili ako postoje promene na tržištu. Proizvodno preduzeće treba kontinuirano da prati izvršavanje nabavke koju realizuje dobavljač na osnovu unapred određenih dogovorenih kriterijuma kao što su kvalitet, performanse isporuke i stalno poboljšanje troškova (*Nicoletti*, 2018). Takođe, potrebno je da postoji plan kako bi se kontrolisao svaki konflikt koji se javlja sa dobavljačima. Jedan od najvažnijih alata koji se koriste za praćenje učinka dobavljača je dobavljačka kartica rezultata. Redovne revizije moraju se održati da bi se utvrdilo da li je strategija uspešna ili zahteva modifikaciju. Revizija može da obuhvati i povratne informacije od ključnih dobavljača. U svakom slučaju, svi dobavljači trebaju biti upoznati o rezultatima i budućim očekivanjima (*Üstündağ & Ungan*, 2020). Rukovodeće osoblje igra ključnu ulogu u ovoj reviziji jer oni često čine primarni kontakt sa dobavljačima, kada je u pitanju odgovornost za merenje učinka dobavljača. Ranije odluke će morati da se ponovo razmotre i procene ako ih dobavljači ne obavljaju kako se očekivalo. Ključni ciljevi moraju se ponovo periodično razmotriti da bi se identifikovale i modifikovale originalne strategije.

Ključni elementi rezultata procesa kontrole obuhvataju sledeće (*Shirai & Amano*, 2019):

- Sprovesti redovne sastanke revizije (najmanje jednom godišnje) da se utvrdi da li je strategija dobro usklađena sa organizacionim ciljevima.
- Podeliti rezultate sa top menadžmentom da se obezbedi dodatni zamah strategiji; obavezno prijavite poboljšanja performansi ostvarenih rezultata kroz strategiju.
- Proceniti interne percepcije (opažanja) kupaca i dobavljača. Da li su oni zadovoljni sa tim što se desilo? Ako ne, zašto ne i može li da se menja strategija za poboljšanje situacije?
- Utvrdite da li su postignuti ključni ciljevi. Ako nisu postignuti, šta je rezervni plan? Ako su ciljevi postignuti, da li postoje lekcije koje treba naučiti?
- Obezbedite povratne informacije onima koji su uključeni.

Ovi koraci razvojne strategije su relativno opšti - oni opisuju korake koje treba pratiti samo prilikom predlaganja i izvršavanja strategije. Međutim, stvarni rezultati procesa razvoja strategije roba mogu znatno da variraju, u zavisnosti od konkretne robe i tržišta snabdevanja.

2.3.8.1 Optimizacija baze snabdevanja

Optimizacija baze snabdevanja je proces određivanja odgovarajućeg broja i mešavine dobavljača za održavanje (*Vahidi et al*., 2018). Iako se ovo takođe odnosilo na određivanje, obično se odnosi na smanjenje broja koristi od dobavljača. Istraživači (*Lysons & Farrington*, 2006) tvrde da proces optimizacija baze snabdevanja podrazumeva menadžment složenim lancem snabdevanja sa ciljem da se izvrši sinhornizacija svih komponenti koje doprinose kreirajnju dodatne vrednost, pri čemu se nalaze u okviru distribucije ili proizvodnje, uz kontinuiranu eliminaciju svih komponenti koje predsatvljaju višak. Štaviše, dobavljači koji

nisu sposobni da postignu učinke na svetskom nivou, bilo trenutno ili u bliskoj budućnosti, mogu biti eliminisani iz baze snabdevanja. Tako da se može zaključiti da se permanentnim poboljšanjem operacione efikanosti i postizanjem konkurentnog rasta, kroz optimizacija baze snabdevanja podstiže smanjenje troškova i povećanje profitabilnosti (*Cudahy*, 2017). Ovaj proces je neprekidan, jer se potrebe poslovne jedinice stalno menjaju. Optimizacija zahteva analizu broja dobavljača potrebnih trenutno i u budućnosti za svaki kupljeni artikal. Kako istraživač *Wiliding* (2004) tvrdi da je jedan od bitnijih ciljeva optimizacije ubrzavanje tokova materijala niz i uz lanac snabdevanja. Isti autor dalje ukazuje da se ubrzavanjem tokova materijala postižu veća porduktivnost, generiše konkurentska prednost i uklanjaju aktivnosti koje ne kreiraju novu vrednost za lanac snabdevanja.

2.3.8.2 Globalno poreklo

Globalno poreklo je pristup koji zahteva od rukovodstva da za snabdevanje sagleda ceo svet kao potencijalni izvor komponenti, usluga i gotovih proizvoda. Može se koristiti za pristup novim tržištima ili da se dobije pristup istim dobavljačima koji pomažu globalnim kompanijama da postanu konkurentnije (*Ivanov et al*., 2017). Iako je pravo globalno poreklo donekle ograničeno u većini industrija, sve više kompanija počinju da sagledavaju svet i kao tržište i izvor snabdevanja.

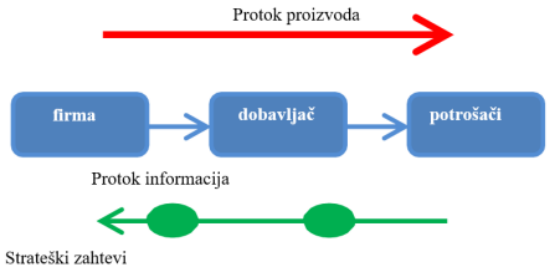
Glavni cilj globalnih izvora je da pruže hitne i velike promene u ceni i kvalitetu kao što je utvrđeno kroz istraživanja procesa robe. Globalno poreklo je takođe prilika da se stekne izlaganje proizvoda i procesne tehnologije, da se poveća broj dostupnih izvora, zadovoljavaju kontra trgovinski zahtevi i uspostavi prisutnost na stranim tržištima. Konačno, organizacije ne mogu biti spremne da se bave različitim pregovaračkim stilovima praktikovanim od različitih kultura i oni bi morali da rade preko domaćina stranog državljanina kako bi se uspostavili kontakti i dogovor (*Thomas et al*., 2018).

2.3.8.3 Dugoročni dobavljački odnosi

Dugoročni odnosi sa dobavljačima uključuju izbor i kontinuirano angažovanje sa dobavljačima posmatrano kao kritično tokom dužeg vremenskog perioda (npr. tri godine ili iznad). Generalno, upotreba dugoročnih odnosa sa dobavljačima dobija na značaju, a tu će verovatno biti veća težnja za ovim vezama kroz dugoročne ugovore. Neki kupci su upoznati sa praksom, dok za druge ona predstavlja radikalan zaokret u odnosu na tradicionalne kratkoročne pristupe za snabdevanje baze upravljanja (*Veile et al*., 2020). Dugoročni odnosi se traže sa dobavljačima koji imaju izuzetne performanse ili jedinstvenu tehnološku veštinu. U okviru portfolio matrice opisane ranije, ovo bi uključilo nekoliko dobavljača koji pružaju stavke i usluge koji su kritični ili veće vrednosti. Dugoročniji odnos može da uključi i razvoj odnosa zajedničkih proizvoda sa zajedničkim troškovima razvoja i intelektualne svojine.

2.3.8.4 Rano uključivanje dizajna dobavljača

Rani angažman dizajn dobavljača i izbora zahteva ključne dobavljače za učešće na konceptu faze pred-dizajna razvoja novih proizvoda (Slika 18) (*Picaud-Bello et al.*, 2019).



Slika 18. Protok proizvoda i informacija (definisano na osnovu: *Picaud-Bello et al.*, 2019)

Angažovanje dobavljača može biti neformalno, iako dobavljač može već imati ugovor o kupovini ugovora za proizvodnju postojećeg predmeta. Rano angažovanje će se sve više održavati kroz učestvovanje na unakrsno - funkcionalnom razvoju proizvoda timova. Ova strategija priznaje da kvalifikovani dobavljači imaju više da ponude od jednostavne proizvodnje osnovnih predmeta koji zadovoljavaju inženjerske specifikacije. Rano angažovanje dizajn dobavljača je simultani inženjerski pristup koji se javlja između kupca i prodavca, i nastoji da maksimizira koristi primljene koristeći mogućnosti dizajn dobavljača (*André et al.*, 2017).

2.3.8.5 Razvoj dobavljača

U nekim slučajevima, kupci mogu da primete da dobavljačke mogućnosti nisu dovoljno visoke da zadovolje sadašnja ili buduća očekivanja, ali oni ne žele da eliminišu dobavljača iz baze za snabdevanje (prebačeni troškovi mogu biti visoki ili dobavljač ima potencijal učinka). Rešenje u takvim slučajevima je da direktno rade sa dobavljačima kako bi olakšali napredak u određenom funkcionalnom ili području aktivnosti. Konsalting timovi, koji rade zajedno sa kupcima i dobavljačima, mogu ubrzati ukupno poboljšanje dobavljača tempom koji je znatno brži, nego li kada su akcije preduzete samostalno od strane dobavljača. Osnovna motivacija iza ove strategije je da se unapređenje dobavljača i njegov uspeh dovode do boljih performansi i za kupca i za dobavljača. Ovaj pristup podržava razvoj dobavljača svetske klase u novim oblastima proizvoda i procesne tehnike (*Navarro*, 2018).

2.3.8.6 Poreklo razvoja strategija

Ako se uporede nivo evolucije strategije menadžmenta snabdevanja sa dostupnim strategijama, jasno je da postoji niz implementacija koje se pojavljuju. Tabela 4. predstavlja sekvencu upravljanja strategijom menadžmenta snabdevanja na osnovu istraživanja iz više studija i intervjua sa mnogim rukovodiocima. Organizacije imaju tendenciju da se razvijaju kroz četiri faze kada postanu zrele i sofisticirane u njihovom razvoju strategije menadžmenta snabdevanja.

Tabela 4. Faze evolucije strategije menadžmenta snabdevanja (*Shen et al*., 2020)

1. Osnovni počeci	**2. Umeren razvoj**	**3. Ograničene integracije**	**4. Potpuno integrisani lanci snabdevanja**
Timski kvalitet/troškovi	Elektronske obrnute aukcije	Globalno poreklo	Globalni lanci snabdevanja sa spoljnom usmerenošću na potrošača
Dugoročni ugovori	*Ad hok* savezi dobavljača	Savezi strateških dobavljača	Unakrsna preduzimljivost donošenja odluka
Obim zaduženja	Unakrsno-funkcionalni izvorni timovi	Razvoj *TQM* dobavljača	*Full-service* dobavljači
Integracija nabavke	Optimizacija baze snabdevanja	Ukupni troškovi vlasništva	Rani izvor (poreklo)
Fokus na kvalitetu dobavljača	Međunarodno poreklo	Fokus na netradicionalnoj kupovini	*Insourcing*/*Outsourcing* za maksimiziranje ključnih kompetencija firmi kroz lance snabdevanja
	Unakrsno lokacijski izvorni timovi	Standardizacija delova/usluga	Elektronski sistemi
		Rano angažovanje dobavljača Spajanje zaliha sistema povlačenja	

Faza 1: osnovni počeci

U početnim fazama razvoja strategije menadžmenta snabdevanja, menadžment snabdevanja se često karakteriše kao funkcija podrške nižeg nivoa. Menadžment snabdevanja usvaja u suštini kratkoročni pristup i reaguje na žalbe svojim internim klijentima kada isporuka kasni, kvalitet je loš, ili su troškovi previsoki. Jedini podsticaj za promenu ovde je potražnja za promenom od strane rukovodstva. U Fazi 1, menadžment snabdevanja se često fokusira na optimizaciji baznog snabdevanja, a više pažnje se posvećuje ukupnoj menadžmentu kvaliteta nego drugim progresivnim strategijama menadžmenta snabdevanja(Slika 19).



Slika 19. Kupovni proces (preuzeto iz: *Bag et al*., 2020)

U izvesnom smislu, ova dve strategije predstavljaju temelje koji sve više slede sofisticirane strategije. Smanjena baza je neophodna zbog povećane dvosmerne komunikacije i interakcije neophodne za uspešno izvođenje komplikovanih strategija. *TQM* takođe pruža fundamentalni fokus na proces koji je potreban za sprovođenje strategije menadžmenta snabdevanja).

Faza 2: umereni razvoj

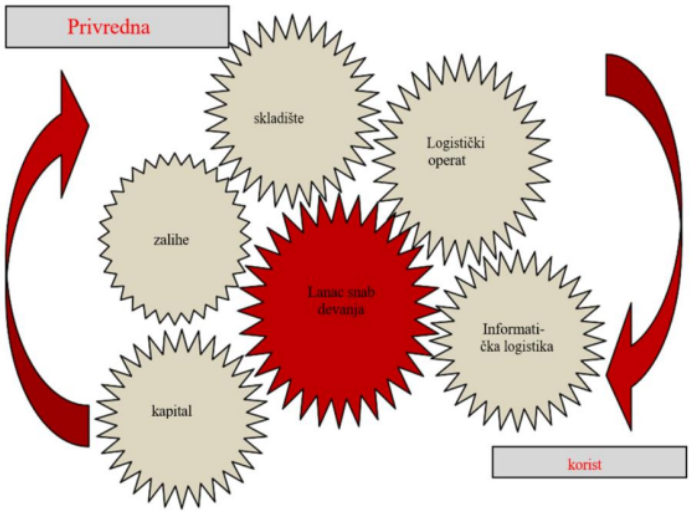
Druga faza strategije napredovanja obično se javlja kad organizacija počinje da koordinira centralno ili kontroliše neki deo funkcije upravljanja snabdevanja širom regionalnih ili čak lokacija po celom svetu. Saveti menadžmenta nabavke ili vodeći kupci mogu biti odgovorni za čitave klase roba i baze podataka preduzeća po regionima mogu se razviti da olakšaju ovu koordinaciju. Osnovna svrha ove koordinacije je da uspostavi u preduzeću sporazume u cilju da pojača dobijanje manjih troškova od jačine popusta. Jedinstvo porekla sa dugoročnim ugovorima može se jednom pojaviti kao politika za zadužene ili konsolidovane kupovne porodice. U ovoj fazi, se javlja ograničena unakrsno funkcionalna integracija. Kupci sada moraju početi da postižu strateške odnose sa dobavljačima koji se fokusiraju na potrebe kupaca i konkurentsku strategije organizacije. U fazi 2, kupci mogu da počnu da uspostavljaju bolje odnose sa kritičnim dobavljačima dok nastavljaju da optimiziraju bazu snabdevanja. Odeljenje menadžmenta snabdevanja ne može biti ocenjeno na osnovu postizanja konkurentskih ciljeva, a dobavljači su posmatrani kao resurs. Kao takav, možda postoji neki neformalan kanal funkcionalne integracije u razvoju između menadžmenta snabdevanja, inženjeringa, proizvodnje, marketinga i računovodstva. Nešto od ovoga može se pojaviti putem retkog unakrsno-funkcionalnog timskog odlučivanja. Izvršenje strategije menadžmenta snabdevanja još uvek se odvija prvenstveno na poslovnoj jedinici ili lokalnom nivou.

Faza 3: ograničena integracija

Broj inicijativa za menadžment snabdevanja o kojima se raspravlja u ovom radu, uključujući konkurentski inženjering, razvoj dobavljača, smanjenje vođstva - vremena i rano angažovanje dobavljača, karakterišu ovu fazu. U takvom okruženju, strategije menadžmenta snabdevanja su osnovane i integrisane rano u fazi dizajna proizvoda i procesa i dobavljači prvog i drugog ranga postaju aktivno uključeni u ove odluke. Menadžment snabdevanja je procenjen na osnovu strateškog doprinosa, a resursi su na raspolaganju u skladu sa strateškim zahtevima. Obimna funkcionalna integracija javlja se kroz dizajn i izvorne timove koji se fokusiraju na razvoj proizvoda, grade konkurentsku prednost i ukupnu analizu troškova za nove i postojeće proizvode i usluge. Menadžment nabavke se posmatra kao ključni deo organizacione strukture sa jakom spoljnom usmerenošću na potrošača. Na osnovu toga, višestruka merenja orijentisanih kupaca se koriste za identifikaciju poboljšanja performansi. Informacioni sistemi uključuju globalne baze podataka, stare cene i informacije o troškovima, razvojne programe zajedničke strategije sa drugim funkcionalnim grupama i početak ukupnih troškova modeliranja.

Faza 4: potpuno integrisani lanac snabdevanja

U završnoj i najnaprednijoj fazi, menadžment snabdevanja je zauzeo stratešku orijentaciju, uz direktnu odgovornost izvršnom rukovodstvu i snažan spoljni, a ne samo unutrašnji, fokus na kupcu. Aktivnosti koje ne donose vrednost, kao što je praćenje narudžbenica je automatizovano, omogućavajući korisnicima da se fokusiraju njihovu pažnju ka strateškim ciljevima i aktivnostima (Slika 20).



Slika 20. Strateški ciljevi i aktivnosti (preuzeto iz: *Gammelgaard et al.*, 2020)

Proizvodna preduzeća zahtevaju viši nivo učinka od dobavljača. Rukovodioci preduzimaju agresivne akcije koje će direktno poboljšati sposobnost dobavljača i ubrzati doprinose učinka dobavljača. Takav sistem može direktno uticati na sposobnost baze snabdevanja da se sastavi sa očekivanjima svetske klase i često uključuje direktnu intervenciju na operativne sisteme i procese dobavljača. Relativno mali broj organizacija je uključen u ovoj fazi. Međutim, za one koji su uspeli, broj materijalnih i nematerijalnih koristi vidi se kroz progres menadžmenta snabdevanja kroz pomoćnu ulogu u integrisanoj aktivnosti. Ovo uključuje smanjenje troškova na svim proizvodnim linijama u rasponu od 5 do 25%; poboljšan kvalitet, cenu i performanse isporuka u rasponu od 75 do 98% za šest do osam meseci; i bazu snabdevanja koja je bolja od konkurentske (*Grillo-Espinoza et al*., 2018). Menadžment snabdevanja je sada u poziciji da utiče, pre nego reaguje na bazu snabdevanja, a to je zapravo može razviti ključne dobavljače u slučajevima u kojima postoji slaba karika. Štaviše, svi ovi procesi pomažu u uspostavljanju kritičnih sposobnosti neophodnih za globalnog lidera.

2.4 TEORIJKE OSNOVE POJMA KVALITETA

Jedan od priznatih eksperata iz oblasti kvaliteta, *Dahlgaard* (2008) navodi da kvalitet predstavlja razumevanje i implementaciju principa i koncepata menadžmenta u sve aspekte poslovnih aktivnosti. Ova definicija se razlikuje od drugih popularnih definicija koje tipično vide kvalitet kao primarno zadovoljavanje zahteva potrošača. *Juran* (1986), možda najkvalifikovaniji ekspert kada je kvalitet u pitanju, definisao je kvalitet jednostavno kao pogodnost upotrebe. *Crosby* (1979, 1989), drugi poznati ekspert kada je opšti kvalitet u pitanju, definisao je kvalitet kao usaglašenost sa zahtevima. Poslednjih godina, koncept kvaliteta se promenio radikalno od ispunjavanja zahteva ili očekivanja potrošača do njihovog prevazilaženja. Očekivanja potrošača su dinamička i konstantno se menjaju. Ne iznenađuje da mnogi potezi koje preduzimaju konkurentske firme mogu da promene očekivanja potrošača o kvalitetu. Na primer, potrošač može biti zadovoljan sa uslugom dostave od tri dana dok neka druga kompanija ne ponudi uslugu od dva dana sa garantovanom dostavom po konkurentskoj ceni.

Pored navedenih postoji još definicija kvaliteta, to jest dimenzija kvaliteta, jer pojam kvaliteta posmatraju iz više različitih uglova. Jednu od najpriznatijih skupova dimenzija kvaliteta sastavio je *Dejvid Garvin* (sa Harvarda). *Garvin* (1984) je došao do zaključka da je većina definicija kvaliteta ili apstraktna, ili je fokusirana na proizvod, fokusirana na korisnika, fokusirana na proizvodnju ili na pojam vrednosti koju donosi korisniku.

U zavisnosti od predmeta fokusa, razlikova je sledeće definicije:

- Apstraktan (transcendentalan, uzvišen): Kvalitet je nešto što se skoro intuitivno razume, ali skoro nemoguće da se o tome raspravlja, kao što je to recimo lepota ili ljubav.

- Fokus na proizvodu: Kvalitet se pronalazi u komponentama ili osobinama proizvoda.
- Fokus na korisniku: Ako je korisnik zadovoljan, onda proizvod ima dobar kvalitet.
- Fokus na proizvodnji: Ako se proizvod uklapa u specifikacije projekta, onda je to dobar kvalitet.
- Fokus na pojam vrednosti koju donosi korisniku: Ako proizvod pruža odgovarajuću vrednost za cenu, onda je dobrog kvaliteta.

Imajući u vidu pet navedenih definicija kvaliteta *Garvin* (1984) je sastavio listu od osam dimenzija kvaliteta (Tabela 5).

Tabela 5. Garvinove dimenzije kvaliteta proizvoda (*Garvin*, 1984)

Performanse (učinak)
Svojstva
Pouzdanost
Usaglašenost
Izdržljivost
Servisnost
Estetika
Opaženi kvalitet

Prva od pet uočenih dimenzija odnosi se na performanse (učinak), to jest odnosi se na efikasnost sa kojom proizvod postiže ciljani uspeh. Primeri posmatranja kvaliteta kroz prizmu učinka mogu se odnositi na zaradu od ulaganje preko investicionih fondova, na efikasnost goriva za automobil ili na akustični raspon dva stereo zvučnika. Uopšteno govoreći, bolje performanse su sinonim za bolji kvalitet.

Svojstva su osobine proizvoda koje dopunjuju osnovne performanse proizvoda. To uključuje mnogo različitih osobina koje proizvodi sadrže. Poseta bilo kojoj prodavnici kompjutera ili televizora će otkriti da su svojstva (kao okružujući zvuk, mogućnost televizije visoke rezolucije, plazma ekran i veličina) moćni marketinški alati za koje će korisnik platiti najvišu cenu. Dobro opremljene prodavnice televizora na raspolaganju imaju televizore od 200 do 12000 dolara.

Pouzdanost se odnosi na sklonost proizvoda da radi dosledno tokom celog projektovanog životnog ciklusa. Usled korišćenja termina pouzdanosti, došlo je do pojave pod-oblasti menadžmenta kvalitetom, koje se zove menadžment pouzdanošću i zasnovana je na primeni teorije verovatnoće u oblasti kvaliteta. Proizvod se smatra pouzdanim ako je šansa da dođe do kvara tokom projektovanog života veoma niska. Primer može biti proizvod automobilske industrije u vidu motornog vozila, tako da ukoliko motorno vozilo ima 2 % procenta šanse za

neuspeh u toku svog životnog ciklusa od deset godina, onda se može reći da je pouzdanost vozila 98 % procenata.

Usaglašenost je možda najtradicionalnija od svih definicija kvaliteta. Kada se proizvod projektuje, ustanovljuju se određene numeričke dimenzije za performanse proizvoda, kao što su kapacitet, brzina, veličina, izdržljivost, i slično. Ove numeričke dimenzije proizvoda se nazivaju specifikacije. Recimo, broj kilograma pulpe koja je dozvoljena u pola tone kontejnera sa sokom „bez pulpe“ je samo jedan od primera. Obično je dozvoljeno da specifikacije variraju u maloj količini koja se zove tolerancija. Ako je određena dimenzija proizvoda unutar dozvoljenog raspona tolerancije specifikacija, onda je ona usaglašena.

Izdržljivost je stepen do kog proizvod toleriše stres ili napor bez neuspeha. Primer proizvoda koji nema visok stepen izdržljivosti jeste sijalica. Sijalice se lako oštećuju i ne mogu biti popravljene. Nasuprot tome, kanta za smeće je veoma izdržljiv proizvod koji može biti podvrgnut habanju.

Mogućnost servisiranja je lakoća popravke proizvoda. Proizvod je visok nivo mogućnosti servisiranja ako može lako da se popravi po niskoj ceni. Mnogi proizvodi zahtevaju popravku koju izvode tehnički osposobljena lica, poput tehničkih lica koja popravljaju personalne računare. Ukoliko je popravka može okarakterisati kao brza, jednostavna, dostupna i izvodi se od strane kompetentnih lica, onda se može smatrati da proizvod ima dobru mogućnost servisiranja. Bitno je uočiti da izdržljivost i mogućnost servisiranja, kao dve dimenzije kvaliteta, nisu međusobno isključive.

Estetski izgled podrazumeva subjektivne čulne karakteristike kao ukus, osećaj, zvuk, izgled i miris. Shodno tome, iako je plastična unutrašnjost automobila jednostavnija za održavanje, jeftinija je i izdržljivija, kožna unutrašnjost se smatra estetski privlačnijom. Prema dimenziji estetike, merimo kvalitet kao stepen po kojem se osobine proizvoda poklapaju sa onim što kupci više vole.

Opaženi kvalitet se zasniva na mišljenju krajnjih korisnika, to jest kvalitet je takav kakvim ga opaža krajnji korisnik. Krajnji korisnici prožimaju proizvode i usluge sa njihovim razumevanjem toga šta je dobro. Ovo je opaženi kvalitet. Mnogi faktori kao što su ime brenda, prepoznatljivost brenda, količina reklama i preporuke drugih korisnika utiču na percepciju kvaliteta koji ima krajnji korisnik.

Garvinova lista dimenzija kvaliteta, iako je često citirana i korišćena, nije neiscrpna. Drugi autori su predložili liste sa dodatnim merama kvaliteta, kao što je to bezbednost. *Karol King* je identifikovao dimenzije kvaliteta usluga kao što su kompetencija, pristup, ljubaznost, komunikacija, verodostojnost, sigurnost i razumevanje.

Pored kvaliteta proizvoda, potrebno je spomenuti i kvalitet usluga. Kvalitet usluga je još teži za definisanje od kvaliteta proizvoda. Iako usluge i proizvodi dele mnogo osobina, usluge

imaju mnogo raznovrsnije osobine, koje se odnose na kvalitet nego kod proizvoda. Ovo često dovodi do velikih diferencijacija između pojmova kvaliteta kod proizvoda i kod usluga, gde dolazi do visoke uključenost korisnika. Na primer, kupac olovke se verovatno neće brinuti što je radnik u fabrici koji proizvodi tu olovku bio loše raspoložen (sve dok je kvalitet olovke dobar). Ipak, odlična hrana u nekom restoranu neće biti dovoljna, ako je onaj koji poslužuje tu hranu neraspoložen. Dodatno, korisnik se neće obazirati na kvalitet olovke, ukoliko je neraspoložen dok koristi olovku. Ipak, hrana i usluga u restoranu mogu biti odlične, ali i dalje će biti loše ocenjene ako se korisnik oseća loše.

Parasuraman, Zeitamel i Beri (PZ&B), tri profesora marketinga sa Teksas A$M Univerziteta, su objavili široko poznatu listu dimenzija kvaliteta usluga (*King,* 1987). Ove dimenzije su se koristile u mnogim uslužnim preduzećima kako bi se merio performanse kvaliteta.

Materijalno (opipljivo) uključuje spoljašnji izgled objekta koji pruža usluge, opremu, osoblje i materijale komunikacije. Na primer, hotel sa žutim lanenim materijalom će biti loše ocenjen u smislu kvaliteta. Frizerski saloni za elitnu klijentelu će možda uložiti novac u ambijentalno svetlo i zaposliti samo frizere koji se lepo oblače. To što će se frizer lepo obući ne utiče na uslugu koja se pruža, ali klijenti veruju da će im kosa lepše izgledati ako im je sređuje neko ko je obučen sa stilu.

Relijabilnost (*pouzdanost*) usluge se razlikuje od pouzdanosti proizvoda, jer se odnosi na to da onaj koji pruža usluge sigurno i precizno uradi svoj posao. Na primer, preduzeće može zaposliti konsultanta samo na osnovu reputacije. Ako konsultant pruža ono što korisnik želi, onda će korisnik biti zadovoljna i platiće naknadu za konsultacije. Ako konsultant pruži suprotno od onoga što korisnik očekuje onda korisnik neće platiti tu naknadu.

Odziv je volja pružaoca usluga da pruži pomoć i da bude brz u pružanju usluge. Odziv se može razumeti, ukoliko se posmatra poziv ka banci za neku uslugu i ukoliko se razmatra koliko je vremena bilo potrebno da se dobije odgovor. Nadalje se može postaviti pitanje, da li je problem brzo rešen ili je na primer potrebno platiti za poziv na kome se sluša muziku u dužem vremenskom periodu.

Sigurnost se odnosi na znanje i ljubaznost zaposlenih i njihovu mogućnost da podstaknu poverenje i pouzdanost. Ako je potrebno izvršiti servis automobila, korisnik najverovatnije neće izabrati servisera koji se čini zaboravnim i neorganizovanim. Nasuprot, svi žele servisera koji će vas uveriti da je sposoban.

Konačno, korisnik usluga želi saosećanje od onoga koji mu usluge pruža. Drugim rečina, korisnik želi brigu, posebnu pažnju od organizacije koja pruža usluge. Načelni princip u industriji restorana je ako ste ovde zbog novca, verovatno nećete preživeti. Restoran u kome su zaposleni konstantno fokusirani na efikasnost neće odati utisak kako su im korisnici na

prvom mestu. Tako, neće biti ni saosećanja, a zaposleni u restoranu neće pružiti uslugu koja će navesti njihove korisnik da dođu ponovo.

Kao što postoji mnogo dimenzija kvaliteta koje su vezane za proizvodnju, postoji nekoliko drugih dimenzija vezanih za uslugu, kao što su dostupnost, profesionalnost, poštovanje roka, potpunost i prijatnost. Primetite da dizajn usluga želi da ispuni sve ove dimenzije istovremeno. Nije dovoljno za uslužnu firmu da pruži samo saosećanje ako je recimo odziv ili pouzdanost neadekvatna.

2.4.1 MENADŽMENT KVALITETOM

Posmatrajući proizvodno preduzeće može se reći da ona predstavlja celinu koja se sastoji od različitih organizacionih celina - funkcija, koji su sjedinjene kako bi ostvarile određene zajedničke strateške planove. Strategijsko planiranje u tom slučaju podrazumeva procese planiranja koje organizacija sprovodi kako bi postigla niz dugoročnih ciljeva. Ključ ovoga proces su planiranja i dugoročna orijentacija. Preduzeća ustanovljavaju planirane pravce akcija kako bi postigli svoje ciljeve. Nakon toga, planirani pravac akcija mora biti spojiv i dosledan ciljevima, pravilima, planovima i tokovima aktivnosti pomoću kojih se postiže poboljšanje kvaliteta. Kada se ovaj koncept prvi put pojavio, u praksi je opšte strategijsko planiranje tretirano drugačije od strategijskog planiranja kvalitet. Ipak, brzo se shvatilo da menadžment kvalitetom, kako bi prožimao firmu, mora postati uključen u sve poslovne procese preduzeća, uključujući strategijsko planiranje. Tako su ciljevi za kvalitet, taktike i strategije sve više postajali deo procesa strategijskog planiranja umesto odvojenog plana.

Prožimanjem menadžmenta kvalitetom kroz čitavu organizaciju javili su se novi problemi. Jedan od najvećih problema jeste postojanja većeg broja dimenzija kvaliteta koji dovode do problema u komunikaciji između različitih funkcionalnih celina organizacije. Iz ovog razloga preduzeća moraju konstantno da poboljšavaju svoje komunikacione kanale, jer ukoliko različite organizacione celine različito razumeju pojam kvaliteta, onda postavljeni strateški planovi neće biti ostvareni na zadovoljavajućem nivou.

Shodno navedenom, prepoznavanje fundamentalnih razlika između toga kako različite funkcije (organizacione celine) gledaju na kvalitet je veoma bitan prvi korak u razumevanju i rešavanju problema koji su povezani sa različitim percepcijama kvaliteta unutar proizvodnih preduzeća. Razvoj funkcionalnih strategija pomaže poboljšanju doslednosti i usklađivanja unutar organizacije. Usklađivanje se odnosi na postojanost između različitih operativnih pod-planova i celokupnog strategijskog plana. Na primer, ako se organizacija fokusira na naglašavanje kvaliteta iz strategijske perspektive, onda treba da se fokusira na lanac snabdevanja.

Kako procesi u proizvodnim preduzećima postaju sve više među funkcionalni, mnogi od ovih problema komunikacije će pronaći rešenje. Međutim, iskustvo sa među funkcionalnim

timovima je uglavnom bilo loše za mnoga proizvodna preduzeća, zbog loših komunikacionih veština pojedinih članova tima. Prema tome, očekuje se da će kognitivne razlike između različitih funkcija i dalje biti problem koji proizvodna preduzeća moraju da prevaziđu.

Imajući navedeno u vidu, menadžment kvaliteta se posmatra iz perspektive više različitih funkcija. Funkcije o kojima se ovde raspravlja uključuju menadžment lancima snabdevanja, projektovanje, proizvodne aktivnosti, strategijski menadžment, marketing, finansije, računovodstvo, ljudski resursi i menadžment informacionim sistemima.

2.4.1.1 Menadžment kvalitetom iz perspektive lanca snabdevanja

Menadžment lancem snabdevanja je proizašao i nastao iz koncepta lanca vrednosti. Pritom lanac vrednosti uključuje ulaznu logistiku, osnovne procese i izlaznu logistiku. Druge funkcije kao što su ljudski resursi, informacioni sistemi i nabavka podržavaju ove osnovne procese. Proizvodne aktivnosti, logistika i marketing su glavni delovi lanca snabdevanja. Poslednjih godina menadžment lancem snabdevanja se nalazi na vrh skale značajnosti. Ovo se dešava najviše zbog mogućnosti uštede i poboljšanja kvaliteta i usluga. Postoje mnoge važne aktivnosti vezane za kvalitet koje su deo lanca snabdevanja, te aktivnosti se mogu razvrstati na ulazne aktivnosti (nabavke sirovina i repro materijala), osnovne procesa i izlazne aktivnosti (isporuku gotovih proizvoda).

Ulazne aktivnosti uključuju sve one aktivnosti koje imaju veze sa interakcijom sa dobavljačima. Kvalifikacije dobavljača uključuju procenu učinka dobavljača kako bi se odlučilo da li su oni odgovarajući snabdevači ili ne. Ovo često iziskuje ocenjivanje dobavljača korišćenjem ustanovljenih kriterijuma kao što su stope usaglašenosti, nivo troškova i pouzdanost dostave. Mnogo puta, za filtriranje dobavljača se koriste serije ISO 9000 međunarodnih standarda. To znači da se može odabrati dobavljač na osnovu toga dali su sertifikovani na osnovu standarda iz serije ISO 9000 ili ne. Dodatni standardi uključuju QS9000 i ISO/TS 16949 (standard za automobilsku industriju). Aktivnosti razvoja dobavljača uključuju ocenjivanje, trening i primenu zajedničkih informacionih sistema sa dobavljačima. Ovo često uključuje upotrebu *EDI* (standard za komunikaciju između informacionih sistema) kako bi se povezali sistemi proizvodnih preduzeća i sistemi planiranja resursa dobavljača preduzeća. Uzimanje uzoraka može biti potrebno da bi se utvrdilo da li proizvodi dobavljača ispunjavaju zahtevane standarde.

Aktivnosti osnovnog procesa uključuju tradicionalno poboljšavanje procesa kao i mapiranje toka stvaranja nove vrednosti. Ovo zahteva dijagrame toka koji se definišu kako bi se utvrdilo da li je stvorena vrednost za korisnike i kako bi se identifikovali koraci bez vrednosti za procese. Mapiranje toka stvaranja nove vrednosti takođe uključuje analiziranje procesa iz perspektive sistema tako da ulazni i izlazni efekti na promene u osnovnim procesima mogu biti procenjeni. Na primer, Šest sigma (engl. *Six Sigma*) je procedura primene analize poboljšanja kvaliteta kako bi se smanjili troškovi i poboljšao proizvod, usluga ili proces

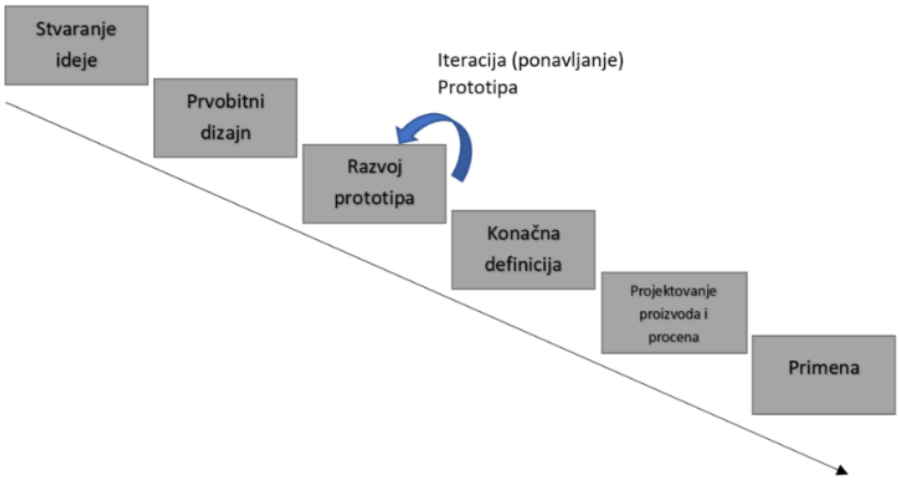
projektovanja. Crni pojasevi Šest sigma postaju pomoćni alat za kvalitet lanca snabdevanja koji mogu dovesti do poboljšanja koje će dodati vrednost. Koraci u *Six Sigma* uključuju: definisanje, merenje, analiziranje, poboljšanje i kontrolisanje (DMAIC). Najveći alat koji koristi Šest sigma je dizajn eksperimenata (*Jayaram*, 2016).

Izlazne aktivnosti uključuju prevoz i logistiku, podršku korisnicima i fokusiraju se na pouzdanost dostave. Menadžment lanca snabdevanja se takođe više fokusira na usluge nakon prodaje.

2.4.1.2 Menadžment kvalitetom iz perspektiva inženjerstva

Inženjerstvo je primenjena nauka. Prema tome, inženjeri se interesuju za primenu matematičkih veština i modela rešavanja problema u okviru poslovanja i industrije. Pod-oblast ove naučne disciplina jeste polje operacionih istraživanja. U ranom dvadesetom veku, *Fisher* et al., (1954) su proširili polje matematičke statistike na probleme vezane za varijaciju koja se javlja u domenu proizvodnje.

Dva najnaglašenija područja u inženjerstvu su projektovanje proizvoda i projektovanje procesa (dizajn=projektovanje) (*Aldrich*, 2019). Inženjerstvo projektovanja proizvoda uključuje sve aktivnosti vezane za razvijanje proizvoda od faze koncepta do krajnjeg dizajna i primene. Slika 21 prikazuje šest koraka u životnom ciklusu projektovanje proizvoda u inženjerstvu. Proces projektovanja proizvoda rezultira krajnjim dizajnom (koji je verovatno proizveden korišćenjem CAD (dizajn putem kompjutera). Projektovanje proizvoda je ključno jer se kvalitet obezbeđuje u fazi projektovanja.



Slika 21. Životni ciklus dizajna (preuzeto i modifikovano iz: *Bovea & Pérez-Belis*, 2012)

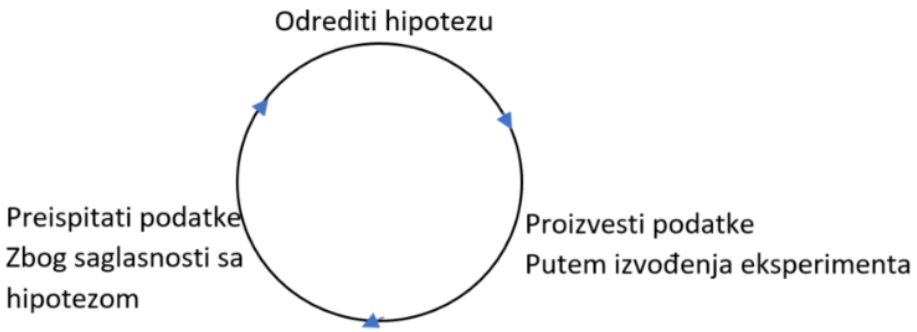
Projektovanje proizvoda i procesa su polja koja su doživela velike promene u poslednjim godinama. Dok su tradicionalno posmatrana kao odvojena polja i u više slučajeva kao redne

aktivnosti, simultano inženjerstvo je dovelo do istovremenog izvršavanja ovih aktivnosti. Tipično, simultano inženjerstvo uključuje stvaranje među funkcionalnih timova.

Ovo dozvoljava da inženjeri i menadžeri različitih disciplina istovremeno rade zajedno na razvoju novih proizvoda i projektovanju procesa. Rezultati simultanog projektovanja su poboljšani kvalitet i veća brzina do tržišta za nove proizvode.

Inženjeri su takođe primenili statističko razmišljanje i na problem pouzdanosti. Inženjeri koji se bave pouzdanošću koriste teoriju verovatnoće kako bi odredili stopu neuspeha koju će proizvod doživeti tokom svog životnog ciklusa (*Vilcu et al*., 2017). Testiranje radnog veka je pogled na inženjerstvo pouzdanosti koji određuje da li će proizvod podbaciti pod kontrolisanim uslovima tokom određenog života. Takođe, inženjeri koji se bave pouzdanošću žele da znaju da li će neuspeh određenih komponenata proizvoda dovesti do podbacivanja celog proizvoda. Ako komponenta ima relativno visoku verovatnoću da njeno podbacivanje utiče na funkcionisanje celog proizvoda, onda se primenjuje redundancija (suvišnost) kako bi rezervni sistem preuzeo mesto neuspešnog primarnog sistema. Mnogi rezervni sistemi redundancije se koriste na spejs-šatlovima NASE u slučaju da primarni sistem podbaci. Na kraju krajeva, kada se *hard drajv* pokvari u svemiru, nije lako naći zamenu.

Još jedan doprinos menadžmentu kvaliteta koji je vezan za inženjersko polje jeste statističko kontrolisanje procesa koje se brine za nadgledanje sposobnosti i stabilnosti procesa. Ukoliko je proces sposoban on će konstanto proizvoditi proizvode koji će ispunjavati specifikacije. Ukoliko je on stabilan, on će izložiti nasumične varijacije ili varijacije čestog uzroka umesto nenasumčnih ili varijacija posebnog uzroka. Ova vrsta varijacije je često prihvatljiva, ako se drži unutar granica. Kontrolni proces kao što ga je definisao Stjuart u svojoj knjizi Statističke metode iz ugla gledanja kontrole kvaliteta, je prikazan na slici 22. Ovo je osnovni proces za statističku kontrolu procesa. Prvo se definiše hipoteza, tako da glasi da proces treba da ispuni zadate specifikacije, zatim se skupljaju podaci o procesu i na kraju se izvedi testiranje hipoteze kako bi se videlo da li je proces stabilan.



Slika 22. Proces statističke kontrole procesa (modifikovano na osnovu: *Sánchez-Fernández et al*., 2018)

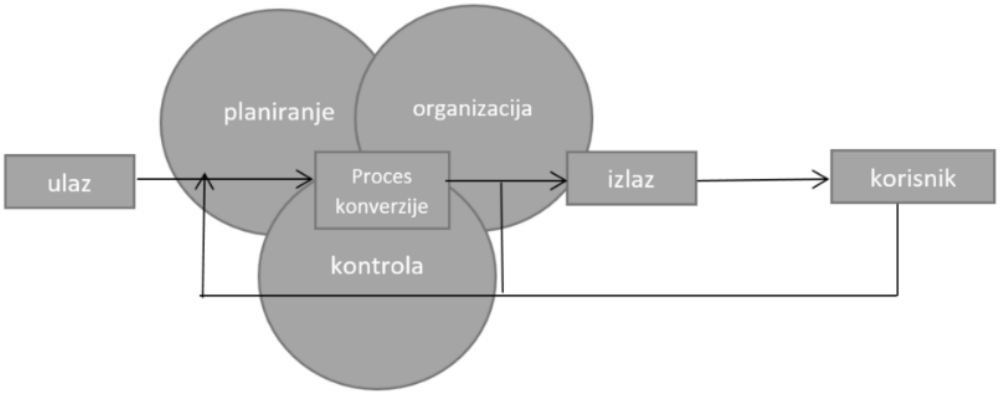
Sve u svemu, inženjerski pogled na kvalitet je tehnički orijentisan, fokusira se na statistiku i tehničke specifikacije koje su potrebne da se proizvedu proizvodi visokog kvaliteta. Tek nedavno su inženjeri počeli da komuniciraju sa korisnicima u vezi sa zahtevima koje korisnici imaju.

2.4.1.3 Menadžment kvalitetom iz perspektive operativnog menadžmenta

Pogled na kvalitet iz operativnog menadžmenta vuče svoje korene iz inženjerske perspektive. Na mnogo načina, zbog bliskog uzajamnog dejstva između operativnog menadžmenta i inženjerstva, inženjerstvo je takođe proširilo svoj pogled na menadžment kvaliteta.

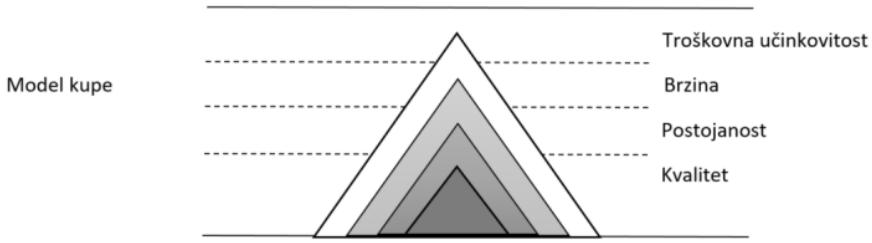
Operacije su prvobitno bile funkcionalno polje menadžmenta koje je prisvojilo kvalitet kao svoj pojam. Kao i inženjeri, operativni menadžeri se brinu za projektovanje proizvoda i procesa. Ipak, više od tehničkih aspekata ovih aktivnosti, oni se fokusiraju na upravljanje ovim aktivnostima. U početku, operativni kvalitet se oslanjao samo i isključivo na statističku kontrolu procesa. Kasnije su pravci statističke kontrole kvaliteta postali više upravljački po prirodi, uključujući učenja Deming-a, važnog eksperta iz oblasti kvalitet, i drugih. Danas se operativni menadžment razvio u integrisano polje koje kombinuje koncepte inženjeringa, operativnog istraživanja, organizacione teorije, organizacionog ponašanja i strategijskog menadžmenta kako bi se bavilo problemima kvaliteta.

Operativni menadžment koristi sistemski pogled koji je osnova za svako moderno razmišljanje o menadžmentu kvaliteta (slika 23). Sistemski pogled uključuje razumevanje toga da je kvalitet proizvoda rezultat interakcija više varijabli, kao što su mašine, rad, procedure, planiranje i menadžment. Operativni menadžment se fokusira na menadžment i kontinuirano poboljšanje procesa konverzije (pretvaranja). Ovaj sistemski pogled se fokusira na interakcije između različitih resursa (npr. ljudi, polisa, mašina, procesa i proizvoda) koje se kombinuju kako bi se proizveo proizvod ili usluga. Sistemski pogled takođe fokusira menadžment na sistem kao uzrok problema kvaliteta.



Slika 23. Savremeni menadžment kvalitetom (modifikovano na osnovu: *Garina et al.*, 2017)

Operativni menadžment je migrirao prema nešto više strategijskom pogledu. *Ferdows et al*., (2016) su povezali strategijski pogled operativnog menadžmenta sa upravljanjem kvalitetom tako što su predložili model (slika 24) u kome se kvalitet identifikuje kao osnova na kojoj se zasniva trajno poboljšanje u drugim konkurentnim dimenzijama (postojanost, brzina dostave koncepta na tržište, i troškova učinka). Na primer, kvalitet proizvoda i usluga su bitne osnove za firmu koje žele da budu konkurentne po što nižim cenama. Strategijski pogled je doveo i do boljeg razumevanja odnosa između kvaliteta i drugih konkurentnih varijabli kao što je profitabilnost, liderstvo u ceni i operativni uspeh. Kvalitet je značajna varijabla za predviđanje uspeh firme.



Slika 24. Veza između strategijski i operativnog menadžmenta (*Ferdows et al*., 2016)

Sve u svemu, istorijski internalizovan pogled na operativni menadžment je postao eksternalizovan. Ipak, korisnik mora postati centralna figura u razmišljanjima operativnih menadžera koji su i dalje pretežno orijentisani na proizvod. Ovo će se desiti kada operativni menadžeri postanu više fokusirani na usluge. Jedna zajednička primedba među kritičarima operativnog menadžmenta je da se previše poverenja daje hirovima nego što se iskreno poboljšavaju osnove poslovanja. Što se dobrobiti operativnog menadžmenta tiče, operativni menadžment je podigao menadžment kvaliteta do tog nivoa da je ona sada ključno područje u poslovnim studijama.

2.4.1.4 Okviri za menadžment kvalitetom

Tri opšta prihvaćena okvira za menadžment kvalitetom su ISO 9000:2000, ISO 14000 i *Malcolm Baldrige* nacionalna nagrada za kvalitet (*Lee et al*., 2006). Kompanije koje su u stanju da procene i izvrše neophodna sredstva ili potvrde kvalitet dobavljača često sami prihvataju ISO 9001 registraciju kao zastupnika dokaza o kvalitetu dobavljača. Druge kompanije koriste ISO 9000 ISO 14000 i MBNQA kriterijume da razviju sopstvenu procenu procesa sertifikacije. Iz tih razloga važno je da imate osnovno poznavanje sva tri programa.

2.4.1.5 ISO 9000:2015 standardizacija

Proces upravljanja kvalitetom biva široko prihvaćen širom sveta kao ISO 9000:2015. Razvijen je 1987 da standardizuje zahteve za kvalitet na zajedničkom evropskom tržištu, ISO

9000 prvobitno se sastojao od niza procesa standarda kvaliteta ne-standard, standard-prepoznavanje kvaliteta proizvoda, da je direktan rezultat procesa kvaliteta. Ispunjavanje tih standarda nije lak zadatak jer često se prikazuje kao minimalni uslov za takmičenje na globalnom nivou. 2015 godine Međunarodna organizacija za standardizaciju izbacuje svoju najnoviju verziju ISO 9000 standard. Prerađen ISO 9000 dokument, sad se zove ISO 9000: 2015, minimalno podseća na prethodni standard, koji je bio najprodavaniji 2008 godine. Standard se zasniva na sledećih osam principa: 1. Fokus na korisnike; 2. Liderstvo; 3. Uključenost ljudi; 4. Procesni pristup; 5. Sistemski pristup menadžmentu; 6. Kontinuirano poboljšavanje; 7. Faktuelni (činjenični) pristup pri donošenju odluka; 8. Poslovanje na obostranu korist između dobavljača i korisnika (*Fonseca*, 2015).

Iako preduzeća koriste ISO 9000:2015 standarde za usmeravanje u procesima sertifikaciju i pojmove iz rečnika, preduzeća su na dobitku ukoliko se sertifikuje na osnovu zahteva ISO 9001:2015 standarda. Najopštiji zahtev ISO9001:2015 standarda od organizacije je da uspostavi, dokumentuje, implementira i održava sistem menadžmenta kvalitetom i da kontinualno unapređuje efektivnost u skladu sa zahtevima međunarodnih standarda. Način sertifikacije na osnovu novih standarda je jednostavniji, sledi format nacrta, a ne stavova ISO 9002 i ISO 9003 proizvodnje koje se više ne koriste. ISO 9004:2018 je i dalje dokument koji pruža smernice za poboljšanje performansi iznad osnovnih zahteva standarda ISO 9001:2015. Da ostane na ovome, proizvodna preduzeća moraju biti sertifikovana na svake tri godine. Osam principa kvaliteta upravljanja utiču na izmenjene zahteve standarda ISO9000 koji su opisani, ISO 9000 prolazi radikalnu promenu (*Fonseca & Domingues*, 2017). ISO 900:2015 je sledbenik procesa zasnovanog na pristupu upravljanja kvaliteta koji naglašava planiranje, dejstvo, analizu rezultata i poboljšanje. Prethodne verzije više liči na slučajan spisak postupka. To su najbolji interesi dobavljača u pokretanju ISO 9000:2015 sistema kvaliteta, pogotovo kada klijent ceni postupak. Pored toga, dobavljači dobijaju veliku pomoć za uvođenje treće strane ISO standardizacije. Na primer, kupci imaju neposrednu potvrdu da je dobavljač prema međunarodnim standardima prihvatio sistem kvaliteta. Štaviše, kupci mogu slobodno da priznaju ISO 9000:2015 standardizaciju umesto pojedinačnih programa sertifikacije, što dovodi do nižih troškova za kupca i prodavca. Firme koje kupuju takođe imaju korist od aktiviranja dobavljača ISO 9000:2015 standardizacije. Prvo, mali broj firmi kupovinom ima jačinu ili sredstva da samostalno sprovode sveobuhvatnu reviziju sertifikata dobavljača. Standardizacija može da pruži uvid u skladu sistema kvaliteta dobavljača, a kupci ga nemaju. Kupovinom firma ima korist od sertifikovanog kvaliteta dobavljača bez potrebe da sprovodi svoju reviziju kvaliteta sertifikacije. Još jedna potencijalna korist za kupce je da dobavljač preuzima odgovornost za ispunjavanje ISO standarda i plača nadoknadu za registraciju. Sa individualnim programima dobavljača sertifikacije, kupovinom firme preuzima većinu, ako ne i sve, od troškova vezanih za sertifikaciju. ISO standardizacija zahteva od dobavljača da ugovor prizna kao nezavisni registar na osnovu ISO 9001:2015.

2.4.1.6 Deming-ovih 14 tačaka

Deming, koji se smatra ocem modernog pokreta kvaliteta, razvio je obimnu filozofiju menadžmenta kroz 14 tačaka kao osnovu za njegova viđenja postizanja nadmoćnosti u učinku u modernoj organizaciji, što se može primeniti na proizvodnju i uslužne industrije, kao i na vladu i obrazovanje (*Dudin et al*., 2015). Međutim, *Deming*-ova filozofija kvaliteta često je kritikovana zbog toga što ne preporučuje nikakve specifične akcije i programe menadžmenta da je prate. Jedna od jedinstvenih karakteristika *Deming*-ove filozofije, je 14 tačaka aktivnosti za poboljšanje kvaliteta, kojim kompanije mogu da se posluže i izaberu one sa kojima se slažu (Tabela 6).

Njegova filozofija tvrdi da su svih 14 tačaka komplementarne i potrebne kako bi se uspešno uvela *Total Quality Management* (*TQM*) kultura.

Tabela 6. Izjava o odgovornosti (*Evans & Lindsay*, 2013)

Sledeće tvrdnje detaljno predstavljaju specifične odgovornosti tima za projektovanje XYZ kompanije i ABC dobavljača kada je u pitanju dizajn i razvoj kamiona J300.		
Odgovornost	tim za projektovanje XYZ	dobavljač
Slaganje na ciljevima učinka kada su upitanju troškovi, težina, kvalitet i razvoj.	X	X
Direktan rad sa XYZ timom kako bi se ispunili ciljevi učinka proizvoda	X	X
Obezbediti podršku dizajnu za zahteve		X
Razviti zahteve tajminga celokupnog projekta.	X	
Obezbediti rasporede proizvodnje u skladu sa	X	
Podrška izbacivanju vozila u montažnom	X	x
Izveštaji o statusu projekta izvršnom vodećem	X	
Postizanje potpisivanja izvodljivosti proizvodnje	X	
Obezbediti tehničku/inženjersku podršku projektu	X	X
Razviti koncept finalnog proizvoda	X	
Obezbediti delove prototipa prema dogovorenom		X
Identifikovati kritične i važne karakteristike	X	X
Pripremiti nacrte sa finalnim detaljima i preneti do		X
Obezbediti materijal i rezultate testa proizvoda	X	X
Eksponat 8.3	Jedinstvene karakteristike *Deming*-ov filozofije	
• Varijacija je primarni izvor u neusklađenosti kvaliteta. • Kako bi se umanjile varijacije, istraživanje unapređenog kvaliteta je neprekidni ciklus dizajna, produkcije i dostavljanja, zajedno sa ispitanim potrošačima-zatim sve iznova. • Iako je kvalitet svačija odgovornost, rukovodstvo ima najveću odgovornost za napredak kvaliteta.		

- Interaktivnim delovima sistema mora se upravljati kao celinom, ne odvojeno.
- Psihologija pomaže menadžerima da razumeju svoje radnike i potrošače, kao i odnose među ljudima.
- Unutrašnja motivacija je jača od eksterne.
- Predviđanja se mogu zasnivati na teoriji koja pomaže razumevanju veze između uzroka i posledice.

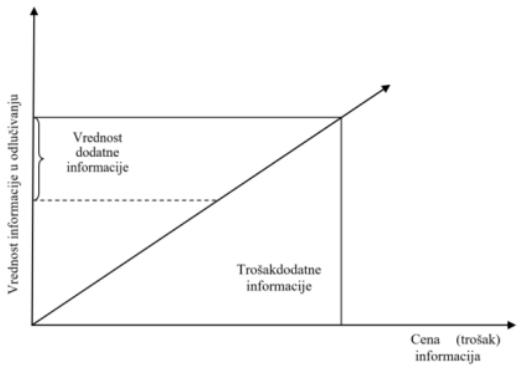
2.4.1.7 Osnovne sposobnosti procesa

Sposobnost procesa je da stvara rezultate koji zadovoljavaju specifikacije inženjeringa ili zahteve kupaca, pri čemu izlaz iz procesa mora da bude između gornje i donje granice specifikacije. Pretpostavlja se da normalno distribuiran procesa ne izlazi iz normalne distribucije. Jedno svojstvo normalno distribuiranih podataka je da 99,73% od svih mogućih posmatranja procesa proizvodnje je u okviru stabla standardne devijacije procesa (*Chow et al*., 2007). Od procesa koji je stabilan i pod kontrolom može se očekivati da proizvode realizuje u okvirima dozvoljenih tolerancija. Proces se smatra sposobnim ako se u ograničenjima dozvoljenih tolerancija nalaze i proizvod i inženjering specifikacija. Istraživanje mogućih procesa je osmišljeno da pruži informacije o realizaciji procesa pod stabilnim uslovima rada, odnosno, kada postoje posebni uzorci varijacije. Prilikom istraživanje procesa potrebno je doći do sledećih informacija (*Jeston & Nelis*, 2014):

1. odrediti operativnu osnovnu liniju jednog procesa,
2. prioritet potencijalnih projekata za poboljšanje kvaliteta, i
3. obezbediti dokaz o izvršenju procesa do krajnjeg korisnika.

2.4.1.8 Nula defekta

Crosby (1996) tvrdi da su jedini standardi realizacije procesa koji definišu ukupan kvalitet kada se postiže nula defekata, koji su definisani kao usaglašenost sa zahtevima. *Taguchi* (1985) je izneo tvrdnju da svako odstupanje od ciljne vrednosti nosi sa sobom određeni nivo gubitka zbog otpada, prerade i nezadovoljstva potrošača. Može se operacionalizovati potraga za nula defekata, međutim definisano je nekoliko važnih načina. Svaka metoda uviđa značaj eliminisanja proizvoda i procesa promenljivosti (Slika 25).



Slika 25. Nula defekta (preuzeto i modifikovano iz: *Crosby*, 1979)

Skoro polovina kompanija koje učestvuju u navedenom istraživanju smanjile su svoje baze za snabdevanje za 20% i skoro 15% smanjio svoje baze za snabdevanje između 20 i 60%. Štaviše, za tri četvrtine firmi je utvrđeno da sada obezbeđuje 80% kupoprodaje sa manje od 100 dobavljača (*Lieb & Kendrick*, 2002). Baza snabdevanja racionalizacije i optimizacija procesa je od ključnog značaja za poboljšanje kvaliteta dobavljača. Veći broj naprednih strateških izvora pristupa, kao što je ranije uključivanje dizajn dobavljača i savez lanca dobavljača zahtevaju smanjenu bazu za snabdevanje. Štaviše, ako firma racionalizuje i poboljša svoju bazu napajanja pravilno, preostali dobavljači trba da budu samo oni koji su najviše u stanju da obezbede doslednu robu i usluge. Nedoslednost je neprijatelj ukupnog kvaliteta.

2.4.1.9 Troškovi kvaliteta

Kvalitet ima dva uticaja na troškove kompanije: troškove zbog zabrane u skladu kvaliteta i troškova vezanih za poboljšanje kvaliteta. Može se reći da je jezik menadžmenta izražen u dolarima, tako da je važno da se meri i prati kako se novac troši u odnosu na kvalitet. U širem smislu, troškovi kvaliteta mogu se podeliti u tri kategorije: ocenjivanje, neuspeh i sprečavanje (*Dahlgaard et al*., 1992). Troškovi neuspeha podeljeni su dalje na unutrašnje i spoljašne elemente. Unutrašnji troškovi neuspeha javljaju se pre obezbeđivanja proizvoda ili usluga, spoljašni troškovi neuspeha su narasli nakon proizvodnje ili posle reklamacija kapaca. Primeri unutrašnjih neuspeha troškova uključuje rešavanje problema, zamena kvarova proizvodnog zastoja, izazvanih kvarova, otpad i proces otpada. Primeri spoljnih troškova neuspeha uključuju troškove u opravdanom roku, zamenu oštećenih proizvoda kupcima, tužbe i gubitak kupaca. Troškovi prevencije nastaju kada su proizvodni procesi projektovani ili modifikovani da spreče kvar i prvi se javljaju. Primeri su kvalitetno planiranje, održavanje opreme, kvalitetna obuka i održavanje sistema menadžment kvaliteta.

2.4.2 KVALITET DOBAVLJAČA I LANACA SNABDEVANJA

Promene usled konkurencije mogu brzo i dramatično da redefinišu zahteve koje potrošači prihvataju kao standardni učinak (*Venkatraman*, 1994). Ovo se zaista dogodilo kada je jedna privatna kompanija u Americi objavila da će smanjiti dostavni period paketa za jedan dan u određenim delovima Sjedinjenih Američkih Država (*Zahra & Bogner*, 2000). Njihovi konkurenti morali su da prilagode svoj sistem dostave i procesa kako bi ponudili uporedive usluge. Izazov sa očekivanjima potrošača je sposobnost kompanije da ih precizno definiše i da onda sprovede ta očekivanja kroz svoj dobavljački lanac.

Postoje tri osnovna dela ove definicije:

1. Sposobnost da se ispune ili prevaziđu zahtevi.

Ovo znači da dobavljači zadovoljavaju ili prevazilaze očekivanja ili zahteve potrošača svakog puta bez izuzetka. Nedosledan učinak dobavljača, bilo u fizičkom kvalitetu proizvoda ili vremenu dostave, nije karakteristika kvalitetnog dobavljača.

2. Trenutna i buduća očekivanja i zahtevi

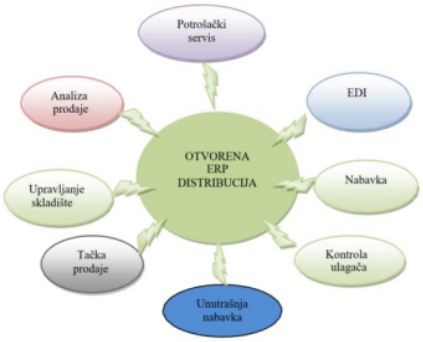
Dobavljači moraju da ispune ili prevaziđu trenutne tražene zahteve uz posedovanje sposobnosti da predvide i zadovolje buduće zahteve potrošača. Dobavljači moraju da budu sposobni da demonstriraju kontinuirani napredak učinka. Dobavljač koji može da zadovolji trenutne zahteve, ali ne može da drži korak sa budućim zahtevima nije kvalitetan dobavljač.

3. U okviru oblasti kritičkog učinka na konzistentnoj osnovi

Kvalitet dobavljača ne primenjuje se samo na fizičke osobine proizvoda. Kvalitetni dobavljači zadovoljavaju očekivanja i zahteve potrošača u mnogim oblastima, uključujući dostavu proizvoda ili usluge, usaglašenost proizvoda ili usluge, podršku nakon kupovine, trenutnu tehnologiju i karakteristike i celokupni menadžment troškova. U okviru lanca dobavljanja, menadžment dostave ne uključuje samo kupovinu ili usluge od strane dobavljača- već kupovinu (i ponekad mora da pomogne pri rukovođenju) sposobnosti dobavljača što kao posledicu ima kvalitetne proizvode i usluge. Kupci bi trebalo da se fokusiraju ne samo na fizički proizvod dobavljača (finalni proizvod), već i na povezane sisteme i procese koji stvaraju taj proizvod. To uključuje ekspertizu dobavljača i sposobnosti u logici, inženjeringu i rukovođenju sopstvenog lanca dobavljanja. Neka od očekivanja koja dobavljači imaju u odnosu u okviru lanca dobavljanja uključuju svođenje na minimum promena i dizajnu proizvoda onda kada počne proizvodnja, obezbeđujući uvid u buduće razmere zahteva kupovine i deljenje ranog pristupa i uvida u nove zahteve proizvoda. Dobavljači takođe vrednuju adekvatno vreme proizvodnje, etični pristup kupaca, i ažurno plaćanje faktura na vreme. Kupci takođe teže ka neznatnim promenama u kupovini nakon slanja distribucije materijala dobavljačima kako bi ublažili prekide dobavljanja.

2.4.2.1 Zbog čega postoji zabrinutost u vezi sa kvalitetom dobavljača

Propusti u menadžmentu kvaliteta dobavljača može da ocrne reputaciju čak i najboljih svetskih brendova, svaka proizvodna organizacija koja ne upravlja efektivno kvalitetom kroz svoj lanac dobavljanja rizikuje dugotrajno nezadovoljstvo potrošača, umanjen tržišni udeo i povećanje troškova, kao i negativne odnose sa javnošću (Slika 26) (*Foster Jr*, 2008).



Slika 26. Otvorena *ERP* distribucija (preuzeto i modifikovano sa sajta: *Santoso*, 2018)

Istraživanje nastavlja da otkriva da menadžeri snabdevanja karakterišu dostavu dobavljača i kvalitet proizvoda i usluge, dva važna indikatora kvaliteta, kao tek iznad proseka (5,09 i 5,13, odnosno, gde je 1=siromašan, 4=prosečan i 7=odličan). U stvari, percepcija koju imaju menadžeri snabdevanja prema učinku kvaliteta dobavljača nije se promenila poslednjih deset godina. Većine firmi razvile su poverenje u svoje dobavljače; ranjivost koju oseća veliki broj firmi, posebno kada je u pitanju proizvod koji je razvio dobavljač i tehnologija procesa, čini učinak dobavljača izuzetno važnim. Važno je za konkurentnost da se oceni stvarni učinak dobavljača kako bi bili sigurni da se uklapa sa očekivanim učinkom dobavljača.

2.4.2.2 Uticaj dobavljača na kvalitet

Ekspert za kvalitet *Crosby* procenio je da su dobavljači odgovorni za 50% problema vezanih za proizvod neke firme (*Crosby*, 1989). Pored toga, prosečna firma za proizvodnju troši više od 55% svoje zarade na gotove proizvode i usluge; neki proizvođači troše još više, sa prodajnim brojkama blizu 100%. Firma koja se fokusira samo na sopstveni kvalitet obično ne uspeva da prepozna i preduzme odgovarajuću akciju na pravi uzrok mnogih problema kada je kvalitet u pitanju. Loš kvalitet dobavljača može brzo da umanji celokupan trud firme za poboljšanjem.

2.4.2.3 Zahtevi za kontinuiran napredak

Većina firmi planira da postigne kontinuiran napredak u kvalitetu u svim sferama svog poslovanja. Jedan od načina da se ovo izvede je kroz efektivni menadžment kvaliteta dobavljača. Zahtevi za kontinuiran napredak su funkcija kompanije zajedno sa tim koliko je dobar njen učinak u odnosu na konkurenciju. Kompanije u industriji visoke tehnologije, kao što su *Crysler*, *Boeing*, *Intel* i *Texas Instruments*, suočavaju se sa snažnim pritiskom konkurencije da dostignu nivo kvaliteta koji se približava savršenstvu. Druge industrije, kao što je proizvodnja nameštaja, standardno trpe blaže i manje dramatične brzine promena. Bez obzira na to, sve industrije su pod nekom vrstom pritiska od strane potrošača kako bi postigle kontinuiran napredak kvaliteta.

2.4.2.4 Zahtevi za prepuštanje kupovine

Pouzdanost u dobavljače neke firme kada su u pitanju sirovi materijali, komponente, podsklopovi i čak finalni proizvodi, u konstantnom je rastu. Nije više prednost u nekim industrijama da proizvode većinu komponenata nekog proizvoda ili da nude sopstvene usluge. Prema tome, napredni kupci oslanjaju se na dobavljače koji demonstriraju važan dizajn i sposobnosti nadogradnje, čak i za visoke tehničke ili kompleksne zahteve. Na primer, *Dell Computer* je primarno operacija sklapanja koji kupuje većinu svojih PC komponenata (monitor, hard disk, tastaturu, mikroprocesore, napajanja i tako dalje) od eksternih dobavljača. Što je veća proporcija koju dobavljači imaju u finalnom proizvodu, veći uticaj imaju na globalnu cenu i kvalitet proizvoda.

2.4.2.5 Faktori koji utiču na ulogu menadžmenta snabdevanja u menadžmentu kvaliteta dobavljača

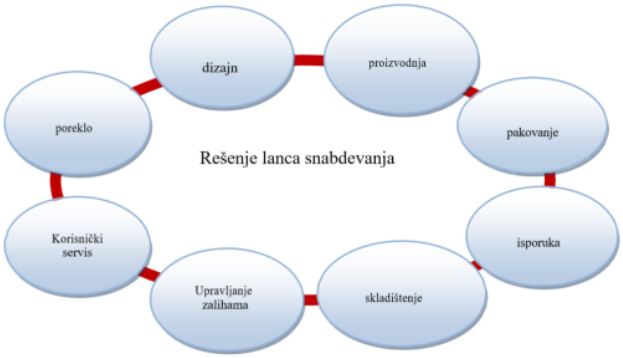
Menadžment snabdevanja mora da pretpostavi primarno organizaciono rukovodstvo za menadžment kvaliteta kada su u pitanju eksterni dobavljači. Veliki broj faktora utiče na to koliko pažnje menadžment snabdevanja treba da posveti menadžmentu kvaliteta dobavljača.

- *Mogućnost dobavljača da utiče na celokupni kvalitet kupca*

Određeni dobavljači obezbediće stavke koje su krajnje kritične po uspeh firme. Menadžment snabdevanja mora da upravlja dobavljačima ovih kritičnih stavki intenzivnije nego onima koji su od manje vrednosti, standardizovanih ili stavki lakih za održavanje ili pogodnostima.

- *Dostupni izvori koji podržavaju menadžment kvaliteta dobavljača i napredak*

Firme sa ograničenim resursima i minimalnom ekspertizom u menadžmentu kvaliteta i poboljšanja dobavljača moraju pažljivo da biraju gde ulažu svoje resurse. Dostupnost resursa imaće veliki uticaj na celokupan obim napora firme kada je u pitanju menadžment kvaliteta. Ovi resursi tipično uključuju osoblje, budžet, vreme i informacione tehnologije. Moguće rešenje lanca snabdevanja prikazano je na slici 27.



Slika 27. Rešenje lanca snabdevanja (preuzeto i modifikovano iz: *Ballou*, 2007)

- *Mogućnost firme koja kupuje da praktikuje svetski kvalitet*

Firma koja kupuje može da pomogne svojim dobavljačima da razumeju upotrebu i primenu koncepta kvaliteta, alata i tehnika samo nakon toga što firma koja kupuje razume i uspešno primeni te koncepte i alate interno.

- *•Volja dobavljača da radi udruženo kako bi se unapredio kvalitet.*

Nisu svi dobavljači voljni da blisko rade i sarađuju sa firmom koja kupuje. Umesto toga, neki dobavljači više vole tradicionalni dogovor o kupovini koji karakteriše ograničen udeo kupca i više stil menadžmenta gde se država ne meša u ekonomska pitanja. Drugi će rado pristati na dugotrajno saradničko partnerstvo.

2.4.2.6 Menadžment kvaliteta dobavljača kroz perspektivu celokupnog menadžmenta kvaliteta

Profesionalci kada je u pitanju menadžment snabdevanja na svim organizacionim nivoima moraju u potpunosti da razumeju i posvete se principima celokupnog menadžmenta kvaliteta ukoliko očekuju da stvore uzlaznu vrednost u lancu snabdevanja koji je od koristi potrošačima. Primenjivanje ovih principa na menadžment kvaliteta dobavljača postaje kritično ako firme žele da izbegnu neprijatne i skupe greške kao što su one prikazane u uvodnom poglavlju. Principi koje uključuju engl. *TQM* čine verovatno najsnažniju i najmoćniju poslovnu filozofiju ikada razvijenu. Nažalost, samo reprodukovanje ovih principa je daleko lakše od njihovog uvođenja i praktikovanja na svakodnevnoj bazi. Iako eksterni dobavljači obezbeđuju više od polovine potrebnih stavki u tipičnom lancu snabdevanja, prava posvećenost *TQM* principima često nedostaje. Tabela 7 predstavlja integrisani niz principa kvaliteta zasnovanih na mišljenju koje zastupaju *Deming*, *Crosby* i *Juran*. Naredni deo predstavlja svaki princip zajedno sa izabranim (ali sigurno ne obimnim) nizom aktivnosti koje, ukoliko su potpuno uklopljene, pomoći će da se osigura da firma zaista praktikuje *TQM* u svojoj težnji ka superiornom kvalitetom snabdevanja.

Tabela 7. Osam ključnih principa celokupnog menadžmenta kvaliteta (*Trent*, 2001)

1. Definisanje kvaliteta u smislu potrošača i njihovih zahteva. 2. Traženje kvaliteta u izvoru. 3. Akcenat na objektivnoj više nego na subjektivnoj analizi. 4. Naglašavanje prevencije nad otkrivanjem defekata. 5. Fokus na razvoj više nego na ishod. 6. Težnja ka tome da nema defekata. 7. Uspostavljanje kontinuiranog napretka kao način života. 8. Učiniti kvalitet svačijom odgovornošću.

2.4.2.7 Uspostavljanje stalnog napretka kao način života

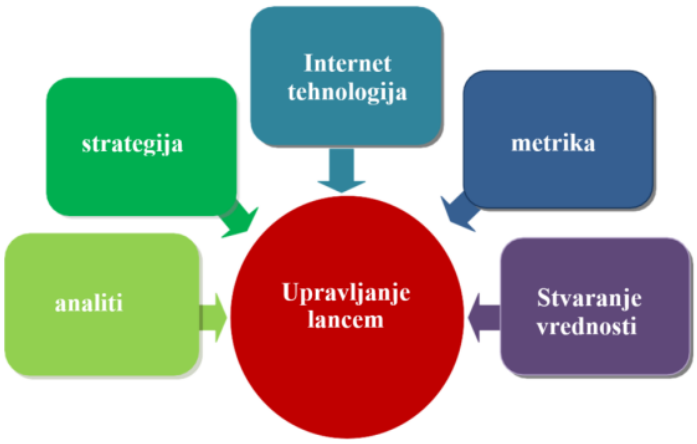
Pritisak za kontinuirano poboljšanje je težak i nemilosrdan. Srećom postoji niz načina za poboljšanje dobavljača, deo koji prevlađuje je organizaciona kultura. Jedan pristup

podrazumeva korišćenje sistem dobavljača za merenje, da promene ciljeve učinka. Najviše promene ciljeva učinka stupaju na snagu kada dobavljač pokazuje da se time može postići aktuelan očekivani rezultat i spreman je za unapređenje. Idealno, dobavljač učinak povećava po stopi brže nego što kupci konkurenata realizuju svoje snabdevanje. Možda jedna od suštinskih promena u poslednjih nekoliko godina podrazumeva povećanje i spremnost velikih firmi koje će najpre dovesti do razvija sposobnost učinka dobavljača. Na primer, kupci su sve više spremni da prihvate *Six Sigma* kvalitetnu obuku dobavljača. Ovi kupci očekuju da dobavljači prvi u rangu pruže kvalitetnije napore od dobavljača koji su drugi u rangu i tako dalje unazad kroz lanac snabdevanja (Tabela 8).

Tabela 8. Prioritet pružanja podsticaja i poboljšanja kvaliteta dobavljača (*Trent*, 2001)

Nagrađuje dugoročne ugovore o kupovini
Nudi veći udeo ukupnog obima kupaca prema većim izvođačima
Javno predstavlja vrhunske dobavljače, uključuje „snabdevač godine „nagradu Deli i smanjuje troškove koji su rezultat poboljšanja pokreta dobavljača Obezbeđuje dobavljaču pristup novoj tehnologiji
Obezbeđuje rani uvid u nove poslovne mogućnosti i razvojne planove proizvoda Poziva dobavljače da učestvuju u početku novi-proizvod i proces razvoja projekta Omogućuje dobavljačima da koriste ugovore kupovne isporuke da bi dobili povoljniju cenu
Poziv dobavljačima da učestvuju u direktnom kupac-dobavljač savetovanju Pravi listu želja dobavljača kojima nude prvu priliku za novi biznis

Ako proizvodno preduzeće pojednostavi svoju bazu za snabdevanje na prihvatljivom nivou, veći broj već ugovorenih dobavljača, onda postaje jasno da će spajanje dobavljača biti teže i skuplje. Jedno proizvodno preduzeće potpuno racionalizuje svoju bazu napajanjem, poboljšanja uglavnom nastaju razvojnim putem, sposobnošću sadašnjih dobavljača, a ne spajanjem dobavljača u velikoj meri. Slika 28 ističe raznovrsnost nagrada koje su na raspolaganju za podsticanje stalnog unapređenja dobavljača. Razvoj kvaliteta je odgovornost svih. Ovaj princip zahteva da kupci i dobavljači preuzmu odgovornost za ukupan kvalitet kroz čitav lanac snabdevanja. Javlja se pitanje, kako kupci mogu uskladiti svoju viziju i potrebe za poboljšanje kvaliteta isporučiocu. Kupac može da ponudi nagrade za podsticaj dobavljača i stalne napore dobavljača. U stvari, većina menadžera nabavke imaju na raspolaganju neke veoma jake podsticaje i nagrade da pozitivno utiču na ponašanje dobavljača. Nudeći nagrade za procenu sposobnosti dobavljača priznaje se da postoji direktna veza između nagrade i poboljšanja učinka.



Slika 28. Menadžment lancem snabdevanja (*Tang*, 2006)

Tradicionalno, kupci zahtevaju poboljšanje dobavljača, ali nisu spremni da podele dobijenu korist, koja ohrabruje lično promovisanje od strane dobavljača. Fizički pronalaženje sa dobavljačima je moćan način primera da su svi odgovorni za kvalitet i poboljšanje komunikacije kupac-dobavljač. Postoji više načina da se stvori fizička koegzistencija sa dobavljačem. Na primer, *Johnson Control's* deli 225,000 kvadratnih metara objekta sa svojim dobavljačem plastičnih kalupa *Becker Group* L.L.C (*Sinha et al*., 2019). Plastične obloge za vrata proizvedene od strane dobavljača teku direktno u procesu montaže *Johnson Control's*, dobavljači kontrolišu kvalitet i eliminišu mogućnost oštećenja u transportu. Isto, *Volkswagen* je izgradio fabriku montaže kamiona u Brazilu sa sedam dobavljača koji se nalaze u sklopu objekta. Ovi dobavljači proizvode komponente i pod-sklopove u *Volkswagen* objektu, koristeći sopstvenu opremu za svoje radove sklapanja kamiona i autobusa. Smanjenje troškova ne mora da znači i lošiji kvalitet. Prema *Industry Week's* 2000 popisanih proizvođača, koji su ispitani, 3.000 preduzeća koji su mogli da smanje svoj škart i otpad, pokazali su poboljšanje kvaliteta više nego kod onih gde su troškovi povećani. Iako je iznošenje otpada dobro, skraćivanje u korenu nije (*Abolhassani et al*., 2016). Kada kupci zahtevaju duboke rezove kod dobavljača sa kojima već posluju oni su oštrica na tankoj vezi, tako da ne bi bilo iznenađenje kad bi stradao kvalitet, kao rezultat toga. Rasprostranjeno smanjivanje troškova tokom poslednje dve decenije je prouzrokovalo da se proizvođači zapitaju koji nivo izdržljivosti i kvaliteta materijala su dobri da dizajniraju svoje proizvode.

Neke kompanije zaista znaju kako da efikasno upravljaju smanjenjem troškova uz postizanje stalnog poboljšanja kvaliteta *Toyota*, na primer očekuje 3% smanjenje troškova svake godine od dobavljača. Spremnost kompanije da zajedno rade sa dobavljačima, da prepoznaju načine da zajedno smanje troškove u potpunoj su suprotnosti sa jednostavnim načinom smanjenja, smanjenjem koje mi moglo da dovede do opadanja kvaliteta i bezbednosti proizvoda.

2.4.2.8 Primer sertifikacije dobavljač kod Alcoa kompanije

Alcoa je svetski lider u proizvodnji aluminijuma i sličnih proizvoda, razvio je sveobuhvatni sistem revizije da potvrdi da njeni dobavljači zadovoljavaju očekivani kvalitet kompanije. Primarni cilj revizije u postupku sertifikacije dobavljača, osim što dovodi do odluke o kvalitetu dobavljača, je da pomogne i podstakne *Alcoa* dobavljače da stalno unapređuju kvalitet. Jedan od načina ovog što se dešava je kroz indentifikaciju slabosti dobavljača koje pružaju mogućnosti za unapređenja (*McClure*, 2020). *Alcoa* deli svoj proces poboljšanja kvaliteta u nekoliko koraka. Svaki korak predstavlja napredak *Alcoa* dobavljača ka konačnoj objektivnoj - bazi koja je u stanju kvaliteta svetske klase i stalnom poboljšanju ponude.

1 korak: upoznavanje se sa planom

Jednom kada *Alcoa* identifikuje dobavljače, planira da ih proceni i razmotri za sertifikaciju, tada se u kompaniji obavlja sastanka sa timom za upravljanje dobavljačima. Onda se predstavnik *Alcoa* sastaje sa svakim određenim dobavljačem da isplaniraju raspored početnog kontakta.

2 korak: istraživanje samog dobavljača

Svaki dobavljač ima priliku da sprovede samostalno istraživanje. Samo istraživanje pokriva četiri ista dela kao i formalni proces sertifikacije (sastoji se od 4 koraka): merenja kvaliteta, sigurnosti, osposobljenosti i postrojenja. Svaki dobavljač sam istražuje cenu za svaki artikal i iskazuje je na skali od 1 do 10. U toku samog istraživanja, dobavljači postaju svesni *Alcoa* specifičnih zahteva kvaliteta.

3 korak: strategija planiranja

Alcoa i dobavljač zatim koriste rezultate istraživanja samo da identifikuju specifične prednosti i nedostatke. *Alcoa* očekuje od određenih zaposlenih (mentor) da direktno rade sa dobavljačima i pomognu u razvoju strategije unapređenja. Dodeljeni mentori pružaju podršku i smernice dobavljačima u oblastima u kojima je ona potrebna. Dobavljač mora raditi na sopstvenom poboljšanju, bez oslanjanja na *Alcoa* na duže staze da bi postigao neophodne promene. Dobavljač preduzima potrebna poboljšanja kako bi ispravio nedostatke u ovoj fazi procesa.

4 korak: ispitivanje revizije

Mentor dodeljen od strane *Alcoa* ima zadatak da da vodi istraživanje i poboljša proces revizije svakom od dobavljača, za svaki ranije poznat nedostatak. Istraživanje kroz reviziju ima dva cilja. Prvo, ona otkriva napore za poboljšanje dobavljača. Drugo, priprema dobavljače za formalnu reviziju koja će kasnije biti ponovljene od strane revizorskog tima.

5 korak: formalna revizija

Formalni proces revizije uključuje informacije iz dva odvojena izvora. Prvo, svaka *Alcoa* lokacija koja ima direktan kontakt sa dobavljačima ocenjuje dobavljački učinak na skali od 10 tačaka. Unutrašnji korisnici ocenjuju dobavljača za kvalitet materijala, isporuku, papirologija, rezoluciju ne usaglašenosti (tj. kako dobavljač rešava probleme) i prodaju i marketing usluge. Evaluacija korisnika utvrđuje se samo na određenoj lokaciji dobavljača. *Alcoa* lokacija koja prima materijal sa više lokacija dobavljača mora da proceni svaku od lokacija dobavljača posebno. Najobuhvatniji deo procesa sertifikacije je formalna revizija dobavljača. Ako rezultati probne revizije ukazuje da će dobavljač postići minimum potreban za sertifikaciju, onda *Alcoa* sastavlja raspored formalne revizije. Kompanija pokušava da sprovede formalnu reviziju u roku od 90 dana od dana probne revizije. Tim vodi zapis svakog rezultata o svakoj izjavi revizije, skuplja sve stavke zajedno, napominje da li dobavljač ispunjava minimume zahteve za bodovanje i daje preporuku za sertifikaciju. Revizorski tim čini jednu od tri moguće preporuke: sertifikacija, sertifikacija posle korektivne mere ili ne sertifikacija. Štaviše dobavljač koji ne dobije sertifikat mora imati ponovnu reviziju pre svakog pokušaja za buduću sertifikaciju.

6 korak: pregled preporuka

Odbor za reviziju pregledom ocenjuje sertifikat preporuku revizionog tima pre donošenja konačne odluke. Reviziona komisija za pregled ima težak zadatak, jer u ukupnoj oceni njihova ocena učestvuje sa 80% , dok procena krajnjih korisnika učestvuje sa preostalih 20%. Dobavljač sertifikacije se ocenjuje na tri nivoa. Početni nivo sertifikovanog dobavljača, dobavljač poželjan na srednjem nivou i gornji nivo - odličan dobavljač. Svaki nivo dobija različite vidove priznavanja *Alcoa* i nagrade. *Alcoa* čuva informacije iz svih revizija i korisničkih procena u bazi podataka, što omogućava kompaniji da oceni napredak dobavljača, posebno u oblasti početnog deficita. Formalna revizija i sertifikacija nisu kraj procesa provere kvaliteta. Ove aktivnosti predstavljaju samo deo napora da ojača odnose između *Alcoa* i njegovih dobavljača. *Alcoa* radi sa svojim dobavljačima da poboljšaju kvalitet, a uzajamno poverenje i poštenje mogu dodatno unaprediti napore zaposlenih (*Reverdy & Potocnik*, 2020).

2.4.2.9 Merenje učinka snabdevanja

Značajan deo menadžmenta dobavljača uključuje kontinuirano merenje, procenu i analizu učinka snabdevanja. Organizacija mora imati alate za merenje, upravljanje i razvoj svojih osnovnih karakteristika za snabdevanje. Bez efikasnog sistema merenja za snimanje i procenu baznog učinka snabdevanja, postavlja se pitanje, kako će kupci zaista znati koliko su njihovi dobavljači ispunili svoje ugovorne obaveze. Merenje učinka snabdevanja obuhvata metode i sistem za prikupljanje i pružanje informacija za merenje, ocenjivanje i rangiranje učinka snabdevanja na kontinuiranoj osnovi. Sistem merenja snabdevanja je kritičan deo porekla procesa, u suštini služi kao karta dobavljača. Treba imati na umu da se merenje učinka

snabdevača razlikuje od procesa koji se koristi za početnu procenu i odabir dobavljača. To je kontinuirani proces nasuprot jedinstvenom, jednokratnom događaju (*Maestrini et al*., 2018).

Merenje učinka dobavljača

Organizacije se suočavaju sa nekoliko odluka kada se razvija sistem za merenje snabdevanja, koji su kritični za konačan dizajn, implementaciju i efikasnost sistema. Centralno dizajniranje svih sistema za merenje učinka snabdevanja je odluka o tome šta meriti i kako odmeriti različite kategorije učinka. Organizacija mora da odluči koji kriterijumi učinka su objektivni (kvantitativno) i koji su subjektivni (kvalitativni), jer će način merenja biti drugačiji između njih. Većina od objektivnih i kvantitativnih promenljivih leži u sledeće tri kategorije (*Kong et al*., 2018):

Učinak isporuke:

Narudžbenice se šalju dobavljaču koji ima potrebnu količinu materijal za potreban datum dospeća. Kupac može da proceni koliko dobavljač zadovoljava kvantitativno, kao i zbog obaveznog datuma dospeća. Količina, traženo vreme isporuke i usklađeni datum dospeća, takođe definiše ukupan učinak isporuke dobavljača.

Učinak kvaliteta:

Skoro svi merni sistemi dobavljača smatraju da je učinak kvaliteta ključna komponenta. Kupac može oceniti učinak kvaliteta dobavljača preko prethodno navedenih ciljeva, trendova i stopa poboljšanja, koje može da upredi sa sličnim dobavljačima. Dobro osmišljen sistem merenja, takođe, pomaže u definisanju uslova za kupčev kvalitet i efikasno ih prenosi svojim dobavljačima.

Smanjenje troškova:

Kupci se često oslanjaju na dobavljača za pomoć kod smanjenja troškova, a koja se može meriti na više načina. Jedna od uobičajenih metoda je praćenje usaglašavanja dobavljačke cene sa stopom inflacije. Ostale prihvaćene tehnike obuhvataju upoređivanje dobavljačkih cena međusobno u okviru iste industrije ili upoređivanje sa baznom cenom ili ciljnom cenom. Neke vodeće kompanije koriste poslednju plaćenu cenu u tekućoj godini kao polaznu (baznu) cenu za upoređivanje cena tokom naredne godine.

Merenje i izveštavanje učestalosti

Dva važna problema utiču na regularnost merenja: učestalo izveštavanje kupca i učestalo izveštavanje dobavljača. Kupac (ili predstavnik dobavljača) treba da dobije dnevni izveštaj kojim rezimira aktivnost iz prethodnog dana. Ovaj izveštaj omogućava da kupac može da proveri prijemnice, kao i da napravi presek stanja prijemnica dospelih na plaćanje. Kupac

treba da dobije dodatni izveštaj pomoću koga analizira učestalost dobavljača na nedeljnom, mesečnom, kvartalnom i godišnjem nivou (Tabela 9).

Tabela 9. Kvalitativni činioci usluga (*Stadtler*, 2008)

ČINIOCI	**OPIS**
Sposobnost uočavanja problema Tehnička sposobnost Izveštaj o tekućem napretku Odgovor korektivnih mera Predlozi za smanjenje dobavljačkih troškova Podrška dobavljača sa novim proizvodom Kupac/prodavac kompatabilnost	Dobavljačka predusretljivost na rešavanju problema Dobavljačka proizvodna mogućnost u odnosu na druge dobavljače Dobavljačko izvešavanje o postojećim problemima ili prepoznavanjem istih, kao i komuniciranje o potencijalnim problemima Dobavljačka rešenja i blagovremeni odgovor na zahtev za korektivne radnje, uključujući odgovor dobavljača na inženjerske zahtevane promene Dobavljačka spremnost da pomogne u pronalaženju načina za smanjenje troškova nabavke Dobavljačka sposobnost da pomogne oko dizajna za novi proizvod, kao i da smanji vreme razvojnog ciklusa za novi proizvod Subjektivno ocenjivanje o tome koliko dobro rade zajedno kupac i dobavljač

Uobičajeno je izveštavanje o rezultatima dobavljača na mesečnom ili kvartalnom nivou. Kupci bi trebalo da se sastanu sa dobavljačima najmanje jednom godišnje da bi proverili stvarne rezultate saradnje i da pronađu mogućnosti za njihovo poboljšanje. Međutim, kupac nikada ne treba da odloži izveštaj sa lošim karakteristikama dobavljača, naročito ako su te karakteristike loše iz dana u dan. Loš učinak se mora rešavati čim se primeti da bi se izbegle finansijske ili operativne posledice.

Upotreba rezultata merenja

Kupac može koristiti podatke prikupljene iz svog merenja na više načina. Podaci mogu da pomognu u identifikovanju dobavljača čiji rezultat nije na očekivanom nivou. Preduzimanjem korektivnih mera se utiče na vraćanje učinka na traženi prihvatljiv nivo ili se pronalaze novi dobavljači. Merni sistem takođe pomaže u otkrivanju tih visoko sposobnih dobavljača, koji se mogu kvalifikovati za dugoročne partnere ili ih označiti kao poželjne dobavljače zbog zavidnog učinka. Merni podaci takođe pružaju podršku za racionalizaciju osnovne dostave i ulažu napor u optimizaciji. Ako dobavljači ne poboljšaju učinak na minimalno prihvatljiv nivo, oni najverovatnije neće ostati u delu osnovnih snabdevača u dužem vremensko periodu. Još jedna korisnost podataka o učinku dobavljača utiče na utvrđivanje budućeg obima nabavke, a to su prethodna ocenjivanja učinka. Neke kompanije usklađuju svoju nabavku periodično i nagrađuju dobre dobavljače obezbeđujući finansijski podsticaj za dobavljača da ispuni ili prevaziđe očekivanja krajnjeg korisnika.

Vrste tehnika merenja dobavljača

Svi dobavljački merni sistemi imaju neki element subjektivnosti. Čak i implementacija informacionog sistema merenja zahteva subjektivnu ocenu. Koje podatke analizirati, šta metrički koristiti, koje karakteristične kategorije uključiti, kako izmeriti različite kategorije, koliko često generisati izveštaje učinka i kako se koristiti učinkom ako su svi podaci subjektivni u izvesnoj meri. Štaviše, ne postoje čvrsta pravila u vezi uključivanja specifičnih kategorija u sisteme merenje dobavljača; izbor će zavisiti od toga šta je strateški važno za kupca. Organizacije obično koriste jednu od tri tehnike zajedničkih merenja ili sisteme prilikom procene dobavljačkog učinka. Svaki sistem se razlikuje po svojoj jednostavnoj upotrebi, nivou donošenja subjektivnosti, potrebnih resursa sistema i prema troškovima implementacije. Tabela 10 poredi prednosti i mane ova tri sistema.

Kategoričan sistem

Kategoričan sistem je najlakši i najosnovniji merni sistem za sprovođenje, ali je najsubjektivniji što se tiče merenja učinka dobavljača. Ovaj sistem zahteva dodelu procene rejtinga za svaku odabranu kategoriju učinka. Primeri ocena obično obuhvataju: odličan, dobro, fer i siromašni. Ove subjektivne procene mogu biti završene do kupca, drugim internim korisnicima ili nekom njihovom kombinacijom.

Tabela 10 Poređenje merenja dobavljača i sistema ocenjivanja (*Peck*, 2006)

SISTEM	PREDNOSTI	MANE	KORISNICI
Kategorijski	Jednostavno za implementaciju Traži minimalne podatke Doprinosi različiti kadar Dobar za firme sa ograničenim resursima Jeftin sistem	Najmanje pouzdan Ređe zastupljena proizvodna procena Najsubjektivnija Najčešće upotrebljivan	Manje firme Firme u procesu razvoja sistema evaluacije
Ponderisana tačka	Fleksibilan sistem Dozvoljeno rangiranje dobavljača Umereni troškovi implementacije Kvantitativni i kvalitativni faktori kombinovani u jedan sistem	Teži da se Fokusira na cenu pojedinci Zahteva kompjutersku podršku	Većina firmi može da koristi ovaj pristup
Bazni troškovi	Pristup ukupnim troškovima Uočene neobavljene	Potreban sistemski obračun troškova Najsloženiji troškovi	Velike firme Firme sa velikim bazama napajanja

	specifične oblasti dobavljača Objektivno ocenjivanje dobavljača Najveći potencijal za poboljšanje	implementacije Potrebni računarski resursi	

Sistem ponderisanih tačaka

Ovaj pristup prevazilazi neke od subjektivno kategorijalni sistema. Sistem ponderisana-tačka teži i kvantifikuje rezultate širom različitih kategorija učinka. Ovaj pristup obično ima veću pouzdanost i umerene troškove implementacije. Sistem ponderisana-tačka je takođe fleksibilan – korisnici mogu menjati pondere dodeljene svakoj izvršnoj kategoriji ili samim performansama kategorijama, zavisno od toga šta je najvažnije za kupovinu za organizaciju. Na primer, kategorije učinka i težine za jednog distributera se verovatno razlikuju od onih za dobavljača opreme proizvodnih komponenti. Nekoliko važnih pitanja se mora razumeti u vezi sa korišćenjem sistema ponderisana-tačka. Prvo, korisnici moraju pažljivo da odaberu ključne kategorije za merenje učinka. Drugo, organizacija mora da odluči kako da odmeri svaku kategoriju učinka. Iako je dodeljivanje pondera subjektivno, organizacija mora postići konsenzus o tome kako da odmeri kategorije učinka kroz pažljivo planiranje i angažovanje različitih funkcija. Treće, skup pravila odlučivanja mora biti na svom mestu, da bi uporedio rezultate dobavljača u odnosu na unapred određene ciljeve i da pruži ocenu za svaku kategoriju.

Tabela 11 ilustruje primer sistema ponderisana-tačka zasnovanog na skali od pet tačaka, gde petica predstavlja najveći mogući rezultat.

Tabela 11. Sistem ponderisanih –tačaka za merenje učinka dobavljača (*Kar*, 2009)

UČINAK KATEGORIJA	TEŽINA	REZULTAT	PONDERISANI REZULTAT
Isporuka			
Na vreme	.10	4	.4
Količina	.10	3	.3
Kvalitet			
Dolazni kvalitet pošiljke	.25	4	1.0
Poboljšanje kvaliteta	.10	4	.3
Troškovi konkurentnosti			
Poređenje sa drugim dobavljačima	.15	2	.3
Smanjenje troškova podnetih ideja	.10	3	.3
Činilac usluga			
Problem sposobnosti razrešenja	.05	4	.2
Tehnička sposobnost	.05	5	.25
Odgovor korektivnih mera	.05	3	.15
Podrška razvoju novih proizvoda	.05	5	.25
Ukupna ocena 1=slab, 3=prosečan, 5=odličan			3.55

Sistem ponderisanih tačaka treba da obezbedi viši nivo objektivnosti za najviše kategorije učinka i procenu dobavljačkog učinka u detaljnom poređenju sa kategorijalnim pristupom. Treba imati na umu da će stvarna skala sa ocenama biti mnogo detaljnija nego što je predstavljeno na slici.

Sistem zasnovan na troškovima

Najtemeljitiji i najmanje subjektivan od tri merna sistema je sistem zasnovan na troškovima. Ovaj pristup nastoji da kvantifikuje ukupan trošak poslovanja sa dobavljačem, najniža nabavna cena nije uvek najniži ukupni trošak za stavku ili uslugu. Većina preduzeća sa mogućnošću informacionog sistema može lako da implementira merenja dobavljačkog sistema zasnovana na troškovima. Glavni izazov podrazumeva određivanje i snimanje odgovarajućih troškova koji su rezultat neočekivanih postupaka izvršavanja od strane dobavljača. Da bi bilo moguće koristiti takav sistem, organizacija mora da proceni ili izračuna dodatne troškove koji su posledica lošeg rada dobavljača. Primer je prikazan u narednoj tabeli (Tabela 12).

Tabela 12. Upoređivanje učinka dobavljača kroz neki od godišnjih kvartala (*Segura & Maroto*, 2017)

Roba: integrisano kolo				
Kataloški broj	**Dobavljač**	**Jedinična cena**	**Spi**	**Ukupna cena**
04279884	Advanced Systems	$3.12	1.20	$3.74*
	BC Techtronics	$3.01	1.45	$4.36
	Micro Circuit	$3.10	1.30	$4.03
04341998	Advanced Systems	$5.75	1.20	$6.90*
	BC Techtronics	$5.40	1.45	$7.83
	Micro Circuit	$5.55	1.30	$7.21
Poređenje činioca usluga:				
Advanced Systems	78%			
BC Techtronics	76%			
Micro Circuit	87%			

Osnovna logika sistema je obračun indeksa dobavljačkog učinka (SPI). Ovaj indeks, sa osnovnom vrednošću od 1.0 koja predstavlja zadovoljavajući učinak, je ukupan indeks troškova obračunat za svaku stavku ili robu koju pruža dobavljač:

SPI = (Ukupna nabavka + Troškovi neizvršenja) / Ukupna nabavka.

Pristup zasnovan na troškovima može obuhvatiti procenu kvalitativnih faktora usluga da bi obezbedio potpuniju sliku o učešću dobavljača. Sledeća tabela (Tabela 13) poredi ukupne troškove vlasništva (TCO) za svakog dobavljača za dve stavke u kategoriji integrisanog kola. Takođe, poredi dobavljače na osnovu njihovih poređenja činioca usluga. Treba imati na umu da dobavljač sa najnižom cenom, *BC Techtronics*, nije dobavljač sa najnižim ukupnim troškom kada su uključeni troškovi neizvršenja. *BC Techtronics*, takođe, ima niži rejting rezultata usluga u poređenju sa druga dva dobavljača.

Tabela 13. Izveštaj o učinku dobavljača kao primer za neki od godišnjih kvartala (*Humphreys et al*., 2004)

Dobavljač: Advanced Systems Roba: Integrisano kolo **Ukupno kataloških brojeva u robi: 2** **Ukupna kupovina dolara u ovom kvartalu: $5,231.67** **Troškovi neučinka:**			
Događaj	**Broj pojavljivanja**	**Prosečna cena po pojavi**	**Prošireni troškovi**
A. Kašnjenja u isporuci	5	$150	$750
Vraćanje dobavljaču	2	$ 45	$ 90
Troškovi radne snage	3	$ 30	$ 90
Troškovi dorade materijala	1	$100	$100
B. Ukupni troškovi neučinka			$1,030
C. Nabavka + troškovi neučinka	(Red A +B)		$6,261.67
D. Indeks učinka dobavljača	(Red C/A)		1.20
E. Ocena faktora usluga			78%

Prethodna tabela sumira učinak dobavljača za grupu predmeta koji sadrže istu robu. Tu je naveden ukupan broj neučinka, troškovi svakog događaja identifikovan od starne kupca i ukupne troškove neučinka za kvartal. Redovi C i D obuhvataju brojke potrebne za obračun SPI. Red E je odnos poena osvojenih od ukupno mogućih bodova za kvalitativne faktore ili faktore usluga. SPI ponekad daje nepotpunu ili netačnu procenu učinka dobavljača. Na primer, razmislimo o dobavljaču koji isporučuje $100,000 u materijalu, sa jednom kasnom isporukom, koju naplaćuje $5,000. Tada će dobavljač imati SPI od ($100,000 + $5,000)/$100,000 ili 1.05. Ovaj SPI izgleda povoljnije nego kod dobavljača koji isporučuje samo $30,000 u materijalu i ima jednu zakasnelu isporuku, a koju takođe naplaćuje $5,000. Drugi dobavljač ima SPI od ($30,000 + %5,000) / $30,000 ili 1.17. Iako su oba dobavljača izvršila isti prekršaj, manji dobavljač je dobio relativno veću kaznu u odnosu na kupovnu količinu. Za usklađivanje normalizacije (Q) zahteva se da se eliminiše pristrasnost koja favorizuje dobavljače sa višim dolarskim obimom.

Menadžment proizvodnih preduzeća može ima veći broj koristi sa podacima dobijenim iz celokupnog merenja dobavljačkog sistema zasnovanog na troškovima. Takav sistem pruža neophodne informacije koje će kupac možda morati da opravda kupovinom od prioritetnih dobavljača, uprkos njihovim višim pojedinačnim cenama. Sistem takođe omogućava kupcu da komunicira u vezi sa specifičnim troškovima neučinka dobavljača, koji zatim pomaže u pronalaženju mogućnosti poboljšanja. Kvantifikacija troškova neučinka takođe može da dovede do povraćaja novca dobavljača za neplanirane troškove. Konačno, kupac može koristiti ove podatke da bi identifikovao dugoročne izvore snabdevanja zasnovane na ukupnom učešću troškova dobavljača.

2.4.2.10 Racionalizacija i optimizacija: stvaranje upravljačke snabdevačke baze

Efikasno upravljanje i razvoj dobavljača počinje određivanjem optimalnog broja dobavljača koji organizacija treba da zadrži. Racionalizacija dobavljačke baze je proces identifikacije koliko i koje dobavljače treba zadržati. Optimizacija bazne nabavke uključuje analizu dobavljačke baze kako bi se osiguralo da se samo najsposobniji dobavljači čuvaju u bazi, jer se tako racionalizuje. Ovo često uključuje eliminaciju onih dobavljača koji su nevoljni ili nesposobni za postizanje ciljeva upravljanja dobavljačkog učinka, bilo trenutno ili onog koji se očekuje u bliskoj budućnosti. Postavka baze racionalizacije i optimizacije treba da bude kontinuirani proces. Eliminacijom oba, marginalnih i malih (po veličini nabavke) dobavljača, je obično prva faza u procesu racionalizacije. Naknadna optimizacija zahteva smenu dobrih dobavljača sa bolje realizovanim dobavljačima ili iniciranje razvojnih dobavljačkih projekata sa postojećim dobavljačima da bi poboljšali karakteristike. Organizacije moraju da razviju dobavljačko ocenjivanje i sisteme merenja, da bi se identifikovali najuspešniji dobavljači, da bi se razvili jači poslovni odnosi sa tim dobavljačima. Često, kompanije moraju tražiti po svetu najbolje dobavljače.

Prednosti racionalizacije i optimizacije dobavljačke baze

Racionalizacija i optimizacija dobavljačke baze treba da rezultira stvarna poboljšanja u troškovima, kvalitetu, dostavi i razmeni informacija između kupca i prodavca. Jer proces identifikuje najbolje dobavljače u pogledu broja i kvaliteta, dok su preostali dobavljači često u stanju da moraju da obavljaju dodatne zadatke koji poboljšavaju karakteristike ili popravljaju dodatnu vrednost u odnosu kupac/dobavljač. Dobavljači u optimalnoj bazi isporuke često razvijaju dugoročne odnose sa kupcima, što može dovesti do dodatnog poboljšanja.

Kupovina od svetske klase dobavljača

Zbog povezanosti dobavljačkih karakteristika i uspeha lanca snabdevanja, nije teško shvatiti zašto se biraju i održavaju samo najbolji dobavljači u lancu snabdevanja. Umesto da bude odgovoran za bukvalno stotine ili hiljade dobavljača, dobavljački menadžment se može koncentrisati na razvoj užih veza sa manjim jezgrom grupe kvalifikovanih dobavljača.

Prednosti poslovanja sa dobavljačima svetske klase uključuje manje kvalitetne i problematične isporuke, pristup vrhunskim tehnologijama, mogućnost za razvoj partnerskih odnosa i niže troškove proizvoda u upravljanju zalihama I inženjersko pojačanje ključnih dobavljača u toku razvoja novih proizvoda.

Korišćenje potpune dobavljačke usluge

Preostali dobavljači u racionalizovanoj i optimizovanoj bazi snabdevanja su često veći u proseku i vrlo sposobni da ponude širok spektar usluga dodatnih vrednosti. Kada kupac koristi dobavljača u punoj usluzi, očekuje ubiranje znatne koristi u formi dobavljačkog inženjeringa, istraživanja i razvoja, dizajna, testiranja, proizvodnih, uslužnih i alatnih kapaciteta. Dobavljački pristup sa kompletnom uslugom stavlja veći teret na dobavljača i njegovo upravljanje čitavim sistemom komponenti, aktivnostima i uslugama, kao i efikasno upravljanje sopstvenom dobavljačkom bazom. Dobavljač sa potpunom uslugom može obavljati i kompletan dizajn i izradu umesto kupca, obavljajući poslove unutar sebe ili korišćenjem nekoliko spoljnih dobavljača.

3

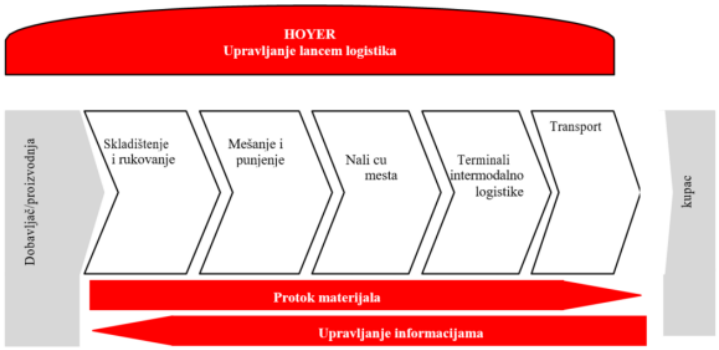
Ubrzavanjem tokova materijala nizvodno i tokova informacija uzvodno povećava se produktivnost, stvara konkurentska prednost brzim odgovorom na potrebe potrošača i eliminišu se ne-vrednosni elementi unutar lanca (*Wiliding*, 2004). Automobilska industrija nudi brojne primere kako dobavljači sa punom dobavljačkom uslugom mogu da obezbede ove beneficije. Na primer, sva vozila imaju obimne električne instalacione sisteme. Tradicionalno, proizvođači automobila dizajniraju svaku pojedinačnu električnu instalaciju interno, a potom slanjem specifikacije dizajna ka dobavljačima pokreću konkurentski proces nadmetanja. Nije neobično da čak 10 različitih dobavljača radi na završnoj montaži električne instalacije u vozilu. Sada, jedan dobavljač, ili nekoliko njih, mogu da projektuju i proizvedu ceo instalacioni sistem za novo vozilo tokom čitavog modela životnog ciklusa. Rezultat je manji trošak, poboljšan kvalitet i smanjeno vreme razvoja proizvoda. Zbog svoje stručnosti, dobavljač može dizajnirati instalacione sisteme istovremeno sa opštim dizajnom automobila, smanjujući koncept – vremenski ciklus do kupca.

Mnogi kupci su zaključili da, ako pažljivo odaberu dobavljače i razviju bliske odnose u zajedničkom radu sa manjem brojem dobavljača, mogu zapravo smanjiti rizik snabdevanja. *Davis*, 1993 tvrdi da su tri glavna izvora rizika i neizvesnosti u lancima snabdevanja sledeća: 1. nemogučnost dobavljača da realizuju isporuku, 2. greške koje se javljaju u proizvodnim pogovnima i računarskim sistemima; 3. neizvesnosti koje se odnose na kvantitet porudžbine.

Smanjenje rizika osnovnog snabdevanja

Na prvi pogled, čini se da je nelogično da koristeći manji broj dobavljača može dovesti do smanjenja rizika osnovnog snabdevanja. Rizik se može definisati kao veličina izloženosti finansijskog gubitka ili operativnog prekida i proizilazi iz neizvesnosti. Šta se desi ako jedan

ili jedini izvor za kritičnu komponentu stupi u štrajk ili ga zadesi požar u proizvodnom pogonu? Da li će poremetiti i sopstveni proizvodni proces i sposobnost da održava neprekidni tok materijala? Istorijski gledano, rizik od poremećaja u snabdevanju je primarni argument protiv smanjenja osnovnog snabdevanja ili jednokratnog pronalaženja izvora za nabavku traženih proizvoda (Slika 29).



Slika 29. Upravljanje lancem logistike (*Christopher*, 2011)

Rizik ne obuhvata samo poremećaj u snabdevanju. Drugi rizici za snabdevanje su loš kvalitet dobavljača, loše karakteristike isporuke, itd. Međutim, održavanje više dobavljača za svaku stavku može čak da poveća verovatnoću i nivo rizika. Imajući više dobavljača za pojedine tražene proizvode, stvara se mogućnost za povećane promenljivosti proizvoda ili do nedoslednosti u kvalitetu proizvoda ili čitavog lanca snabdevanja. Ključna prednost za sve učesnike u lancu snabdevanja je održivo smanjenje investiranja u zalihe. Vremenski interval u kojem se ce ovaj cilj ostvariti, pre svega zavisi od prihvatanja ovog koncepta os strane svih učesnika. Neki trendovi govore da će kada se ostvari određena kritična masa sirovina, količina zaliha gotovih proizvoda biti smanjena za dve trećine. Uobičajen slučaj je da ove zalihe pokrivaju interval dostupnosti od 80 do 120 dana, međutim primenom održivog lanca snabdevanja interval dostupnosti se može smanjiti na 30 do 45 dana (*Martin et al*., 2006).

Niži administrativni troškovi osnovnog snabdevanja

Kupci su interakciji sa svojim dobavljačima u mnogo čemu. Primeri uključuju kontaktiranja dobavljača oko dizajna i specifikacija materijala, oko komunikacija o kvalitetu i drugim zahtevanim karakteristika, oko pregovora u vezi nabavnih ugovora, oko poseta i ocenjivanja dobavljačkih postrojenja i procesa, pružajući povratne informacije o karakteristikama dobavljača, sarađujući sa dobavljačima kada dođe do problema, tražeći ulaz dobavljača u dizajn proizvoda, kontakte dobavljača u vezi inženjerskih zahteva o izmenama i prenošenja materijalnih izdanja. Ove aktivnosti imaju povezane troškove u smislu vremena, nastojanja i potencijala za loše komunikacije. Na primer, administrativni troškovi očuvanja 5.000 dobavljača će biti drastično veći od troškova održavanja glavne grupe od 500 visoko kvalifikovanih dobavljača. Osim toga, visoko kvalifikovani dobavljači zahtevaju manje

interakcije vezane za problem sa kupcem. Podsistem nabavke svojim procesima treba da obezbedi većinu materijalnih ulaza u organizaciju, a prioritetno one koji ulaze u proces stvaranja proizvoda ili pružanja usluga, po kvalitetu, kvantitetu i rokovima uz primenu kriterijuma racionalnosti i efikasnosti tj. nabavke po najnižim cenama. Podsistem nabavke svojim procesima treba da obezbedi većinu materijalnih ulaza u organizaciju, a prioritetno one koji ulaze u proces stvaranja proizvoda ili pružanja usluga, po kvalitetu, kvantitetu i rokovima uz primenu kriterijuma racionalnosti i efikasnosti tj. nabavke po najnižim cenama (*Sallis*, 2014). Najbolji kontakti između kupca i prodavca su oni koji uvećavaju vrednost odnosa, a ne samo kontakti za rešavanje problema.

Mogući rizici održavanja manjeg broja dobavljača

Manji broj rukovodilaca nabavke zalažu se za održavanje većeg broja dobavljača za svaku kupljenu stavku. Trenutno je debata centara za održavanje ograničenog broja kvalifikovanih dobavljača za glavne stavke u odnosu na korišćenje samo jednog izvora nabavke. Neke organizacije veruju da se korišćenjem samo nekoliko dobavljača promoviše i održava zdrav nivo konkurencije između dobavljača. Drugi, međutim, veruju da jedan izvor i dalje može da obezbedi cene i poboljšani Kvalitet tokom trajanja ugovora ukoliko kupac upravlja pravilno sa dobavljačem. Iako većina kupaca prepoznaje prednosti racionalizacije i optimizacije osnove snabdevanja, i dalje postoje potencijalni rizici od oslanjanja na manju osnovu snabdevanja (*Wieteska et al*., 2020).

Zavisni dobavljač

Neki kupci strahuju da dobavljač može postati previše zavisan od kupca za svoj ekonomski opstanak. Do ove situacije se može lako doći ako kupac objedinjuje svoje ukupne količine kupovinom stavke od jednog dobavljača. Manji dobavljač sa ograničenim kapacitetom će možda morati da eliminiše neke postojeće klijente u cilju zadovoljenja povećanih zahteva svog većeg kupca. Kao rezultat toga, dobavljač može postati suviše zavisan od kupca za svoju finansijsku dobrobit. Ako, iz nekog razloga, kupac više ne traži određenu stavku, previše zavisni dobavljač možda više neće biti finansijski održiv. Iako optimizacija osnove snabdevanja može dovesti do povoljnog međusobnog opredeljenja između kupca i prodavca, to može dovesti do nezdrave zavisnosti od jedne strane ka drugoj.

Odsustvo konkurencije

Oslanjajući se na samo jedan ili ograničen broj dobavljača, neki kupci strahuju da gube prednost na konkurentnom tržištu. Dobavljač može da drži kupca kao taoca neopravdanim podizanjem svojih cena ili ako postanu isuviše popustljivi. Mnogo teže i skuplje je to da promenite dobavljače (npr, veće zamene troškova), veća verovatnoća je da ovaj scenario postoji. U svakom slučaju, organizacije sa značajnim osnovnim snabdevanjem optimizovanog iskustva tvrde da pažljiv odbir dobavljača i razvoj ravnopravnih ugovora koji se odnose na

konkurentne zahteve za poboljšanje bi trebalo da spreči preterano oslanjanje na dobavljače koji pokušavaju da iskoriste jednokratnu situaciju.

Poremećaj nabavke

Poremećaj u snabdevanju je potencijalni rizik kada je nabavka organizovana sa dobavljačem sa jedne lokacije. Godine 1999., veliki zemljotres na Tajvanu upropastio je snabdevanje kompjuterskih čipova u globalnoj industriji poluprovodnika. Postrojenja za izradu čipova je bilo zatvoreno nekoliko dana, a normalan nivo proizvodnje se smanjio tokom nekoliko narednih nedelja. Kupci su reagovali gomilanjem zaliha čipova i smanjenjem proizvodnje gotovih proizvoda. Dobavljači koji nisu pogođeni zemljotresom su povećali svoje cene, što je dovelo do lančane reakcije širom elektronske industrije. Slično tome, štrajkovi, požari, više sile, proizvodnju ili problem kvaliteta ili prekid unutar vlastite baze snabdevanja dobavljača može da dovede do prekida nesmetanog protka materijala u lancu snabdevanja. Kupci mogu da minimiziraju rizik jednostrane nabavke sa višestrukom nabavkom. Na primer, *Dall* Computer koristi brojne izvore nabavki za mnoge od ključnih komponenti koje su deo njegovih prenosivih računara (notebook) računara, proizvedenih u Aziji. Ako se jave poremećaji ili nedostatak kapaciteta kod nekog dobavljača, *Dall* može brzo da promeni svoj izvor nabavke, proizvodnu lokaciju istog dobavljača ili i da zameni dobavljača (*Chen et al*., 2008).

Drugi metod za minimiziranje poremećaja u snabdevanju je izbor dobavljača sa višestrukim mogućnostima i praksom unakrsnih proizvodnih lokacija. U ovom slučaju, kupac bira ili razvija dobavljače sa više ili viško kapaciteta. Ako se problem javlja sa primarnim izvorom snabdevanja repromaterijala, sekundarni dobavljač, koji je dobavljač za nabavku nekih drugih stavki, preuzima vodeću ulogu u procesu izvora nabavke. Ovaj pristup zahteva identifikovanje dobavljača koji su sposobni da proizvedu različite predmete ili su sposobni da obavljaju više različitih funkcija tokom proizvodnog procesa.

Agresivno smanjenje nabavke

Međutim, kupci mogu da krenu i suviše agresivno u smanjenje baze napajanja. Ako se to dogodi, preostali dobavljači ne mogu da imaju odgovarajuće kapacitete da bi ispunili suštinske zahteve. To se desilo kada je veliki proizvođač ručnih alata razvio široki spektar proizvoda koji koriste punjive nikl-kadijumske baterije. Isporučilac je utvrdio da nema adekvatan proizvodni kapacitet koji bi mogao da podrži zahteve novih proizvoda po pitanju ovih baterija. U ovom slučaju, kompaniji je potrebno da optimizuje bazu snabdevanja da bi mogla prilično brzo da kvalifikuje nove nabavne izvore. Kao deo procesa optimizacije baze snabdevanja, kupac mora da obezbedi uslove za pažljivu procenu kapaciteta preostalih dobavljača, tj, da li će preostali dobavljači moći da proizvedu veće količine ili je potrebno da se pokrene razvoj drugih proizvođača, koji bi zadovoljili povećane količine. Praćenje i analiza zaliha treba da obezbedi raspoloživost ključnih materijalnih ulaza (*Martin et al*., 2006).

Formalni pristupi racionalizacije bazne nabavke

U svojoj diskusiji strategijskog menadžmenta nabavke, *Bhote & Bhote* (2004) su ponudili nekoliko mogućih metoda za smanjenje bazne nabavke. *Bhote & Bhote* (2004) okvir sadrži tri osnovna elementa: (1) postepeno ukidanje tekućih dobavljača, (2) izbor finalnih dobavljača i (3) izbor partnerskih dobavljača.

Pravilo dvadeset /osamdeset

Ovaj pristup identifikuje one koji od 20% dobavljača dobijaju najveći deo nabavnih troškova ili onu manjinu dobavljača koji prouzrokuju najviše problema u kvalitetu. Troškovi nabavke i kvalitet dobavljača predstavljaju dva moguća kriterijuma kod odlučivanja, koji se koriste za identifikaciju dobavljača za eliminaciju. Organizacije često koriste ovaj pristup kada zahtevaju brzo smanjenje broja dobavljača (*Pan*, 1989).

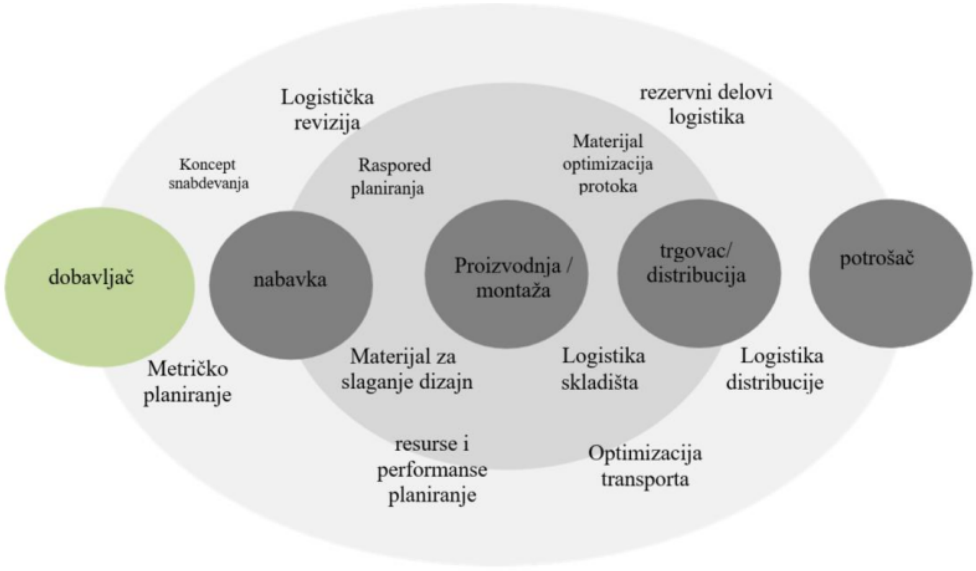
Nedostatak u pristupi 20/80 je moguća eliminacija kvalitetnih dobavljača koji su jednostavno dobili manje porudžbine. Ovaj pristup podrazumeva da najbolji dobavljači dobiju većinu porudžbina, koje ne moraju obavezno da budu tačne. Pored toga, kupac može da isključi dobavljače sa potrebnim kapacitetima koje trenutno ne koriste (*Kamal et al*., 2015).

Pristup "poboljšanje ili ostalo"

Ovaj pristup omogućava da svi dobavljači, bez obzira na njihovu istoriju učinka, imaju šansu da ostanu u baznoj nabavci. To uključuje obaveštavanje dobavljača da i oni imaju određeni vremenski period u kojem se mogu upoznati sa drugim zahtevima: od poboljšanja nivoa kvaliteta, preko učinka vremena isporuke do smanjenja troškova ili bilo kog drugog ključnog indikatora učinka. Dobavljači koji ne ispunjavaju očekivanja postaće bivši dobavljači. Iako ovaj pristup ima mogućnost za rapidno poboljšanje učinka u baznoj nabavci, isto tako može biti i grub način ophođenja sa dobavljačima. Na primer, ovo je bio pristup koji je *General Motors*-ov šef nabavke *Ignacio Lopez de Arriortua*, koristio 1992. godine, zahtevajući da *General Motors*-ovi dobavljači smanje svoje cene za 3 do 22% ili rizikuju da izgube postojeće sklopljene ugovore o snabdevanju (*Solomon & Stokes*, 1993).

Racionalizacija i optimizacija dobavljača

Može se izvesti nekoliko zaključaka o racionalizaciji i optimizaciji dobavljača. Prvo, postoji širok opseg pristupa za snabdevanje bazne racionalizacije i optimizacije. Ovo poglavlje pruža primer ovih pristupa. Pored toga, organizacija može kombinovati više pristupa da bi ispunila svoje ciljeve za smanjenje bazne nabavke. Drugo, ne moramo da ograničimo procenu samo prema dobavljačima koji su trenutno u osnovi nabavke. Kupac uvek treba da bude otvoren za mogućnost dodavanja novih dobavljača, ukoliko saradnja sa njima predstavlja dobar poslovni potez. Treće, stvarne su prednosti racionalizacije i optimizacije bazne nabavke, dok se potencijalni nedostaci mogu rešiti (Slika 30).



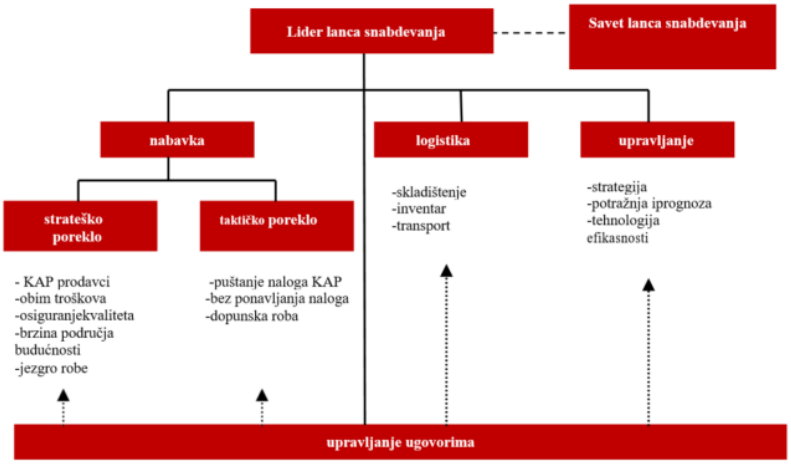
Slika 30. Protok materijala (*Cooper et al*., 1997)

Racionalizacija i optimizacija bazne nabavke predstavlja prvi kritični korak ka efikasnom upravljanju i razvoju bazne nabavke. Teško je upravljati brojnim dobavljačima kao efikasnom jezgru grupe dobavljača, baš kao što je izazov nastavka napredne strategije upravljanja nabavkom sa prevelikim brojem dobavljača. Velika baza nabavke takođe podrazumeva dupliranje širokog spektra aktivnosti upravljanja nabavkom, dodajući troškove nabavke bez dodatnog odgovarajućeg porasta vrednosti. Konačno, racionalizacija i optimizacija dobavljača je kontinuirana aktivnost.

Razvoj dobavljača: strategija za unapređenje

Prva dokumentovana primena razvoja dobavljača je došla iz *Toyote*, *Nissan*-a i *Honde*, rane 1939. godine. *Toyote*-inih 1939. Pravila nabavke govorila su o potrebi da tretira svoje dobavljače kao sastavni deo *Toyote* i da rade zajedno na poboljšanju kolektivnog učinka. *Nissan* je prvu primenu razvoja dobavljača sproveo 1963. godine, a *Honda* se pridružila klubu 1973. godine, kao rezultat prvog arapskog naftnog embarga. Međutim, ostatak sveta je bio spor u preuzimanju reklame razvoja dobavljača (Slika 31) (*Aoki & Lennerfors*, 2013).

Čak su Ujedinjene nacije prepoznale potrebu za razvojem dobavljača; njeno uputstvo za razvoj dobavljača je namenjen za poboljšanje veštine, kapaciteta i konkurentnosti globalnih industrijskih pod ugovaračkih i partnerskih razmena. Iako je koncept primenjen u nekoliko ranih knjiga nabavke, rano severno američko pisanje o razvoju dobavljača postalo je ozbiljnije sa istraživanjem *Leenders et al*., (1993). Kao što je široko definisana od strane jednog broja autora, razvoj dobavljača je svaka aktivnost preduzeta od strane kupca za poboljšanje učinka ili mogućnosti dobavljača da ispuni kratkoročne i dugoročne potrebe u snabdevanju kupca.

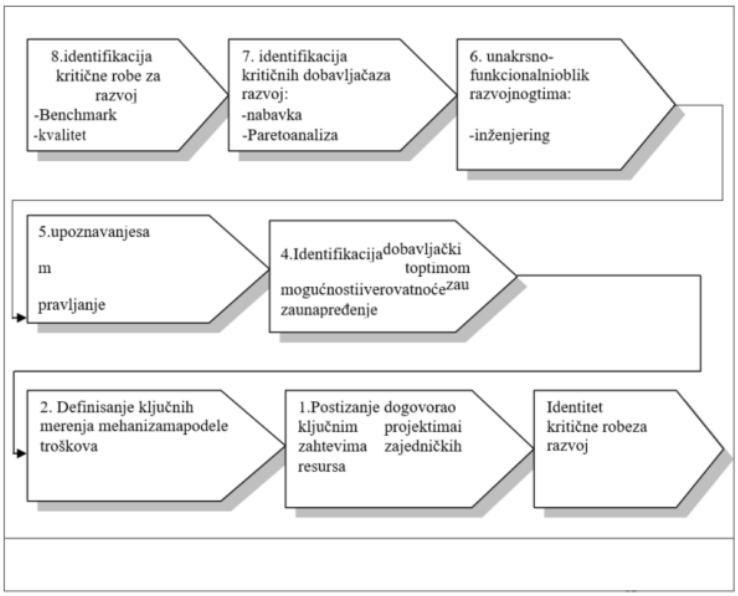


Slika 31. Upravljanje ugovorima (preuzeto i modifikovano na osnovu: *Aoki & Lennerfors*, 2013)

Organizacije se oslanjaju na razne aktivnosti za poboljšanje učinka dobavljača, uključujući podelu tehnologije, podsticanje dobavljača za bolje performanse, promovisanje konkurencije među dobavljačima, obezbeđujući neophodan kapital i direktno uključivanje svog osoblja sa dobavljačima kroz aktivnosti kao što su obuka i poboljšanje procesa. Direktno uključivanje kupaca u dobavljačke operacije je nesumnjivo najveći izazov svakog procesa razvoja dobavljača. Ne samo da su interna uprava i zaposleni uvereni da je ulaganje oskudnih resursa kompanije u rad spoljnog dobavljača vredno rizika, već dobavljač mora biti uveren da je u njegovom interesu da prihvati uputstva i pomoć. Isuviše često, dobavljač je uveren da je jedini razlog zbog kog kupac želi da se uključi u razvoj dobavljača, izvršenje pritiska na dobavljača da bi prošao kroz sve uštede ostvarene kroz smanjenje svoje cene. Čak iako se ne postigne uzajamno razumevanje značaja razvoja dobavljača, i dalje postoji pitanje implementacije i raspodele sredstava potrebnih sa obe strane, kao i obezbeđivanje ostvarenja implementacije tokom vremena. Skladištenje, čuvanje i izdavanje roba može narušiti ostvareni kvalitet proizvoda koji se kasnije prerađuje, ugrađuje ili koristi tokom pružanja usluga (*Li et al*., 2005). Efikasni razvoj dobavljača zahteva angažovanje finansijskog kapitala i ljudskih resursa, stručno osoblje, blagovremenu i tačnu razmenu informacija i merenje učinka.

Mapa postupka razvoja dobavljača

Nakon razmatranja strategije veći broj proizvodnih organizacija, razvijena je mapa opštih postupaka za primenu razvojne inicijative dobavljača, kao što je prikazano na slici 32. Iako su mnoge organizacije uspešno rasporedile prve četiri faze procesa, neke su manje uspešne u sprovođenju ovih faza (*Krause et al*., 1998).



Slika 32. Proces za sprovođenje strategije razvoja dobavljača (*Krause et al*., 1998)

Korak 1 – identifikacija kritičnih faktora za razvoj

Nemaju sve organizacije težnju da nastave razvoj dobavljača. Organizacija teži izvoru dobavljača svetske klase zbog svojih postojećih procesa odabira strateškog dobavljača ili može kupiti spoljašnje ulaze samo u malom udelu u ukupnim troškovima ili prodaji. Stoga, menadžeri nabavke moraju da analiziraju individualne izvorne situacije da bi se utvrdio da li stepen razvoja konkretnog dobavljača garantuje performanse i koja specifična roba i usluga će zahtevati pažnju. Visoki dobavljački rukovodioci bi trebalo da temeljno razmotre pitanja i utvrde da li se određenom dobavljaču garantuju razvojne aktivnosti. Odgovor „da“ na većinu navedenih pitanja ukazuju na potrebu za razvojem dobavljača (*Schonberger*, 2008).

- Da li eksterno kupljeni proizvodi i usluge čine više od 50% vrednosti proizvoda ili usluga?
- Da li su postojeći dobavljač ili potencijalni izvor konkurentske prednosti?
- Da li trenutno kupujete ili planirate kupovinu na osnovu ukupnih troškova u odnosu na početne nabavne cene?
- Može li postojeći dobavljač ispunjavati konkurentske potrebe za pet godina?
- Da li vam je potrebno da dobavljači više uzvrate vašim potrebama?
- Da li ste spremni i sposobni da odgovarate potrebama vaših dobavljača?
- Da li planirate da tretirate dobavljače kao partnera u vašem poslovanju?
- Da li planirate da razvijate i održite otvorene odnose uzajamnog poverenja sa dobavljačima?

Izvršni upravni odbor korporativnog nivoa treba zatim da razvije procenu relativne važnosti nabavljene robe i usluga za identifikaciju gde da se fokusiraju razvojni napori dobavljača. Rezultat ove procene je portfolio analiza tih kritičnih proizvoda ili usluga koje su od suštinskog značaja za uspeh tržišta. Ovo razmatranje je produžetak kompanijskog procesa strateškog planiranja i uključivanje učesnika drugih kritičnih funkcija koje su pogođene izvornom odlukom, uključujući finansije, prodaju i marketing, informacionu tehnologiju, računovodstvo, inženjering, proizvodnju i dizajn.

Korak 2 – identifikacija kritičnih dobavljača za razvoj

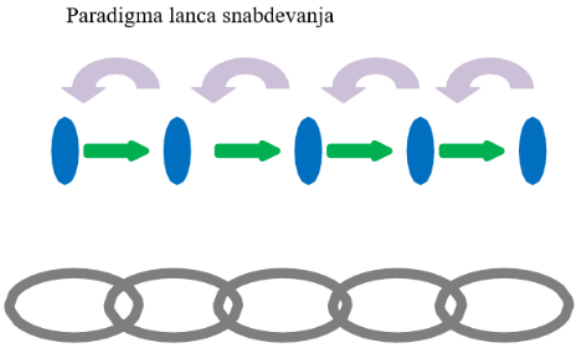
Baza snabdevanja sistema za procenu rada pomaže u identifikaciji onih dobavljača koji će biti ciljani za razvoj. Zajednički pristup uključuje rutinsku analizu postojećeg stanja dobavljača. Kao što je prikazano na slici 33, vodeće kompanije redovno prate karakteristike dobavljača „objekat po objekat“ i plasman dobavljača od najboljeg do najgoreg. Dobavljači u slučaju neispunjavanja unapred određenog minimalnog standarda za karakteristike u kvalitetu, isporukama, vremenskom ciklusu, kašnjenju isporuka, ukupnim troškovima, uslugama, bezbednosti ili ekološke usaglašenosti su potencijalni kandidati za eliminaciju iz dobavljačke baze. Proizvodi ili usluge dobavljača su od suštinskog značaja, i treba ih razmotriti u razvoju dobavljača. Dobavljači koji ispunjavaju minimalne uslove ali ne obezbeđuju karakteristike svetske klase su najverovatniji kandidati za razvoj. Bencmarking i Pareto analize su dva izvorna alata koji mogu da pomognu u identifikaciji mogućih ciljeva razvoja dobavljača.

Korak 3 – unakrsno-funkcionalni oblik razvojnog tima

Pre nego što se približimo dobavljačima i zatražimo bolje karakteristike, od ključnoj je značaja razviti unakrsno-funkcionalni saglasnost i unutrašnju podršku za inicijative. Rukovodioci nabavke stalno ističu da poboljšanje baze nabavke počinje iznutra kroz fokusirane aktivnosti kupaca. Za nabavku, kompanija mora da ima samostalnu kuću pre očekivanog opredeljenja i saradnje sa dobavljačima. Razvojni timovi obično obuhvataju članove iz inženjeringa, operative, kvaliteta i upravljanja zalihama.

Korak 4 – upoznavanje sa dobavljačkim top timom za upravljanje

Kada je uspostavljen razvojni tim i identifikovan odgovarajući dobavljač za unapređenje, tim bi trebalo da pristupi top menadžment timu dobavljača i uspostavi tri gradivna elementa: strateško poravnanje, merenja i profesionalizam (Slika 33).



Slika 33. Paradigma lanca snabdevanja (preuzeto i modifikovano iz: *Naylor et al*., 1999)

Strateško poravnanje zahteva poslovno i tehnološko poravnanje između kompanija. Ujedno je potrebno usklađivanje ključnih potreba klijenata u lancu snabdevanja. Merenja zahteva objektivna sredstva za precizne procene razvojnih rezultata i blagovremeni napredak. Približavanje dobavljačkom top menadžmentu sa solidnim i uzajamno korisnim poslovnim predmetom za unapređenje, pokazalo je profesionalnost svih strana u uspostavljanju pozitivnog tona, pojačanja saradnje, Foster dvosmerne komunikacije, i razvoja međusobnog poverenja.

Korak 5 – identifikacija mogućnosti i verovatnoće za unapređenje

Na sastancima sa višim dobavljačkim rukovodstvom, menadžment nabavke treba da identifikuju oblast namenjenu za unapređenje. Kompanije usvajaju strateški pristup za snabdevanje razvoja baze koji se obično složi sa oblastima za unapređenje. U pojedinim slučajevima, te oblasti pokreću konačne zahteve i očekivanja.

Korak 6 – Definisanje ključnih pokazatelja i mehanizama za podelu troškova

Razvojne mogućnosti, mada ne obavezno specifično razvojnih projekata, poboljšane su ocenama u smislu izvodljivosti projekata i potencijalnih prinosa na investicije. Strane zajednički utvrđuju da li su mogućnosti za unapređenje realne i dostižne, ako je tako, onda uspostavljaju mere i ciljeve za poboljšanje. Kupac i prodavac moraju da se dogovore o tome kako da podele ili dele troškove i koristi od razvojnog projekta. Zajedničko deljenje aranžmana je 50/50, ali stvarni deljenje troškova/koristi mora uzeti nivo svakog potpisnika ulaganja u obzir.

Korak 7 – Postizanje sporazuma o ključnim projektima i zajedničkim izvorima zahteva

Nakon identifikovanja konkretnih projekata unapređenja koji slede, strane moraju identifikovati resurse neophodne za obavljanje projekta ili razvojne napore i posvetiti se

njihovom zapošljavanju. Strane takođe treba da postignu sporazum prema specifičnim merama i metrici koji će pokazati uspeh. Ove mere mogu obuhvatiti definisan procentualni napredak u uštedama, kvalitetu, isporuci u određenom vremenu, ili bilo koji drugi prostor relevantan za obezbeđivanje performansi lanca. Najkritičnija komponenta razvoja dobavljača je da mora da sadrži realne i vidljive osnove i vremenski horizont za poboljšanje. Šta se meri je obično ono što i biva ostvareno. Sporazumom takođe treba navesti ulogu svake strane, koja je odgovorna za ishoda projekta, kao i način i vreme za primenu već dogovorenih resursa.

Korak 8 – Praćenje statusa projekata i modifikovanje strategija prema potrebi

Napredak se mora pratiti rutinski nakon pokretanja razvojnog projekta. Štaviše, u toku, dvosmerna razmena informacija je potrebna za održavanje projektnog impulsa. Ovo se može postići stvaranjem vidljivih prekretnica za ciljeve, postavljanjem napretka, i stvaranjem novih ili izmenjenih ciljeva na osnovu stvarnog napretka. U toku upravljanja projektima može doći do zahteva dopuna prvobitnog plana, unošenja dodatnih resursa, razvijanje novih informacija, ili preusmeravanja prioriteta u zavisnosti od događaja (Tabela 14).

Tabela 14. Praćenje statusa projekata (*Ahuja & Thiruvengadam*, 2004)

KRITERIJUM	**RAZVOJ PRE PONUDE**	**RAZVOJ POSLE PONUDE**
Dolazeći defekti	11.65%	5.45%
Procenat isporuka koje su stigle na vreme	79.85%	91.02%
Trajanje ciklusa (od izdavanja narudžbine do konačne isporuke)	35.74 dana	23.44 dana
Procenat naloga koji su primljeni kompletno	85.47%	93.33%

Prevazilaženje barijera za razvoj dobavljača

Prepreke za razvoj dobavljača spadaju u tri klasifikacije: (1) Kupac-konkretne prepreke, (2) barijera u odnosu kupac-dobavljač, i (3) dobavljač-konkretne prepreke. Kompanije mogu koristiti različite pristupe za prevazilaženje barijera za razvoj dobavljača. Generalno, ovi pristupi spadaju u jednu od tri kategorije:

Direktno angažovanje-aktivnosti(„rukovanje“):

Kompanije često šalju svoje osoblje da pomognu dobavljačima. Ovi napori su okarakterisani kao praktične aktivnosti, u kojima su predstavnici kupaca direktno uključeni u korigovanju problema dobavljača i povećanju sposobnosti. Primer bi bio da kupac dodeli jednog od svojih procesnih inženjera u objekat dobavljača da pomogne u fizičkom preuređenju njegove opreme da bude efikasniji.

Podsticaji i nagrade ("šargarepa"):

Kompanije takođe koriste podsticaje za ohrabrenje dobavljača ka poboljšanju, uglavnom posredstvom svojih napora. Na primer, kupac može pristati na povećanje budućih količina, ako se poboljšanje željenih performansi odvija u okviru određenog vremena, ili bi mogao održati godišnju dodelu nagrada najboljim dobavljačima.

Upozorenja i kazne:

U nekim slučajevima, preduzeća se mogu umešati u potencijalno buduće poslovanje ukoliko performanse dobavljača smatra neprihvatljivim ili ako je nedostatak napretka očigledan. Preduzeća mogu da koriste i da na konkurentnom tržištu obezbede održivu pretnju ili podsticaj pretnje za loše poslovanje dobavljača. U mnogim slučajevima, preduzeća primenjuju kombinaciju ove tri strategije za poboljšanje performansi dobavljača što je brže moguće, primenjujući ih razumno u odgovarajućem obliku na osnovu mogućnosti i potreba određenih dobavljača.

Može se zaključiti da za sisteme upravljanja kvalitetom, dobavljači moraju da prepoznaju ključne procese i da te procese dokumentuju. Moraju ustanoviti sekvence i veze u okviru ovih procesa. Organizacija mora utvrditi koliko su efektivne njihove operacije, učiniti resurse i informacije dostupnim u dovoljnom kvantitetu i kvalitetu kako bi se vodilo poslovanje i da preduzme akcije koje će osigurati ispunjenje planiranih rezultata i stalno poboljšanje.

POGLAVLJE 3

3. RAZVOJ OSNOVNOG MODELA ISTRAŽIVANJA

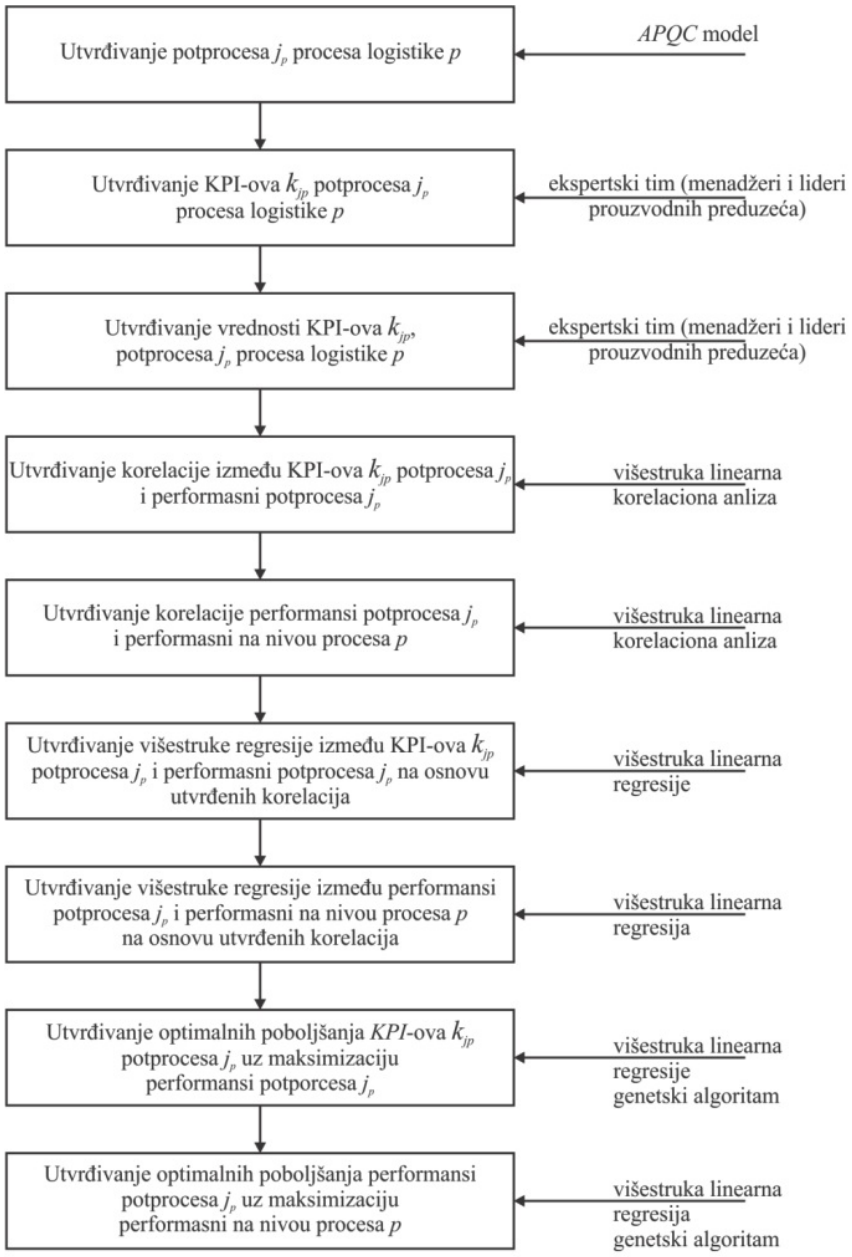
U ovom poglavlju biće predstavljene osnovne teorijske pretpostavke na kojima se zasniva matematički model definisan u okviru ove doktorske disertacije. Spomenute teorijske pretpostavke podrazumevaju objašnjenja i opravdanost primene dekompozicionih modela, statističkih metoda i metoda veštačke inteligencije u oblasti poslovne inteligencije za rešavanje više-kriterijumskih optimizacionih problema. Ciljevi predstavljenog modela biće utvrđivanje uticaja ključnih indikatora performansi procesa logistike na performanse proizvodnih preduzeća. Za ostvarivanje ciljeva biće neophodno rangirati ključne indikatore performansi potprocesa procesa logistike, utvrditi njihova optimalna unapređenja i predvideti uticaj optimalnih unapređenja na unapređenje kvaliteta na nivou proizvodnih preduzeća.

Zadatak ove doktorske disertacije jeste utvrđivanje uticaja kvaliteta procesa logistike na poslovne performanse proizvodnih preduzeća, što pre svega zahteva identifikovanje i modeliranje osnovnih performanse procesa logistike. Kada se performanse utvrde, pomoću matematičkog model predstavljenog u ovom poglavlju biće utvrđen sveukupan kvalitet procesa logistike i uticaj istog na performanse preduzeća. Algoritam razvijenog modela istraživanja prikazan je na slici 34.

Proizvodna industrija i lanci snabdevanja koji posluju u okviru ove industrije predstavljaju najznačajnije pokretače sveukupnog razvoja u Republici Srbiji. To je industrija koja zapošljava najveći broj ljudi i u najvećoj meri utiče na broj novootvorenih radnih mesta. U cilju daljeg razvoja lanaca snabdevanja iz ove oblasti, daljeg unapređenja poslovanja na domaćem i međunarodnom tržištu, potrebno je unaprediti proces logistike, i tako zadovoljiti potrebe korisnika i unaprediti kvalitet proizvodnih preduzeća.

3.1 DEFINISANJE PROIZVODNIH PREDUZEĆA UČESNIKA U LANCIMA SNABDEVANJA

Proizvodna preduzeća razmatrana u ovoj disertaciji pripadaju lancima snabdevanja i formalno se mogu predstaviti skupom $\varepsilon = \{1, ..., e, ..., E\}$. Pri čemu indeks e predstavlja jedno proizvodno preduzeće, dok E predstavlja ukupan broj posmatranih proizvodnih preduzeća, članova lanaca snabdevanja.



Slika 34. Algoritam razvijenog modela istraživanja

Pretpostavka je da je značaj dobijenih odgovora iz proizvodnih preduzeća razmatranih u ovoj disertaciji isti.

3.2 UTVRĐIVANJE POTPROCESA PROCESA LOGISTIKE

Za identifikovanje performanse procesa logistike, potrebno je, primeniti neki od modela za dekompoziciju i analizu poslovnih procesa. Dekompozicija je jedna od najčešće korišćenih tehnika modeliranja procesa, pomoću koje je procese moguće razložiti na njihove elemente, to jest na potprocese i aktivnosti, od složenijih ka jednostavnijim. Postupak dekompozicije se izvod od najopštijih potprocesa, do najjednostavnijih aktivnosti, neophodnog nivoa detaljnosti. Dekompozicija omogućava lakše razgraničavanje, opisivanje potprocesa i proveru dobijenih rezultata performansi. Potrebno je imati na umu da su rezultat dekompozicije procesi, koji međusobno nisu izolovani, već se izlazi jednog podprocesa mogu smatrati ulazima za druge procese. Može se desiti da neki potprocesi ne budu realizovani, da se realizuju samo jednom ili da se realizuju u neodređenom broju ponavljanja. Shodno navedenom, pomoću postupaka dekompozicije i analize moguće je utvrditi osnovni potprocese procesa logistike i performanse koje ih karakterišu.

Sama dekompozicija i analiza se mogu izvršiti pomoću više različitih postupaka, tako da će u nastavku biti prikazani neki od modela dekompozicije poput referentnog modela lanaca snabdevanja (engl. *Supply-chain operations reference – SCOR*) i modela američkog saveta za produktivnost i kvalitet (engl. *American Productivity and Quality Council – APQC*) (*Kottala & Herbert*, 2019).

SCOR je specijalizovan model dizajniran za opisivanje poslovnih procesa sa ciljem ispunjena korisničkih zahteva. Model sadrži nekoliko sekvenci, ali se zasniva na šest osnovnih menadžment procesa – Proces planiranjem, upravljanja resursima, Proizvodnjom, isporukom, procesom povratnog toka i procesom pripreme. Model se koristi za opisivanje lanaca snabdevanja, od najjednostavnijih pa sve do najsloženijih. Ima svrhu da na najjednostavniji način ključnim partnerima i stejkholderima opiše arhitekturu procesa, to jest interakcija između procesa, postupke njihove realizacije, konfiguracije i neophodne veštine ljudskih resursa.

Sličan rezultat može se postići primenom *APQC* nomenklature poslovnih procesa, čije je osnovni cilj poređenje poslovnih performansi procesa između različitih preduzeća. Razvijeni okvir je nastao kao rezultat saradnje *APQC* i organizacija članica, isti olakšava napredak menadžmenta i benčmarkinga procesa, bez obzira na granu industrije kojoj pripada, veličinu ili lokaciju preduzeća. Procesi se u preduzećima pomoću ovog okvira mogu razvrstati u 13 organizacionih kategorija: 1) razvoj vizije i strategije, 2) razvoj i upravljanje proizvodima i uslugama, 3) marketing i prodaja proizvoda i usluga, 4) isporuka fizičkih proizvoda, 5) isporuka usluga, 6) upravljanje korisničkim zahtevima, 7) razvoj i menadžment ljudskim kapitalom, 8) menadžment informacionim tehnologijama, 9) menadžment finansijskim resursima, 10) menadžment imovinom, 11) menadžment rizikom, reklamacijama i rezilijensom, 12) menadžment eksternim vezama i 13) razvoj i menadžment poslovnim

kapitalom. Kategorije se dalje mogu razgranati na više od 100 potprocesa i odgovarajućih aktivnosti. Kada je u pitanju benčmarking, pošto je okvir opšteg karaktera, omogućuje preduzećima da svoje poslovanje uporede i provere u odnosu na preduzeća iz drugih grana industrije. Kao savremeniji model, prilikom definisanja potprocesa procesa logistike, u ovoj doktorskoj disertaciji, upotrebljen je pravo *APQC* okvir.

U okviru ove disertacije potprocesi procesa logistike (označenog indeksom p) su formalno predstavljeni skupom $J_p = \{1, \ldots, j_p, \ldots, J_p\}$, pri čemu j_p predstavlja indeks jednog od podprocesa procesa logistike, dok je ukupan broj potprocesa predstavljen indeksom J_p.

U ovoj disertaciji se polazi od pretpostavke da svi potprocesi u okviru procesa logistike imaju istu važnost.

Na osnovu navedenih podprocesa mogu se definisati njihove performanse i utvrditi kvalitet procesa logistike.

3.3 DEFINISANJE POSTUPKA ZA MERENJE PERFORMANSI PROIZVODNIH PREDUZEĆA

Postupak merenja performansi treba da bude deo strategije, procesa planiranja i nadgledanja u proizvodnim preduzećima. Jedan od osnovnih principa menadžment jeste merenje performansi pomoću kojeg je moguće identifikovati niske trenutne vrednosti performansi u odnosu na željene vrednosti performansi. Merenje performansi se može posmatrati kao proces u kojem se efikasnost i efektivnost realizovanih aktivnosti i procesa. Za lidere i menadžere proizvodnih preduzeća je važno da na vreme utvrde performanse koje imaju neadekvatne vrednosti i da za iste odrede mere poboljšanja. Može se zaključiti da je performansama potrebno upravljati, kroz definisanje ključnih indikatora performansi (*KPI*), postavljanja određenih ciljeva, merenja ostvarenih rezultat i nadgledanje od strane donosilaca odluka, koji su za iste odgovorni.

Na osnovu informacija o performansama, proizvodna preduzeća mogu pažljivo definisati merljive *KPI*-ove, na osnovu kojih mogu utvrditi u kojim delovima se procesi loše odvijaju, tako da se mogu preduzeti aktivnosti za njihovo poboljšanje (*Parmenter*, 2019). *KPI*-ovi bi trebali da označavaju skupove podataka koji se koriste da ukažu na aspekte performansi proizvodnih preduzeća, koji su najznačajniji za trenutni status i budući uspeh proizvodnih preduzeća. Pored navedenog, *KPI*-ovi se mogu upotrebiti i kao pokazatelji koji ukazuju na kvalitet procesa i čitavih proizvodnih preduzeća.

U okviru postupka merenja performansi, vodi se računa da prikupljanje i integracija podataka budu što jednostavniji. Dodatno, *KPI*-ovi koji se koriste u proizvodnim preduzećima moraju biti razumljivi svima, pristupačni, jednostavni za održavanje i unošenje novih podataka. Pomoću sistema za merenje performansi donosioci odluka i menadžeri mogu lako da

identifikuju slabe tačke, uska grla procesa i da reaguju na njih, kako bi omogućili poboljšanje kvaliteta procesa.

Proizvodna preduzeća koja su fokus ovog rada su sertifikovana po osnovu standarda *ISO* 9001:2015, koji od preduzeća zahteva uvođenje procesnog pristupa i poslovanja na osnovu istog. Na taj način je omogućeno izvršavanje analize, merenja i unapređenja poslovnih performansi pomoću *KPI*-ova. Izvršena je analiza tokova podatka u procesu logistike, na osnovu kojih je definisana metrika *KPI*-ova. *KPI*-ovi su upotrebljeni za utvrđivanje pojedinačnih ocena svakog od potprocesa procesa logistike i ukupne ocene procesa logistike. *KPI*-ovi su definisani pomoću upitnika u skladu sa *APQC* modelom i biće prikazani narednom poglavlju koje se odnosi na verifikaciju definisanog modela.

Literatura ukazuje da je za efektivno i efikasnost prikupljanje podataka u vezi sa *KPI*-ovima potrebno poštovati sledeća uputstva (*Shawahna*, 2019):

- definisani *KPI*-ovi treba da bude fokusirani na ključne performanse,
- na osnovu *KPI*-ova moguće je povezati prošlo, sadašnje i buduće stanje proizvodnog preduzeća,
- da je pomoću *KPI*-ova moguće balansirati između zahteva zaposlenih, partnera, dobavljača i zainteresovanih strana,
- pomoću *KPI*-ova je moguće posmatrati performanse proizvodna preduzeća od nivoa top menadžmenta do nivoa proizvodnih linija,
- za sve *KPI*-ove važi da je neophodno da imaju ciljane vrednosti, bazirane na sprovedenim istraživanjima.

Monitoring procesa primenom odgovarajuće metrike omogućava unapređenje performansi proizvodnih preduzeća. Prema tome, na samom početku uspostavljanja sistema za upravljanje performansama potrebno je odabrati odgovarajuće *KPI*-ove koji će najbolje opisivati poslovanje proizvodnih sistema.

Za svaki od potprocesa procesa logistike menadžment tim je definisao određene *KPI*-ove na osnovu rezultata dobre prakse i pregleda literature. *KPI*-ove su označeni skupom indeksa $K_{jp} = \{1, \ldots, k_{jp}, \ldots, K_{jp}\}$, pri čemu k_{jp} predstavlja indeks *KPI*-a, dok je K_{jp} predstavljen ukupan broj svih *KPI*-ova potprocesa $j, j = 1, ..J_p$, u procesu logistike označenog indeksom p.

U ovoj disertaciji se polazi od pretpostavke da svi *KPI*-ovi nemaju isti važnost. Važnost svakog *KPI*-a na nivou svakog posmatranog potprocesa je procenjena na nivou proizvodnih preduzeća. Procenu važnosti *KPI*-ova izvršava menadžment tim svakog od preduzeća, upotrebom numeričke vrednosti u intervalu od 1 do 5, pri čemu numerička vrednost 1 označava nizak stepen relativne važnosti, dok numerička vrednost 5 označava visok stepen relativne važnosti. Pretpostavlja se da menadžment timovi proizvodnih preduzeća odluke donose konsenzusom. Težinske vrednosti (koeficijent ponderisanja) podprocesa svih *KPI*-ova

na nivou podprocesa procesa logistike predstavljaju srednje vrednost svih relativnih važnosti utvrđenih na nivou svih proizvodnih preduzeća. Ovim postupkom su utvrđene težinske vrednosti svih *KPI*-ova na nivou potprocesa procesa logistike u intervalu od 0-1.

Vrednosti *KPI*-ova određene su od strane menadžment timova proizvodnih preduzeća. Vrednosti se formalno opisuju numeričkim vrednostima $V_{kj_p}^{e}, j_P = 1,..., J_P$; $e = 1,..., E$; $k = 1,..., K_{jP}$ u intervalu od 1 do 5, pri čemu nije potrebno vršiti normalizaciju vrednosti, jer su svi *KPI*-ovi benefitnog tipa.

Efektivnosti potprocesa $j = 1,..., J$; procesa logistike p, p=1,…, P se definiše kao srednja vrednost svih otežana vrednosti pripadajućih *KPI*-ova, d_p.

Performanse poslovanja proizvodnih preduzeća su formalno predstavljene skupom indeksa Z = {1, …, z, …, Z}, pri čemu se indeksom z označavaju poslovne performanse preduzeća, dok je oznakom Z predstavljen ukupan broj razmatranih performansi.

3.4 DEFINISANJE STATISTIČKOG MODELA

Do sada je razvijeno dosta rešenja u domenu menadžmenta kvaliteta lanca snabdevanja, koji pomaže da se ovo polje bolje razume. Menadžment kvaliteta lanca snabdevanja se definiše kao pristup poboljšanju učinka zasnovan na sistemu koji utiče na prilike koje se stvaraju uzlaznim i silaznim vezama sa dobavljačima i korisnicima. Statistika spada u grupa alata koja može omogućiti da se analiziraju podaci, prave rezimei, izvode zaključci i uopštavaju rezultati vezani za menadžment kvalitetom lanaca snabdevanja.

Statističko razmišljanje je veština pravljenja odluka kojom se pokazuje mogućnost da se izvode zaključci na osnovu podataka. Statističko mišljenje se zasniva na sledeća tri koncepta:

1. Sve aktivnosti se dešavaju u sistemu među povezanih potprocesa procesa logistike;
2. Svi potprocesi procesa logistike variraju (količina variranja je često potcenjena);
3. Razumevanje varijacije i smanjenje iste su važni koraci za uspeh.

U poslovanju, odluke se često donose na osnovu određenih podataka i informacija. Ukoliko menadžment preduzeće želi da ispuni zahteve korisnika, moraju prikupiti podatke o korisnicima kako bi iste razumeli. Jedno je posmatranje proces proizvodnje, a sasvim drugo je skupljanje podatke o tom procesu i izvršavanje izmena na osnovu podataka. Statističko razmišljanje dovodi do toga da se odluke donose na osnovu podataka.

Doba menadžmenta sa fokusom na kontrolu je završeno, sada je fokus na kontinuiranom poboljšanju – ne na procesu ili kontroli preduzeća. U svom pravom obliku, termin kontrola nije opasan i implicira na dobijanje povratne informacije u vezi poboljšanja. Ipak, vremenom, kontrola sve više označava centralizovane funkcije kontrole kvaliteta, centralizaciju autoriteta

ili manjak ovlašćenja. Zbog toga se, u poslednje vreme, preferira da se ne koristi termin kontrola kvaliteta, međutim, teško je potpuno eliminisati termin koji već dugo postoji.

Svi potprocesi pokazuju varijaciju u performansama. Postoje neke varijacije kojima se može upravljati, ali i neke kojima se ne može upravljati. Ako postoji previše varijacije, delovi proizvoda se neće uklapati kako treba, proizvodi neće funkcionisati i preduzeća će dobiti reputaciju lošeg kvaliteta. Dva tipa varijacije procesa se pojavljuju, to su nasumične i ne nasumične varijacije. Nasumična varijacija se ne može kontrolisati, a ne nasumična ima uzrok koji se može identifikovati. Statistički alati koji se pominju kasnije u poglavlju mogu biti korisni pri utvrđivanju tipa varijacije.

Nasumična varijacija je centralizovana oko sredstva i pojavljuje se sa koliko-toliko stalnom količinom disperzije. Ovaj tip varijacije se ne može kontrolisati. Zbog toga se zove „nekontrolisana varijacija“. Količina nasumične varijacije u procesu može biti mala ili velika. Kada je velika, procesi neće ispuniti specifikacije na stalnom nivou.

Ne nasumična varijacija (varijacija specijalnog uzroka) nastaje zbog nekog događaja. Taj događaj može biti promena u sredstvu procesa ili neko neočekivano dešavanje. Na primer, mogu se dobiti materijali sa greškom od dobavljača, može to biti i promena u radnim smenama ili se mašina može pokvari.

3.4.1 STABILNOST PROCESA LOGISTIKE

Stabilnost procesa logistike znači da je varijacija koja se prepoznaje u procesu nasumična varijacija, a ne ne-nasumična. Kako bi se utvrdila stabilnost procesa logistike, mogu se upotrebiti procesni dijagrami. Dijagrami procesa logistike su grafikoni koji se izgrađeni tako da obaveste zaposlene, šta je potrebno uraditi, kada se ne-nasumična varijacija javlja u procesu.

Metode uzorkovanja

Kako bi se osigurala stabilnost procesa, informacije se skupljaju u uzorcima. Poboljšanje procesa logistike zahteva da se podaci tako prikupljaju. Najvećim delom, metode uzorkovanja se više koriste od stopostotnog pregleda. Razlozi za uzorkovanje su već ustanovljeni. Uzorci su jeftiniji, uzimaju manje vremena, manje su „nametljivi“ i omogućuju korisniku da podesi uzorak. U slučajevima kada je testiranje kvaliteta destruktivno, stopostotni pregled ne bi ni bio moguć. U nekim procesima, hemikalije se koriste za testiranje ili se primenjuju testovi vuče za kablove. Ovi destruktivni testovi mogu da unište uzorak, ali pokazuju koliko je zaista kvaliteta proizvod.

Ipak, literatura pokazuje da i stopostotni pregled može biti efikasan u nekim slučajevima. Stopostotni uzorci se takođe nazivaju uzorci skeniranja, uzorci sortiranja, uzorci popravljanja

ili detaljni uzorci. Ovo je najčešći pristup uzorkovanju kada materijali moraju biti sortirani kako bi se zadržali dobri materijali, a za loše da se dobije povraćaj novca.

Još jedan primer stopostotnog pregleda se koristi kada se vrši pregled u procesu. Mnoge kompanije zahtevaju od svojih zaposlenih da ispitaju sopstveni radi dok se on obavlja. Moramo razjasniti da se pregled u procesu može vršiti na osnovu uzorkovanja.

Dijagrami kontrole procesa

Kontrolni dijagrami varijabli i atributa (osobina, karakteristika)

Kako bi izabrali pravi dijagram procesa, potrebno je razlikovati varijable i atribute, pri čemu su varijable stalne mera poput težine, dužine ili količine. Dok su atributi ili-ili situacije, poput primera: motor ili radi ili ne.

Uopštena procedura za razvijanje dijagrama procesa

Proces za razvijanje dijagrama procesa je isti za skoro sve dijagrame. Jedina razlika je u stvarnim statističkim računanjima. Koraci koji slede se koriste u razvijanju dijagrama kontrole procesa:

1. Identifikovanje kritičnih operacija u procesu logistike u kojima je pregled možda potreban. Ovo su operacije u kojima će se negativno uticati na proizvod ako se operacije nepravilno izvrše;
2. Identifikovanje kritičnih karakteristika proizvoda. Ovo su aspekti proizvoda koji će za rezultat imati ili dobro ili loše funkcionisanje proizvoda;
3. Utvrđivanje da li jer kritična karakteristika proizvoda varijabla ili atribut;
4. Odabir odgovarajućeg dijagrama kontrole procesa od mnogih tipova ovakvih dijagrama.;
5. Utvrđivanje kontrolnih granica i upotreba dijagram kako bi konstantno nadzirale i poboljšavale;
6. Ažuriranje granica kada se proces menja.

Korektivne akcije (radnje)

Kada je proces van kontrole, potrebna je korektivna aktivnost. Koraci korektivne aktivnosti su slični koracima procesa kontinuiranog poboljšanja: 1. Potrebno je pažljivo izabrati problem kvaliteta; 2. Formiranje pravog tima kako bi procenili i rešili problemi; 3. Korišćenje strukturiranog kreativnog razmišljanje sa Išikava dijagramima (dijagramima riblje kosti) i dijagramima afiniteta kako bi se identifikovali uzroci problema; 4. Kreativno razmišljajte kako bi se osmislila moguća rešenje za problem; 5. Eliminisanje uzroka; 6. Ponovno započinjanje procesa; 7. Dokumentovanje problem, uzroka i rešenja; 8. Komunikacija o rezultatima procesa sa svim zaposlenima tako da se proces logistike poboljša i ukoreni u proizvodnom preduzeću.

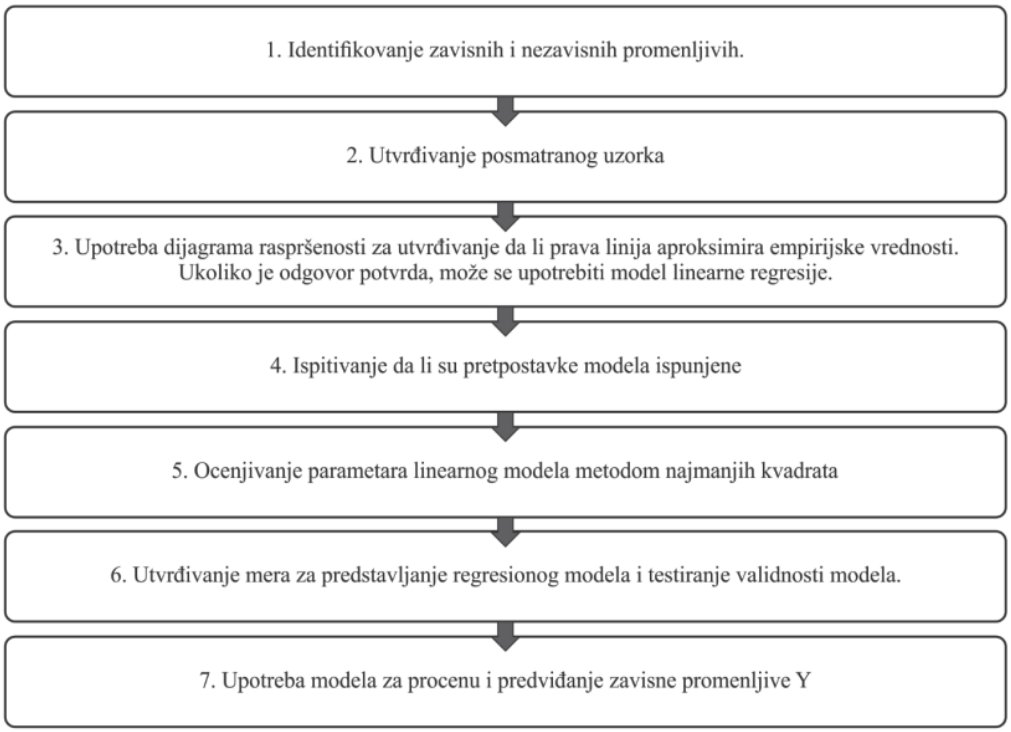
Mogućnosti procesa logistike

Kada je proces stabilan, sledeći korak je postarati se da je proces moguće realizovati na najvišem nivou performansi. Mogućnost procesa logistike da se odvija na najvišem nivou performansi se odnosi na sposobnost procesa da omogući realizaciju proizvod koji će ispuniti specifikacije. Visoko sposoban proces logistike omogućava proizvodnju velike količine proizvoda sa malo ili bez mana i on je rezultat najpovoljnije interakcije između proizvodnog preduzeća, dobavljača sirovih materijala, procedura i sistema merenja. Siks Sigma programi kao programi korporacija japanskih proizvođača automobila imaju visoko sposobne procese logistike. Siks Sigma je program projektovanja koji naglašava inženjerske delove zbog potrebe da oni budu visoko kvalitetni. Karakteristika ovih procesa su specifikacije koje variraju u rasponu +-6 od ciljeva procesa. Ovo znači da čak i velike promene u procesu logistike neće uticati na to da se izradi proizvod sa manom. Taguči metod je vredna alatka za postizanje Šest Sigma kvaliteta jer pomaže razvoju čvrstih projekata koje varijacija ne dotiče.

3.4.2 TEHNIKA LINEARNE REGRESIJE

U strukturama/sistemima sa promenjivim kvantitet ima različitih varijabli, vrlo često se jedna ili više funkcionalnih veza između varijabli, koje mogu da se mere, mogu predvideti na osnovu dostupnih podataka koji proizilaze iz posmatranja, eksperimenata simulacije, itd. Zbog ograničenog broja podataka prave funkcionalne veze između posmatranih varijabli je teško precizno i tačno utvrditi, tako da se iste u praksi aproksimativno izvode – na određenom ograničenom rasponu - obično putem jednostavnih funkcija, poput složenih polinoma nižih stepena. Rezultujući regresivni meta-model se dobija putem određenih tehnika uklapanja (fitting-a), kao što su metoda najmanjih kvadrata ili Čebiševljeve procedure minimuma i maksimuma za procenu nepoznatih parametara modela regresije. Za regresione modele se može reći da predstavljaju statističke metode koji omogućavaju da se pomoću njih opišu, predvide i kontrolišu zavisne varijable na osnovu jedne ili više objašnjavajućih varijabli.

U slučaju da postoji više od jedne objašnjavajuće varijable (ona na osnovu koje se predviđa ili regresor) u pitanju je „višestruka regresija“. Problemi sa više od jedne zavisne promenjive se zovu „multi-promenjive regresija“. Etape u razvoju linearnog regresionog modela mogu se prikazati pomoću dijagrama na slici 35.



Slika 35. Etape višestruke linearne regresije (preuzeto i modifikovano iz *Lovrić*, 2009)

Smisao upotrebe regresionog modela jeste da se opiše stohastička zavisnost između dve ili više posmatranih promenljivih u posmatranom skupu. Opšti oblik jednačine višestruke linearne regresije ima sledeći oblik:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i.$$

pri čemu su:

Y zavisna varijabla,

$x_{1i}, x_{2i}, \ldots, x_{ki}$ i-te vrednosti objašnjavajućih varijabli,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ parametri modela,

ε_i stohastički član ili slučajna greška,

k broj objašnjavajućih promenljivih.

Višestruki regresioni model se sastoji iz dva dela: determinističkog i stohastičkog. Determinističkom delu pripada deo:

$$\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki}$$

koji prikazuje uticaj objašnjavajućih varijabli na zavisnu varijablu Y, tok stohastički deo ε_i odražava uticaj faktora koji modelom nisu obuhvaćeni. Prvi parametar β_0, predstavlja odsečak regresije, a ostali parametri $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ predstavljaju nagibe.

3.4.3 VIŠESTRUKA LINEARNA KORELACIONA ANALIZA

Cilj korelacione analize jeste provera kvantitativnih zavisnosti između različitih pojava, pod pretpostavkom da je zajednički raspored promenljivih normalan.

Oznaka Koeficijenta Višestruke Linearne Korelacione (KVLK) analize jeste *R*. KVLK pokazuje stepen linearnog slaganja između različitih vrednosti zavisne promenljive Y i objašnjavajućih promenljivih $x_1, x_2, \dots, x_k$.

Razlika u odnosu na koeficijent proste linearne regresije *r* sto nikada ne može uzeti vrednosti manje od 0. Prema tome, *R* ukazuje na smer slaganja varijacija posmatranih varijabli. Što je vrednost bliža jedinici, stepen veze je jači. Kada je vrednost *R*=0, može se reći da između varijabli ne postoji linearna zavisnost (*Syazali et al*., 2019).

U okviru ove disertacije biće primenjene metode višestruke linearne regresije i višestruke linearne korelacione analize.

3.5 DEFINISANJE OPTIMIZACIJE I OPTIMIZACIONIH METODA

Mnogi konkretni problemi iz oblasti inženjeringa, ekonomije, operacionih istraživanja, itd. mogu biti okarakterisani kao problemi optimizacije koji se u opštem obliku mogu zapisati na sledeći način:

$$\min f_o\,(a, x),$$

uz ograničenja:

$$f_i(a, x) \leq 0, i = 1, \dots, m_f$$

$$g_i(a, x) = 0, i = 1, \dots, m_g$$

$$x \in D_0$$

Pri čemu su ciljna funkcija $f_0 = f_0(a, x)$, i ograničenja $f_i = f_i(a, x)$, i=1,..., $m_f, g_i = g_i(a, x), i = 1, \dots, m_g$ definisane nad zajedničkom pod-skupu $R^v x R^r$ i zavise od vektora koji predstavlja parametre odlučivanja, kontrole i ulaze $x = (x_1, x_2, \dots, x_r)^T$ i vektora $a = (a_1, a_2, \dots, a_r)^T$ parametara za opis posmatranog problema. Tipični parametri modela u

tehničkim aplikacijama, operacionim istraživanjima i ekonomiji su materijalni parametri, parametri spoljašnjeg tereta, faktori troškova, tehnološki parametri u ulazno-izlaznim operatorima, faktori potražnje. Šta više, mogu se pojaviti i greške modela, smetnje i faktori buke, itd.. Česte promenjive odlučivanja, kontrole i ulaza su materijalne, topološke, geometrijske varijable i varijable dizajna poprečnog preseka u strukturnoj optimizaciji, sile i momenti u optimalnoj kontroli dinamičnih sistema i faktori proizvodnje u operacionim istraživanjima i dizajnu ekonomskih sistema (*Di Francescomarino et al*., 2018).

Prikazana ciljna funkcija koju je potrebno optimizovati opisuje cilj, to jest svrhu modeliranog problema optimizacije čijim rešavanjem se utvrđuju odluke/dizajn ili performanse (učinka) tehničkog, ekonomskog sistema ili procesa kako bi se isti optimalno kontrolisao. Šta više, ograničenja predstavljaju operativne uslove koji garantuju bezbednu strukturu, pravilno funkcionisanje osnovnog sistema, procesa, itd. Može se primetiti da poslednje ograničenje, ograničenje sa datim, fiksnim konveksnim podskupom $D_0 \subset R^r$ sumira sva deterministička ograničenja nezavisna od nepoznatih parametara modela a, poput ograničenja sa donjim L i gornjim granicama U:

$$x^L \leq x \leq x^U$$

Važni i konkretni problemi optimizacije, koji mogu biti formulisani, barem aproksimativno na ovaj način, su problemi koji se kreću u rasponu od optimalnog dizajna do sistema mehaničkih struktura (*Panizza et al*., 2020; *Silva et al*., 2020), optimalno planiranje putanje robote (*Ravankar et al*., 2017; *Fang et al*., 2017), optimalni dizajn za ekonomske sisteme (*Moradi et al*., 2017), planiranje proizvodnje (*Xin & Sun*, 2018) i sekvenci procesa (*Belaiche & Kahloul*, 2017), itd.

Osnovni problem u praksi jeste taj što vektor parametara modela $a = (a_1, \dots, a_v)^T$ nije data sa konstantnim vrednostima. Parametri modela su često nepoznati, delimično poznati i/ili mogu da variraju do neke granice.

Poslednjih godina razvijeno je nekoliko tehnika kako bi se nosili sa nesigurnošću, s obzirom na parametre modela a. Široko-poznata osnovna metoda, često korišćena u inženjerskoj praksi, je sledeća procedura od dva koraka:

1) *Aproksimacija*: Pre svega potrebno je zameniti *v*-vektor *a* nepoznatih ili stohastičkih varijabli parametara modela $a_1, \dots, a_v$ sa nekim fiksnim vektorom a_0 takozvane nominalne vrednosti $a_{0l}, l = 1, \dots, v$. Nakon toga, potrebno je primeniti optimalnu odluku (kontrolu) x∗ = x∗(a0) uz poštovanje konačnog problem aproksimativne optimizacije.

$$\min f_o\,(a_0, x),$$

uz ograničenja:

$$f_i(a_0, x) \leq 0, i = 1, \dots, m_f$$
$$g_i(a_0, x) = 0, i = 1, \dots, m_g$$
$$x \in D_0.$$

Zbog devijacije stvarnog parametra vektora *a* od nominalnog vektora a_0 parametra modela, pojavljuju se devijacije stvarnih stanja, putanji ili performansi sistema u odnosu na preporučena stanja, putanje i ciljane vrednosti.

2) *Kompenzacija*: Devijacija stvarnog stanja, putanja ili performansi sistema od preporučenih vrednosti/funkcija se kompenzuje putem merenja u realnom vremenu i korektivnih aktivnosti (odluka i kontrole). Posledično, povećano merenje i troškovi korekcije imaju uticaj u toku vremena.

Značajna poboljšanja opisane standardne procedure se mogu dobiti ukoliko se u obzir uzmu već u fazi planiranja, najdostupnije nasumične promene i informacija vezane za vektor parametra *a*. Zaista, zasnovano, na primer, na nekom strukturnom uvidu, ili putem metoda identifikacije parametara, statističke tehnike višestruke regresione analize, metoda kalibracije, itd. u većini slučajeva mogu se izvući informacije o vektoru *a* parametara modela/strukture. Ponavljanje ove informacije, procedura skupljanja u nekom kasnijem vremenskom trenutku, $t_j > t_0$ (= početno vreme), j = 1, 2,..., pojavljuju se procedure za prilagodljive odluke/kontrole.

3.5.1 OPTIMIZACIJA MREŽE LANCA SNABDEVANJA

Optimizacija mreže lanca snabdevanja se bavi odlukama u vezi sa tim šta čini idealan broj operativnih postrojenja i njihovih lokacija, kao i broj dobavljača za nabavku, broj izlaza proizvoda i tok tih izlaza kroz mrežu tako da se umanje svi troškovi. Modeli optimizacije mreže ciljaju da olakšaju optimalno traženje izvora materijala, procese, aktivnosti i tokove materijala i proizvoda, uzimajući u obzir predviđanje buduće potražnje. Oni su mera performansa svih ključnih operativnih karakteristika lanca snabdevanja i pružaju indikacije rizika i povraćaja kroz niz operativnih okolina. Veliki broj marketinških, „sa police“, softverskih paketa za optimizaciju lanca nabavke se mogu fokusirati i na strategijske i taktičke probleme.

Središni koncept optimizovanog razmišljanja je Japanski termin *muda*, koji se prikazuje u praksama japanskih proizvođača motor, a koje je opisao *Vomak* (2007). *Muda* znači „otpad“ ili bilo koja druga ljudska aktivnost koja upija resurse, ali ne stvara nikakvu vrednost. Primeri *mude* su pokvarena proizvodnja, nepotrebni koraci u procesu, kretanja bez svrhe ili kretanja zaposlenih i dobara, vreme utrošeno na čekanje materijala, neekonomični i nepotrebni inventari i dobra i usluge koje ne ispunjavaju očekivanja mušterija. Optimizovano donošenje

odluka je korisno jer se pomoću takvog odlučivanja upotrebom male količine resursa dolazi do zadovoljavajućih rezultata.

3.5.2 OPTIMIZACIJA PROIZVODNJE

Neki aspekti optimizovane proizvodnje su pokušaj da se eliminiše otpad, kupovina celih sastava i kategorizacija. Drugi aspekti optimizovane proizvodnje, prema *Vomak* (2007), su:

- Ciljani trošak - na primer, proizvođač automobila ustanovi ciljanu cenu za vozilo, zatim proizvođač i dobavljači rade analizu tokova procesa unazad da bi utvrdili kako automobil može biti napravljen za cenu, tako da dozvoljava razuman profit i za proizvođača i za dobavljača. Ovo se razlikuje od tradicionalnog pristupa u kojemu je cena = trošak + profit. Pristup optimizovane proizvodnje je: Profit = cena - troškovi.
- Korišćenje inženjeringa vrednosti, analize vrednosti i kriva učenja kako bi se smanjio početni i naredni trošak dobavljača.
- Korišćenje među-funkcionalnih timova visoko kvalifikovanih radnika i veoma fleksibilnih automatskih mašina;
- Pravo na vreme (engl. *Justi In Time - JIT*) sistema proizvodnje u kojem se ništa ne kreće niti proizvodi dok se ne završi prethodni proces;
- Nijedan neispravan deo – Kada dobavljač ne ispuni zahteve po pitanju kvaliteta ili pouzdanosti, ulaže se zajednički trud kako bi se utvrdio uzrok. U međuvremenu, deo posla se predaje drugom dobavljaču;
- Saradnja između proizvodnog preduzeća i dobavljača prvog reda koja je pod uticajem udruženja dobavljača. Oni se sastaju kako bi podelili nova saznanja o boljim načinima pravljenja delova. Neke kompanije imaju i udruženja dobavljača drugog reda;
- Nakon pregovora, proizvodno preduzeće i dobavljač se slažu oko krive smanjenja troškova tokom života proizvoda koji traje četiri godine. Bilo koje uštede dobavljača izvan dogovorenih idu u prilog dobavljaču;
- Odnos između proizvodnog preduzeća i dobavljača se zasniva na „osnovnom ugovoru“ koji postavlja pravila u vezi cene, sigurnosti kvaliteta, narudžbina, dostave, prava na posedovanje i nabavke materijala.

3.5.3 OPTIMIZACIJA KVALITETA

U upravljanju kvalitetom (*Kumar et al*., 2000; *Sahu et al*., 2016; *Cully & Demiris*, 2017) cilj je optimizovati *KPI*-ove ili performanse određenog proizvoda ili određenog procesa i ostvariti takve performanse koje neće biti osetljive na bilo kakve neželjene promene kojima su proizvodi ili procesi izloženi. Šta više, troškovi proizvodnje (razvoj, rada, itd,) moraju biti ograničeni ili svedeni na minimum.

Prema tome, kontrolni (ulazi, dizajn) faktori x se postavljaju tako da pružaju:

- optimalne performanse srednjih vrednosti;
- visok stepen nezavisnosti performansi na neželjene faktore iz okoline;
- niske ili minimalne troškove proizvodnje.

Naravno, određeni kompromisi između kriterijuma moraju se uzeti u obzir. Zbog ovog cilja, karakteristike kvaliteta ili performanse (npr. dimenzije, težina, zagađenost (kontaminacija), snaga sturkture, dobit, itd.) proizvoda/procesa su opisane funkcijom:

$$y = y(a(w), x)$$

u zavisnosti od *v*-vektora $a=a(w)$ nasumičnih promenjivih parametara (faktora okoline) $a_j = a_j(\omega)$, $j = 1,..., v$, koji izazivaju promenjivost kvaliteta i *r*-vektor *x* kontrolnih/ulaznih faktora x_k, $k = 1,...,r$.

Gubitak kvaliteta proizvoda/procesa se onda može meriti pomoću određene funkcijom gubitka $\gamma = \gamma(y)$. Jednostavne funkcije gubitka *y* se često biraju na sledeći način:

(1) *Nominalno-je-najbolje*

Imati datu, postavljenu metu ili nominalnu vrednost *y**, npr. nominalnu dimenziju proizvoda, tako da se gubitak kvaliteta y(y) može izraziti na sledeći način

$$\gamma(y) := (y - y^*)^2$$

(2) *Najmanje-je-najbolje*

Ako je meta ili nominalna vrednost *y** nula, tj. tada apsolutna vrednost /*y*/ funkcije kvaliteta proizvoda $y = y(a, x)$ treba biti najmanja moguća. Na primer određena kontaminacija proizvoda, onda se odgovarajući gubitak kvaliteta definiše putem

$$\gamma(y) := y^2$$

(3) *Najveće-je-najbolje* – tako da apsolutna vrednost |y| funkcije kvaliteta proizvoda y = y(a, x) mora biti najveća moguća, npr. snaga poluge ili dobit procesa, onda se mogući gubitak kvaliteta izražava:

$$\gamma(y) := (\frac{1}{y})^2$$

Očigledno je da su funkcije u slučajevima 1 i 2 konveksne funkcije gubitka. Šta više, pošto funkcija kvaliteta ili odgovora $y=y(a, x)$ uzima samo pozitivne ili samo negativne vrednosti u mnogim praktičnim primerima, takođe, u slučaju 3, dobija se funkcija konveksnog gubitka u mnogim slučajevim.

Dodatno, situacije u kojima se odlučuje mogu biti oblikovane biranjem uopštenije konveksne funkcije gubitka $\gamma = \gamma(y)$.

Visok prosečni nivo kvaliteta proizvoda/procesa ili performansi sa minimalnim nasumičnim promenama kvaliteta i niskim ili ograničenim troškovima proizvodnje ili manufakture se potom može postići (*Arashpour et al*., 2020) putem svođenja očekivane funkcije gubitka kvaliteta na minimum.

3.5.3 OPTIMIZACIONA METODA GENETSKOG ALGORITMA

Optimizaciona metoda koja se može primeniti u problemima koji su stohastičke prirode pripada grupi metoda evolucionog programiranja i to je metoda genetskog algoritma (GA). GA predstavlja heurističku metodu pretrage, koja se može primeniti u širokom rasponu optimizacionih problema. Fleksibilnost ih čini privlačnim za upotrebu u mnogim problemima optimizacije u praksi. Osnovna ideja koja se krije iza GA jeste proces evolucije. Ideja se zasniva na tvrdnji da je trenutna raznovrsnost i uspeh jedne vrste dobar razlog da se poveruje u moć evolucije. Tvrdnja sledi iz činjenica da se vrste mogu prilagoditi njihovoj sredini i razviti složene strukture koje im omogućuju opstanak u različitim okruženjima. Ukrštanjem hromozoma i dobijanjem potomstva kako bi se evoluiralo pripada osnovnim principima uspeha evolucije. Ovo su dobri razlozi za usvajanje principa evolucije kako bi se rešili problemi optimizacije.

Nadalje će biti prikazane osnove GA. Počevši od uvoda u osnovne genetske algoritme sa populacijama, biće prikazani najvažniji genetski operatori korak po korak, a to su ukrštanje (engl. *crossover*), mutacija i selekcija. Dalje, će biti raspravljano o genotip-fenotip mapiranju, čestim uslovima terminacije, i pružićemo kratak ekskurs eksperimentalne analize.

3.5.3.1 Osnove genetskih algoritama

Klasičan genetski algoritam se zasniva na skupu mogućih rešenja koja predstavljaju rešenja za problem optimizacije koja se rešava. Svako rešenje iz skupa je potencijalni kandidat za optimum (najbolje stanje) problema optimizacije. Predstavljanje rešenja na odgovarajući način igra veliku ulogu, jer od odluke o način predstavljanja rešenja zavisi dalji izbor genetskih operatora. Predstavljanja rešenja (reprezentacije) su često liste vrednosti i često su zasnovane na skupovima simbola. Ako su vrednosti kontinualne, zovu se vektori, a ako se sastoje od bitova, onda se zovu nizovi. U slučaju kombinatornih problema rešenja se često sastoje od simbola koji se pojavljuju u okviru liste. Primer je predstavljanje putanje u slučaju problema trgovačkog putnika. Genetski operatori proizvode nova rešenja u izabranom načinu predstavljanja i dopuštaju kretanje u prostoru rešenja. Kodiranje rešenja kao predstavljanja, koje je podvrgnuto procesu evolucije, se zove genotip ili hromozom (*Kramer*, 2017).

Algoritam u Tabeli 15 prikazuje pseudo kod za osnovni GA, koji može da služi kao osnovni nacrt za mnoge algoritme slične njemu. Na početku rada algoritma, grupa rešenja, koja je označena kao populacija, se inicijalizuje. Inicijalizacija se preporučuje kako bi se nasumično pokrio ceo prostor rešenja ili kako bi se napravio model ili uključilo znanje eksperta.

Predstavljanje utvrđuje proces inicijalizacije. Tako da se za predstavljanje nizova bitova koristi nasumična kombinacija nula i jedinica, na primer inicijalni nasumični hromozom 1001001001 kao tipičan niz bitova dužine 10.

Tabela 15. Pseudo kod opšteg GA (*Mirjalili*, 2019)

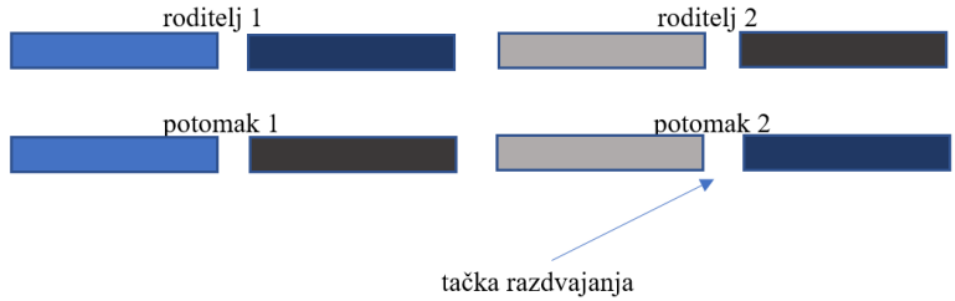
Koraci u algoritmu osnovnog GA
1. Kreiranje inicijalne populacije rešenja 2. ***repeat*** (ponovi) 3. ***repeat*** (ponovi) 4. crossover (ukrštanje hromozoma) 5. mutation (mutacija hromozoma) 6. mapiranje fenotipa 7. izračunavanje fitnesa 8. **until** (sve dok) se populacija ne popuni 9. selektovanje roditelja za sledeću populaciju 10.**until** (sve dok) se ne ispune uslovi terminiranja

Glavna petlja za stvaranje generacije GA generiše nova moguća rešenja sa *crossover*-om i mutacijom dok memorija populacije ne postane potpuna.

3.5.3.2 Operator crossover-a (ukrštanja)

Crossover je operator koji dozvoljava kombinacija genetskog materijala dva ili više rešenja (97). U prirodi, većina vrsta imaju dva roditelja. Neki izuzeci ne poznaju različite polove i prema tome imaju samo jednog roditelja. Kod GA možemo proširiti operatore *crossover*-a na više od dva roditelja. Prvi korak u prirodi je selekcija potencijalnog partnera za parenje. U prirodi, mnoge vrste troše dosta resursa na procese selekcije, ali takođe i na izbor potencijalnih partnera i na strategiju privlačenja partnera. Nakon izbora partnera, parenje je sledeći prirodan korak. Iz biološke perspektive, dva partnera iste vrste kombinuju genetski materijal koji nasledno prenose na svoje potomstvo.

Crossover operatori u GA primenjuju mehanizam koji meša genetski materijal roditelja. Poznat primer za rešenja predstavljena pomoću niza bitova jeste *crossover* u n-tački. On deli dva rešenja na *n*-toj poziciji i naizmenično ih sastavlja u nove jedinke (slika 36). Na primer, ukoliko je 0010110010 prvi roditelj i 1111010111 drugi, *crossover* u jednoj tački bi nasumično izabrao poziciju za razdvajanje, ukoliko se pretpostavi da je ta pozicija pod rednim brojem 4, moguće je generisati dva rešenja potomaka 0010-010111 i 1111-110010. Motivacija za takav operator je što oba niza mogu da predstavljaju uspešne delove rešenja koji, kada se kombinuju, čak i nadmašuju svoje roditelje. Ovaj operator se lako može proširiti na više tačaka, gde se rešenja dele i ponovo naizmenično sastavljaju.



Slika 36 Ilustracija *crossover*-a u jednoj tački tako da se hromozomi razlažu na dva dela i pre spajaju kako bi se dobila nova rešenja

Kod kontinuiranog predstavljanja rešenja, *crossover* operatori se fokusiraju na numeričke operacije. Aritmetički *crossover*, takođe poznat kao i prelazni *crossover*, sabira aritmetičku sredinu svih roditelja rešenja. Ovaj crossover operator se može proširiti na više od dva roditelja. Dominantan *crossover* sukcesivno bira pojedinačne delove od svakog od posmatranih roditelja. Uniformni *crossover* koristi stalnu proporciju mešanja, recimo 0.5, kako bi nasumično birao bit od svakog od roditelja (*Syswerds*, 1989). Postavlja se pitanje, koje od rešenja roditelja učestvuje u stvaranju novih rešenja. Mnogi GA pojednostavljuju ovaj korak i nasumično biraju roditelje za operaciju *crossover*-a sa uniformnom distribucijom.

3.5.3.3 Operator mutacije

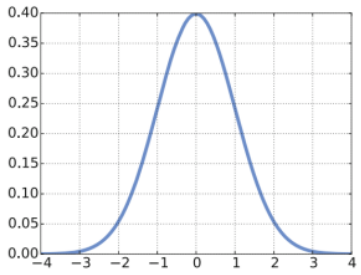
Drugi operator kod GA jeste mutacija. Operatori mutacije menjaju rešenja tako što ih narušavaju, pri čemu se mutacija zasniva na nasumičnim promenama. Stepen ovog narušavanja se zove stopa mutacije, u kontinuiranim prostorima rešenja stopa mutacije se takođe naziva i veličina koraka.

Postoje tri osnovna zahteva za operatore mutacije. Prvi uslov je dostupnost. Svaka tačka u prostoru rešenja mora biti dostupna sa arbitrarne tačke u prostoru rešenja. Primer koji može da komplikuje ispunjenje ovog uslova je postojanje ograničenja koja mogu smanjiti ceo prostor rešenja do izvodljive podgrupe. Mora postojati minimalna šansa da se dostigne svaki deo prostora rešenja. Ako to nije slučaj, šansa da se će pronaći optimum (najpogodnije rešenje) nije pozitivna. Ne može svaki operator mutacije da garantuje ovaj uslov, na primer pristup dekodera ima poteškoća pri pokrivanju celog sistema.

Drugi dobar princip dizajna za operatore mutacije je nepristrasnost. Operator mutacija ne treba da izazove skretanje istraživanja u jednom određenom pravcu, barem ne u neograničenim prostorima rešenja. U slučaju ograničenog prostora rešenja, pristrasnost može biti korisna (*Ali et al.*, 2016). Takođe, ideja novog istraživanja koje bi pokušalo da istraži delove prostora rešenja koji su još uvek neistraženi, može izazvati pristrasnost operatora mutacije.

Treći princip dizajna za operatore mutacije je skalabilnost (sposobnost rasta). Svaki operator mutacije treba da poseduje stepen slobode prema kome je njegova stopa prilagodljiva. Ovo je uglavnom moguće za operatore mutacija koji se zasnivaju na distribuciji verovatnoće. Na primer, za Gausovu mutaciju koja se zasniva na Gausovoj distribuciji, standardno odstupanje može da proceni nasumično izvučene uzorke u celom prostoru rešenja. Primena operatora mutacije zavisi od korišćene reprezentacije rešenja. Za nizove bitova obično se koristi *flip* (okrenuta) mutacija. *Flip* mutacija od bita nule kreira bit jedinice, i obrnuto, sa definisanom verovatnoćom koja igra ulogu u stopi mutacije. Obično se bira prema dužini rešenja. Ako je *N* dužina niza bitova, svaki bit se okreće sa stopom mutacije 1/*N*. Ukoliko su rešenja predstavljena listom ili nizom proizvoljnih elemenata, pomoću mutacije nasumično se mogu birati zamene za svaki od elemenata. Operator mutacije se takođe naziva i nasumično resetovanje. Neka je [5, 7, -3, 2] primer hromozom sa celobrojnim vrednostima iz intervala (-10, 10), tada se nasumičnim resetovanjem utvrđuje za svaki deo, da li će doći do određene zamene. Ukoliko je komponenta zamenjena, onda se nasumično bira nova vrednosti iz intervala. Na primer, rezultat može biti [8, −2, −5, 6].

Kod kontinuiranog predstavljanja, Gausova mutacija je najpopularniji operator. Većina procesa u prirodi prati Gausovu distribuciju (sliku 37). Tako da je Gausova mutacija razumna pretpostavka za distribuciju uspešnih rešenja.



Slika 37. Gausova distribucija kao osnova operatora Gausove mutacije – dodavanje šuma svakom elementu hromozoma (modifikovano na osnovu: *Friedrich et al.*, 2016)

Vektor Gausovog šuma se dodaje na kontinuirani vektor rešenja. Ukoliko je *x* potomak rešenje koje je generisano putem *crossover*-a, Gausova mutacija sa N (0, 1), kao notacija za vektor šuma zasnovana je na Gausovoj distribuciji. Varijabla σ (standardna devijacija) je stopa mutacije koja procenjuje stepen dodatog šuma. Gausova distribucija je maksimalna na početku. Prema tome, sa najvećom verovatnoćom rešenje se ne menja, ili se samo neznatno menja. Gausova mutacija je odličan primer operatora mutacije koji ispunjava sve pomenute uslove. Sa σ on je proizvoljno skalabilan. Šta više, sa skalabilnim σ, sva područja u kontinuiranim prostorima rešenja će biti dostupna. Zbog simetrije Gausove distribucije, ne preferira se bilo koji pravac kretanja rešenja.

3.5.3.4 Genotip-Fenotip mapiranje

Nakon *crossover*-a i mutacije, nova populacija potomaka mora biti procenjeno. Svaki kandidat-rešenje mora biti procenjen s obzirom na njegovu sposobnost da reši problem optimizacije. U zavisnosti od reprezentacije rešenja postupak mapiranja hromozoma, to jest genotipa, do određenog rešenja, koji se naziva fenotip, je neophodno. Ovo genotip-fenotip mapiranje treba da izbegava uvođenje pristrasnosti. Na primer, pristrasno mapiranje može mapirati većinu prostora genotipa na malu grupu fenotipa.

Genotip-fenotip mapiranje nije uvek neophodno. Na primer, u kontinuiranoj optimizaciji, sam genotip je rešenje. Ali mnogi drugi evolutivni procesi modeliranja zahtevaju ovo mapiranje. Primer ovoga je evolucija cevovoda sa mašinskim učenjem. Svaki korak u cevovodu sa mašinskim učenjem može biti kodiran kao binarni deo genoma. Na primer, 10 na početku na početku niza bitova uzrokuje korak normalizacije pre procesa dok 00 na kraju poziva Tihonovu regresiju. Takvo mapiranje od genotipa do fenotipa je suštinski deo procesa modeliranja Genetskog Algoritma.

3.5.3.5 Fitnes funkcija

U koraku računanja fitnesa fenotip rešenja se procenjuje u odnosu na fitnes funkciju. Fitnes funkcija se koristi za utvrđivanje kvaliteta rešenja koje je GA stvorio. Dizajn fitnes funkcije je deo procesa modeliranja celog optimizacionog problema. Istraživači mogu imati uticaj na izbor dizajna fitnes funkcije i prema tome mogu da usmeravaju istraživanje. Na primer, fitnes neizvodljivih rešenja može propasti kao što je to slučaj sa funkcijama kazne. U slučaju više ciljeva koji moraju biti optimizovani u isto vreme, vrednosti fitnes funkcije za svaki pojedinačni cilj mogu biti sastavljene, na primer definisanjem zajedničkog zbira za obe funkcije. Veoma važan aspekat je procena kvaliteta rešenja. Jednostavno posmatranje je da se za lošije rešenje mora upotrebiti lošija vrednost fitnes funkcije, ali je tu tvrdnju potrebno detaljnije razmotriti. Mogu se postaviti pitanja, da li rešenje koje je najbliže globalnom optimumu, ali je ograničeno, treba da ima lošiju fitnes vrednost nego loše rešenje koje je izvodljivo? I da li rešenje koje je blizu optimuma prvog cilja u više-ciljnoj optimizaciji, ali je daleko od optimuma drugog cilja, koje je mnogo manje važno, treba da dobije lošiju vrednost fitnes funkcije nego rešenje koje je dalje od prvog optimuma ali mnogo bliže drugom?

Može se zaključiti da izbori kazne za neizvodljiva rešenja i izbor prikladnih težina u više-ciljnoj optimizaciji predstavljaju važne ciljeve dizajniranja optimizacionog problema.

Učinak GA u rešavanju problema se veoma često meri na osnovu broju iteracija algoritma i zahteva za fitnes funkcijom dok se optimum nalazi ili približno procenjuje sa željenom preciznošću. Dovođenje broja iteracija algoritma do minimuma je veoma važno, ako je zahtev skup, na primer, ako se mora stvoriti element konstrukcije za svaku procenu. Iteracije i pozivi fitnes funkcija takođe mogu oduzeti mnogo vremena, na primer, ako je model simulacije pokrenut kako bi se procenili parametri koji su stvoreni putem GA.

Kako bi se izbegla preterana prilagođenost (*overfitting*), potrebno je ponoviti trening više puta sa promenom parametra optimizacije, što dodatno oduzima vreme.

3.5.3.6 Selekcija

Kako bi se dozvolila konvergencija prema optimalnim rešenjima, najbolja rešenja potomci moraju biti izabrana tako da budu roditelji u novoj roditeljskoj populaciji. Suvišnost rešenja potomaka se stvara i najbolji se biraju kako bi se postigao napredak prema optimumu. Ovaj proces selekcije se zasniva na fitnes vrednostima u populaciji. U slučaju minimizacije problema niske vrednosti fitnesa se preferiraju i obrnuto u slučaju problema maksimizacije. Problemi minimizacije se lako mogu pretvoriti u probleme maksimizacije putem negacije. Naravno, ovo je slučaj i za pretvaranje problema maksimizacije u probleme minimizacije.

Operatori elitističke selekcije biraju najbolja rešenja od rešenja potomaka za roditelje. Selekcija „zareza“ bira μ najboljih rešenja od λ rešenja potomaka (*Lamini et al*., 2018). Plus selekcija bira μ najboljih rešenja od λ rešenja potomaka i μ starih roditelje koji su doveli do njihovog stvaranja.

Mnogi algoritmi selekcije se zasnivaju na nasumičnosti. Rulet točka, takođe poznat kao selekcija proporcionalnog fitnesa bira roditeljska rešenja nasumično sa uniformnom distribucijom. Verovatnoća izbora zavisi od fitnesa rešenja. Za dobrobit ovoga, relativni fitnes normalizovanih rešenja sa zbirom svih vrednosti fitnesa u populaciji, obično putem podele. Ovo deljenje fitnesa se može razumeti kao verovatnoća da će rešenje biti izabrano. Prednost operatora selekcije proporcionalne fitnesu je da svako rešenje ima pozitivni verovatnoću da će biti izabrano. U slučaju selekcije sa „tačkom razdvajanja“ dobri roditelji mogu biti zaboravljeni. Takođe, nasumičnost selekcije prema fitnesu dozvoljava zaboravljanje najboljih rešenja. Iako ovo možda zvuči veoma kontraproduktivno za proces optimizacije, zaboravljanje može biti razumna strategija kako bi se prevazišli lokalni optimumi (*Pandey*, 2016).

Još jedan poznat operator selekcije je turnirska selekcija, gde se grupa rešenja bira nasumično i unutar takmičarske podgrupe, najbolja rešenja se konačno biraju za nove roditelje. Drugi korak može biti primenjen sa selekcijom proporcionalnoj fitnesu kao tipičan primer. Selekcija turnira nudi pozitivnu verovatnoću za preživljavanje svakog rešenja, čak iako ima najšire vrednosti fitnesa u poređenju sa ostalim rešenjima (*Saini*, 2017).

Kada se koristi selekcija kao mehanizam za biranje roditelja nove generacije, to se zove selekcija preživljavanja. Operator selekcije odlučuje koja rešenja preživljavaju a koje umiru. Ova perspektiva direktno primenjuje Darvinov princip prirodne selekcije. Ali uvedeni operatori selekcije takođe mogu biti upotrebljeni za selekciju parenja koja je deo operatora *crossover*-a. Selekcija parenja je strategija kojom se odlučuje koji roditelj će učestvovati u

procesu *crossover*-a. Ima smisla uzeti u obzir i druge kriterijume za selekciju parenja pre nego li za selekciju preživljavanja.

3.5.3.7 Terminacija (završetak)

Uslov terminacije definiše kada se glavni evolutivni proces završi. Često, GA funkcioniše sa unapred definisanim brojem generacija. Ovo može biti razumno u raznoraznim eksperimentalnim situacijama. Vreme i trošak procene fitnes funkcije može ograničiti dužinu procesa optimizacije. Još jedan koristan uslov terminacije je konvergencija procesa optimizacije. Kada približno procenjujemo optimum, napredak poboljšanja fitnes funkcije može biti znatno smanjen. Ako se ne posmatraju nikakvu važni procesi, evolutivni proces se prekida. Na primer, ako približno procenjujemo optimume kontinuiranih problema optimizacije, definicija stagnacije kao ponovljenih fitnes razlika manjih od 10-8 u više sukcesivnih generacija je logična (*Wong et al*., 2016). Naravno, stagnacija jedino može da znači da je istraživanje zaglavilo u lokalnim optimumima, i prema tome nedostaje mu globalni optimum. Strategija restartovanja, je pristupi koji izbegava zaglavljivanje na istim lokalnim optimumima.

Ako GA iznova i iznova približno procenjuje isto područje u prostoru rešenja počevši od različitih područja, velika je šansa da će lokalni optimum biti velika privlačna zona, a bolji lokalni optimum se verovatno neće pronaći. Takođe, može da se desi da je taj lokalni optimum i globalni optimum.

POGLAVLJE 4

4. VERIFIKACIJA MODELA

U ovom poglavlju prikazani su rezultati primene razvijenog modela, nad podacima iz realnog sveta. Prikazani su definisani podprocesi procesa logistike, definisane performanse procesa logistike na nivou proizvodnih preduzeća i KPI-ovi posmatranih potprocesa. Relevantni podaci koji se odnose na posmatrane potprocese, proces logistike i KPI-ove su dobijeni primenom metode anketiranja, ankete su poslate proizvodnim preduzećima koja posluju u Republici Srbiji. Broj proizvodnih preduzeća koji je odgovorio na poslate ankete jeste 85. Nad posmatranim podacima primenjene su statističke metode višestruke korelacione analize, višestruke regresione analize i optimizaciona metoda genetskog algoritma za utvrđivanje optimalnih vrednosti KPI-ova podprocesa procesa logistike i performansi procesa logistike.

Model prikazan u okviru ove disertacije može se upotrebiti da liderima i menadžerima proizvodnih preduzeća učesnicima u lancima snabdevanja omogući unapređenje performansi procesa logistike i sveukupnog kvaliteta poslovanja na nivou proizvodnih preduzeća. Cilj model jeste zadovoljenje, pre svega, zahteva krajnih korisnika, koje bi trebalo da dovede do maksimizacije profita i napretka poslovanja preduzeća. Imajući u vidu značaj procesa logistike u proizvodnim preduzećima, isti je na osnovu razvijenog modela razložen na odgovarajuće potprocese. Proces logistike se u okviru doktorske disertacije poistovećuje sa procesima iz četvrte i pete kategorije procesa *APCQ* okvira, na osnovu čega su utvrđeni sledeći potprocesi (*Korak 1* razvijenog *Algoritma*):

- Upravljanje logistikom,
- Planiranje i upravljanje tokom materijala,
- Rad skladišta,
- Upravljanje transportom,
- Uspostavljanje upravljanja i strategije isporuke,
- Upravljanje resursima za isporuku usluge,
- Isporuka usluge korisniku

Za svaki od posmatranih podprocesa potrebno je definisati odgovarajuće *KPI*-ove i performanse na osnovu kojih je moguće nadgledati efektivnost potprocese procesa logistike. Selekcija odgovarajućih *KPI*-ova i performansi se realizuje na osnovu rezultata dobre prakse, preporuka iz literature i iskustva eksperata iz oblasti menadžmenta kvalitetom. Na osnovu preporuka literature (*Kaplan & Norton*, 2007) i mišljenja eksperata, definisani su *KPI*-ovi i performanse za sve posmatrane potprocese (*Korak 2* razvijenog *Algoritma*):

- Za podproces *Upravljanja logistikom*:
  - Prevođenje zahteva kupaca u zahteve za logistiku (x_{11}),
  - Dizajniranje logistike mreže (x_{12}),
  - Komunicirati o potrebama za eksternim uslugama (x_{13}),

- Razvoj i održavanje politike i isporuke usluga (x_{14}),
- Optimizacija definisanja plana i troškova transporta (x_{15}),
- Definisanje ključnih mera performansi (x_{16}),
- Definisanje strategije reverzne logistike (x_{17}).

- Za podproces *Planiranje i upravljanje tokom materijala*:
  - Planiranje ulaznih materijala za logistiku (vozila, r/d, ulja) (x_{21}),
  - Upravljanje tokom materijala u logistici (x_{22}),
  - Praćenje performansi ulaznih isporuka (x_{23}),
  - Upravljanje tokom vraćenih isporuka (x_{24}),
  - Kontrola kvaliteta vraćenih proizvoda (x_{25}),
  - Dorada, skladištenje i otprema repariranih delova (x_{26}),
- Za podproces *Rad skladišta*:
  - Raspoređivanje zahteva (x_{31}),
  - Prijem inspekcija i skladištenje u internim skladištima (x_{32}),
  - Praćenje raspoloživosti proizvoda (x_{33}),
  - Izbor, pakovanje i utovar proizvoda za isporuku (x_{34}),
  - Praćenje tačnosti zaliha (x_{35}),
  - Praćenje skladištenja kod treće strane (ekst. partnera) i performanse otpremanja robe (x_{36}),
  - Upravljanje zalihama dorađenih proizvoda (x_{37}),
  - Upravljanje transferima iz skladišta (x_{38}),
- Za podproces *Upravljanje transportom*:
  - Planiranje, transport i doprema proizvoda (x_{41}),
  - Praćenje performansi isporuke (x_{42}),
  - Upravljanje transportnih putanja (x_{43}),
  - Dokumentovanje procesa transporta i zahteva za transport (x_{44}),
- Za podproces *Uspostavljanje upravljanja i strategije isporuke*:
  - Uspostavljanje upravljanja isporuke usluge (x_{51}),
  - Razvoj strategije isporuke usluge (x_{52}),
- Za podproces *Upravljanje resursima za isporuku usluge*:
  - Upravljanje tražnjom resursa za isporuku usluge (x_{61}),
  - Kreiranje i upravljanje planom resursa (x_{62}),
  - Praćenje i upravljanje kapacitetima resursa i raspoloživošću resursa (x_{63}),
- Za podproces *Isporuka usluge korisniku*:
  - Iniciranje isporuke usluge (x_{71}),
  - Izvršenje isporuke usluge (x_{72}), i
  - Kompletiranje isporuke usluge (x_{73}).

Definisane performanse procesa logistike su *Upravljanje logistikom, skladištem i transportom*, *Isporuka usluge*. Iste se mogu predstaviti pomoću sledećih *KPI*-ova:

- Za podproces *Upravljanje logistikom, skladištem i transportom*:
  - Upravljanje logistikom (x_{81}),
  - Upravljanje skladištenjem (x_{82}),
  - Upravljanje transportom (x_{83}),
- Za podproces *Isporuka usluge*:
  - Tačnost i isporuke na vreme (x_{91}),
  - Uvažavanje poslovnih zahteva korisnika u vezi lokacije za isporuku, termina, dinamike isporuke itd. (x_{92}),
  - Nivo oštećenja robe tokom transporta (x_{93}), i
  - Nivo usklađenosti sa ugovornim obavezama (x_{94}).

Konačno definisan je i uticaj mekih faktora na performanse podprocesi procesa logistike (Slika 39):

- Znanje (varijabla x_1) se odnosi na sledeće performanse:
  - znanje o logistici (x_{11}),
  - komunikacione veštine (x_{12}) ,
  - znanje o ICT (x_{13}),
  - znanje o vezanim procesima (x_{14}) i
  - ostala znanje i veštine (x_{15}).
- Liderstvo (varijabla X2) se odnosi na sledeće performanse:
  - liderstvo na korporativnom nivou (x_{21}),
  - liderstvo procesa logistike (x_{22}) i
  - liderstvo u timskom radu (x_{23}).
- Rizik (varijabla X3) procesa logistike se odnosi na sledeće performanse:
  - eksterni rizik globalnog tržišta (x_{31}),
  - rizik poslovanja (x_{32}),
  - rizik procesa logistike (x_{33}),
  - ostali rizici (eksterni procesi, kupci, tehnološke inovacije) (x_{34}).
- Inovacije (varijabla X4) procesa logistike se odnosi na sledeće performanse:
  - inovacije u internoj logistici (x_{41}),
  - inovacije u eksternoj logistici (x_{42}) i
  - socijalne inovacije (x_{43}).
- ICT podrška (varijabla X5) procesa logistike se odnosi na sledeće performanse:
  - ICT pokrivenost procesa logistike (x_{51}),
  - kvalitet softvera za ICT podršku logistici uključujući integraciju IT za logistiku (x_{52}).

- Poslovne performanse (varijabla x_{111}) procesa logistike obuhvataju:
  - zadovoljstvo klijenata (x_{111}),
  - dodata vrednost x_{112}),
  - konkurentnost x_{113}).

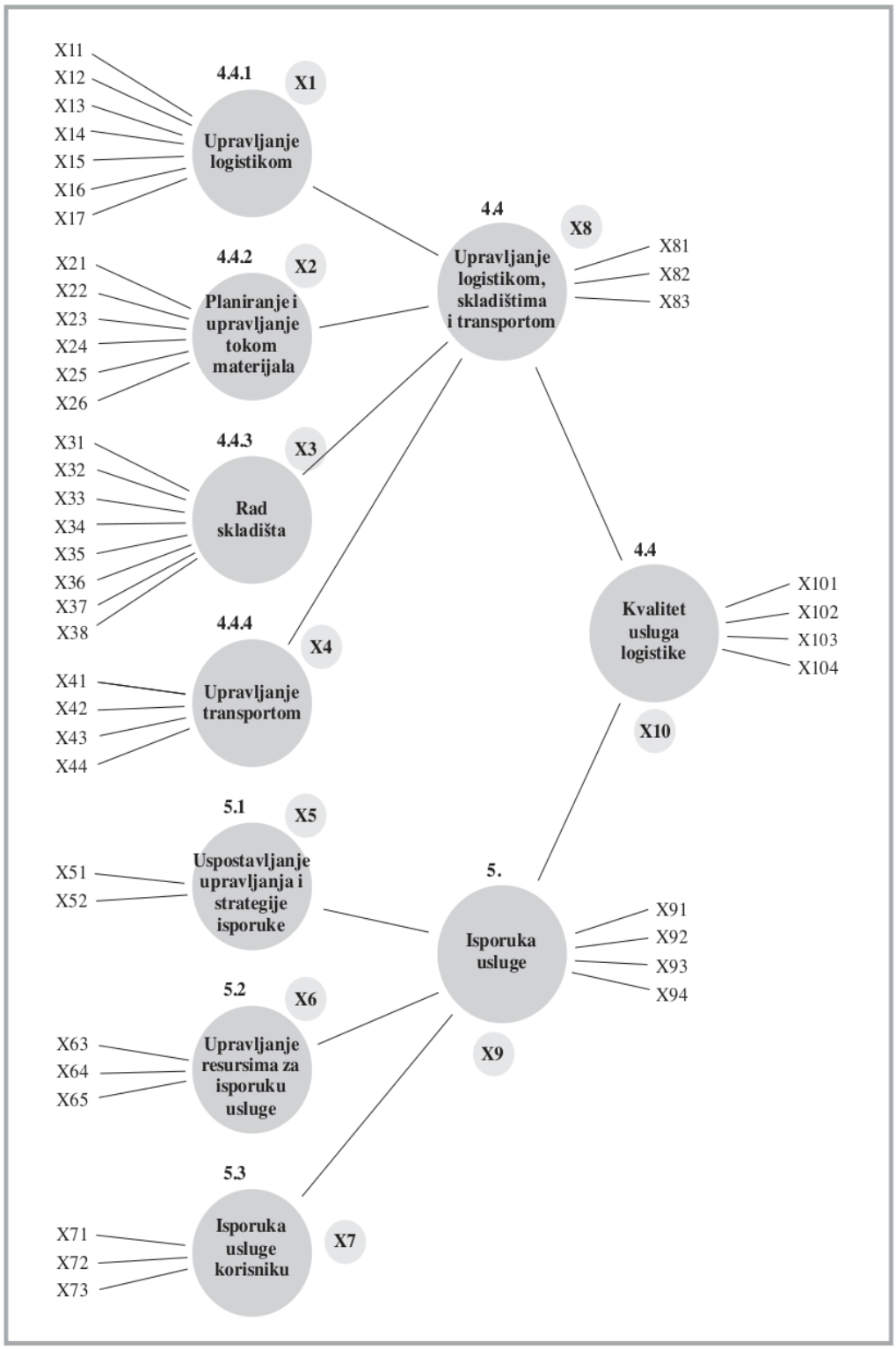
Ukupan *Kvalitet usluge logistike* može se posmatrati pomoću sledećih *KPI*-ova:

- Nivo zadovoljstva korisnika,
- Nivo komunikacije sa korisnikom,
- Upravljanje prigovorima korisnika,
- Upoređenje lojalnosti korisnika, i
- Nivo integracije nabavke, prodaje, marketinga i logističkih usluga.

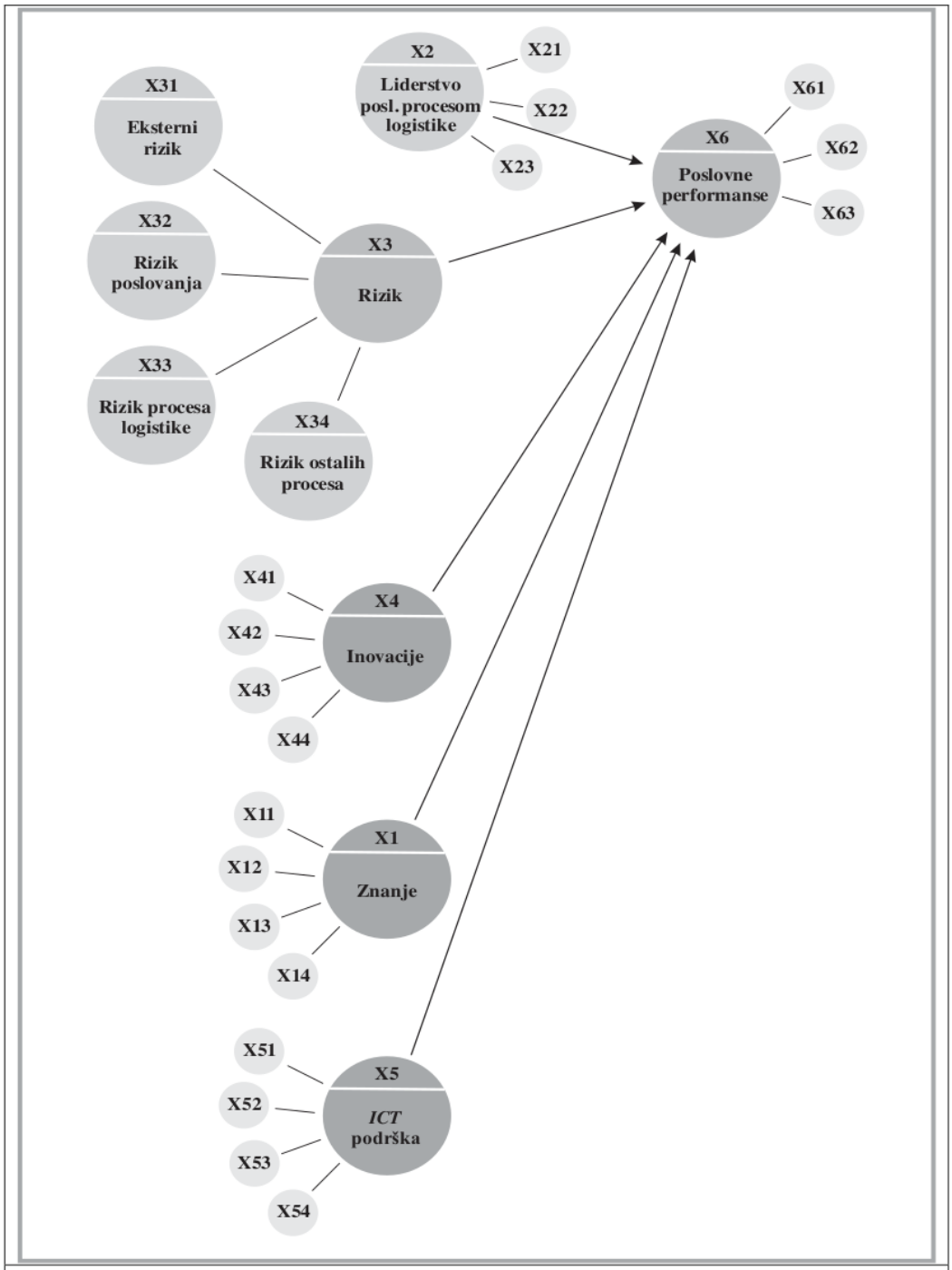
Modeliranje uticaja definisanih *KPI*-ovi i performansi potprocesi procesa logistike na performanse procesa logistike prikazano je na slikama 38 i 39.

Procene vrednosti razmatranih *KPI*-ova na nivou svakog posmatranog proizvodnog preduzeća utvrđene su putem anketa popunjenih od strane njihovih menadžera (Korak 3 razvijenog Algoritma). Ankete koje su prikazane u prilogu (Prilog 1) su poslate na adrese 150 proizvodnih preduzeća, učesnika u lancima snabdevanja u sektorima proizvodnje proizvoda od gume i plastike, ambalaže za prehrambenu proizvodnju, Industrija metala, proizvodi od metala, kovano gvožđe, čelik i automobilske industrije. Ukupan broj dobijenih odgovora jeste $P = 85$. Preduzeća posluju na teritoriji Republike Srbije, raspodela preduzeća po okruzima je sledeća:

- šumadijski okrug 14 preduzeća (Od 14 poslatih anketa stiglo je 8 popunjenih anketa),
- beogradski okrug 27 preduzeća (Od 27 poslatih anketa stiglo je 19 popunjenih anketa),
- pomoravski okrug 1 preduzeća (Od 1 poslatih anketa stigao je 1 popunjenih anketa),
- podunavski okrug 11 preduzeća (Od 11 poslatih anketa stiglo je 7 popunjenih anketa),
- zaječarski okrug 3 preduzeća (Od 3 poslatih anketa stigla su 2 popunjenih anketa),
- kolubarski okrug 10 preduzeća (Od 10 poslatih anketa stiglo je 4 popunjenih anketa),
- moravički okrug 12 preduzeća (Od 12 poslatih anketa stiglo je 9 popunjenih anketa),
- rasinski okrug 7 preduzeća (Od 7 poslatih anketa stiglo je 4 popunjenih anketa),
- raški okrug 7 preduzeća (Od 7 poslatih anketa stiglo je 3 popunjenih anketa),
- nišavski okrug 14 preduzeća (Od 14 poslatih anketa stiglo je 7 popunjenih anketa),
- zlatiborski okrug 9 preduzeća (Od 9 poslatih anketa stiglo je 4 popunjenih anketa),
- sremski okrug 7 preduzeća (Od 7 poslatih anketa stiglo je 3 popunjenih anketa),
- severno bački 8 preduzeća (Od 8 poslatih anketa stiglo je 3 popunjenih anketa), i
- južnobački okrug 19 preduzeća (Od 19 poslatih anketa stiglo je 11 popunjenih anketa).



Slika 38. Definisani *KPI*-ovi i performanse podprocesi procesa logistike

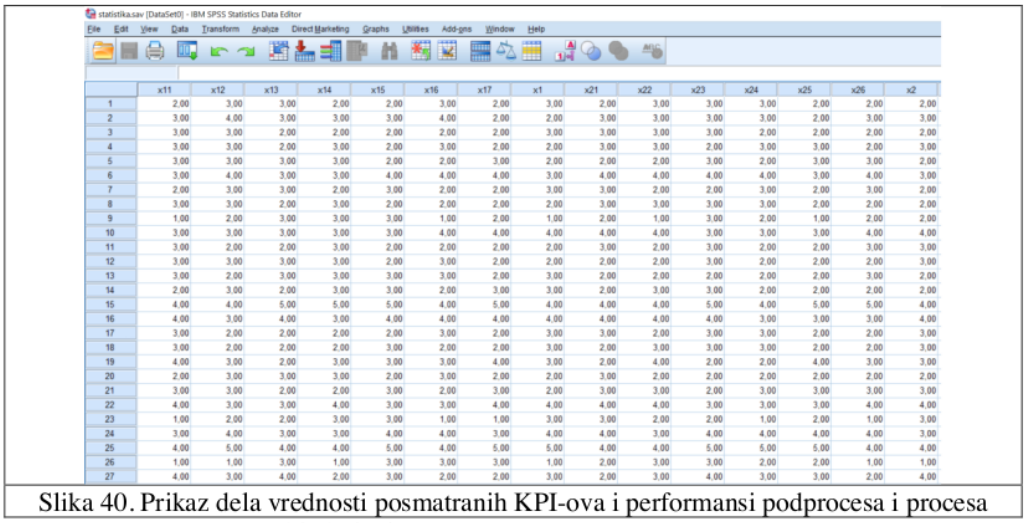


Slika 39. Uticaj „mekih“ KPI-ova procesa logistike na poslovne performanse

U narednom koraku (Korak 4 razvijenog Algoritma) utvrđene su vrednosti višestruke korelacione analize između KPI-ova k_{jp} potprocesa i performansi potprocesa j_p. Isti postupak

je ponovljen u koraku u koje je izvršena višestruka korelaciona analiza između performansi potprocesa j_p i performansi na nivou procesa p (Korak 5 razvijenog Algoritma). Ovim koracima utvrđene su jačine uticaja pojedinačnih KPI-ova potprocesa na performanse potprocesa i performansi potprocesa na performanse procesa logistike, na nivou svih posmatranih proizvodnih preduzeća. Na osnovu utvrđenih jačina veza u narednim koracima definisane su višestruke regresione jednačine kako bi se predvideo uticaj ostvarenih vrednosti *KPI* ova na performanse podprocesa logistike (Korak 6 razvijenog Algoritma) i uticaj ostvarenih vrednosti performansi podprocesa logistike na performanse procesa logistike (Korak 7 razvijenog Algoritma).

Za utvrđivanje višestruke korelacione i regrasione analize upotrebljen je program *IBM SPSS Statistics*. Deo vrednosti dobijenih iz proizvodnih preduzeća je prikazan na slici 40.



	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x1	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x2
1	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
2	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
3	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00
5	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00
6	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
7	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00
8	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
9	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00	2,00	2,00
10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
11	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
12	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00
13	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00
14	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00
15	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00
16	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
17	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
18	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
19	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00
20	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
21	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
22	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
23	1,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00
24	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
25	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00
26	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00
27	4,00	3,00	4,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	4,00

Slika 40. Prikaz dela vrednosti posmatranih KPI-ova i performansi podprocesa i procesa

Sa slike 40 se može videti da kolone sa oznakama x_{11},..., x_{17} i x_{21},..., x_{26} predstavljaju vrednosti KPI-ova, dok su oznakama x_1 i x_2 označene performanse podprocesa j_p=1 i j_p=2 proces logistike p=1. Ostatak prikazanog dokumenta za statističku obradu sadrži vrednosti varijabli preostalih potprocesa procesa logistike.

U modelu Upravljanja logistikom zavisna varijabla je x_1 a nezavisne $x_{11} - x_{17}$. U tabeli 16 prikazani su koeficijenti korelacije između x_1 i svake od nezavisnih promenljivih. Veličina koeficijenata korelacije izražena preko Sperman-ovog koeficijenta je na srednjem nivou. Najmanja je korelacija sa x_{12} (nivo dizajniranja logističke mreže), koja iznosi 0.411, a najveća sa x_{11} (prevođenje zahteva kupaca u zahteve za logistiku), koja iznosi 0.516 kao i sa x_{14} (razvoj i održavanje politike i isporuke usluga, koja iznosi 0.518 i x_{17} (definisanje strategije reverzne logistike) koja iznosi 0.503.

Tabela 16. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1)

	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_1
x_{11}	1	,599	,588	,461	,438	,553	,497	,516
x_{12}		1	,448	,482	,570	,588	,426	,411
x_{13}			1	,312	,543	,528	,409	,354
x_{14}				1	,514	,397	,526	,518
x_{15}					1	,380	,497	,484
x_{16}						1	,525	,425
x_{17}							1	,503
x_1								1

Ovako relativno visoki koeficijenti korelacije ukazuju na značajnu signifikantnost uticaja na x_1. Sa druge strane, korelacije između nezavisno promenljivih ukazuju da se neke od njih mogu grupisati, da bi se izbegao međusobni uticaj.

U tabeli 17 prikazane su vrednosti nezavisno promenljivih x_{11} – x_{17} na x_1, iz koje se vidi da je standardna greška relativno visoka, a kolinearnost (VIF) zadovoljavajuća (manja od 5). Za ukupnu ocenu uticaja nezavisno promenljivih izdvojene su one sa najvećim uticajem, što je predstavljeno u Tabeli 18. Najveći uticaj ima x_{14} (0.316), a slede x_{11} (0.259) pa x_{11} (0.259).

Tabela 17. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,392	,336		1,167	,247		
x_{11}	,258	,117	,281	2,206	,030	,461	2,169
x_{12}	-,080	,126	-,082	-,633	,529	,446	2,244
x_{13}	-,088	,127	-,085	-,697	,488	,500	2,000
x_{14}	,249	,130	,216	1,916	,059	,590	1,695
x_{15}	,238	,131	,227	1,813	,074	,475	2,104
x_{16}	,113	,122	,114	,925	,358	,490	2,039
x_{17}	,146	,116	,147	1,257	,212	,549	1,823

a. Dependent Variable: x_1

Tabela 18. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanja logistikom (x_1) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,531	,302		1,758	,082		
x_{11}	,259	,095	,282	2,728	,008	,698	1,432
x_{14}	,316	,122	,273	2,591	,011	,671	1,491
x_{17}	,218	,107	,219	2,034	,045	,642	1,559

a. Dependent Variable: x_1

U modelu Planiranja i upravljanja tokom materijala zavisna varijabla je x_2, a nezavisne $x_{21} - x_{26}$. U tabeli 19 prikazane su korelacije između x_2 i svake od $x_{21} - x_{26}$. Vrednosti koeficijenata korelacija su na srednjem nivou, najveće kod x_{23} (0.546), a najmanje kod x_{26} (0.434).

Analizirajući uticaj varijabli $x_{21} - x_{26}$ na x_2 (tabela 20) vidi se da je jačina uticaja najveća kod x_{21} (0.230), pa slede x_{22} (0.278) i x_{23} (0.161). Veličina VIF je zadovoljavajuća (manja od 5).

Tabela 19. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2)

	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	x_{26}	x_2
x_{21}	1	,366	,562	,458	,516	,496	,552
x_{22}		1	,448	,364	,439	,392	,525
x_{23}			1	,499	,484	,497	,546
x_{24}				1	,505	,459	,446
x_{25}					1	,489	,464
x_{26}						1	,434
x_2							1

Tabela 20. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,394	,297		1,327	,188		
x_{21}	,230	,098	,257	2,355	,021	,571	1,752
x_{22}	,278	,098	,275	2,830	,006	,717	1,394
x_{23}	,161	,095	,188	1,690	,095	,546	1,831
x_{24}	,090	,105	,089	,858	,393	,626	1,596
x_{25}	,049	,094	,057	,527	,600	,575	1,739
x_{26}	,035	,102	,036	,348	,729	,616	1,623

a. Dependent Variable: x_2

Nakon eliminisanja ostalih nezavisnih varijabli, u tabeli 21 prikazano je da najveći uticaj ima x_{22} (0.311), a slede x_{21} (0.275), pa x_{23} (0.201). Pri tome je VIF unutar dozvoljenog (manje od 5).

Tabela 21. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Planiranja i upravljanja tokom materijala (x_2) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,536	,271		1,979	,051		
x21	,275	,090	,306	3,065	,003	,668	1,497
x22	,311	,093	,307	3,323	,001	,780	1,282
x23	,201	,089	,236	2,271	,026	,617	1,621

a. Dependent Variable: x2

U modelu Rad skladišta nezavisne promenljive su $x_{31} - x_{38}$, a zavisno promenljiva x_3. U tabeli 22 prikazane su korelacije između njih, koje su srednje veličine. Najveći koeficijent korelacije ima x_{32} (prijem, inspekcija i skladištenje u internim skladištima), a najmanji x_{33} (0.361) i x_{33} (0.361). Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 23 vidi se da najveći uticaj ima x_{31}, pa zatim sve manji x_{32}, x_{34}, x_{35} i x_{37}. Veličina VIF je u dozvoljenim granicama.

Tabela 22. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3)

	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	x_{36}	x_{37}	x_{38}	x_3
x_{31}	1	,533	,414	,588	,501	,472	,487	,471	,544
x_{32}		1	,352	,491	,607	,506	,399	,592	,624
x_{33}			1	,420	,398	,321	,433	,414	,361
x_{34}				1	,499	,562	,519	,455	,592
x_{35}					1	,546	,439	,483	,577
x_{36}						1	,472	,501	,361
x_{37}							1	,486	,502
x_{38}								1	,410
x_3									1

Tabela 23. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,345	,287		1,202	,233		
x_{31}	,107	,099	,111	1,081	,283	,531	1,885
x_{32}	,353	,104	,368	3,415	,001	,478	2,091
x_{33}	-,009	,093	-,008	-,092	,927	,705	1,419

x_{34}	,280	,101	,294	2,787	,007	,500	1,999
x_{35}	,221	,101	,228	2,195	,031	,515	1,943
x_{36}	-,210	,101	-,211	-2,084	,040	,540	1,851
x_{37}	,201	,099	,196	2,024	,047	,593	1,687
x_{38}	-,088	,099	-,090	-,887	,378	,535	1,869

a. Dependent Variable: x_3

Posle eliminacije nezavisno promenljivih sa malim uticajem, u tabeli 24 prikazan je finalni model za varijablu x_3, gde najveći uticaj ima x_{32}, pa zatim sledi x_{34}.

Tabela 24. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Rad skladišta (x_3) na osnovu koeficijenta korelacije

1 Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1 (Constant)	,197	,266		,742	,460		
x31	,090	,100	,093	,899	,371	,541	1,849
x32	,290	,098	,302	2,949	,004	,549	1,821
x34	,219	,098	,230	2,236	,028	,544	1,839
x35	,165	,099	,170	1,665	,100	,552	1,811
x37	,146	,096	,142	1,521	,132	,657	1,521

a. Dependent Variable: x3

U modelu Upravljanja transportom, zavisna promenljiva je x_4, a nezavisne promenljive x_{41} – x_{44}. U tabeli 25 su prikazane vrednosti koeficijenata korelacije, iz koje se može uočiti da je najveća korelacija sa x_{44} (0.605), a najmanja sa x_{41} (0.331). U tabeli 26 izračunate su veličine uticaja na x_4. Po rangu najveći uticaj ima x_{44} (0.479), a zatim slede x_{43} (0.262) i x_{41} (0.106).

Tabela 25. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4)

	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	x_4
x_{41}	1	,377	,360	,322	,331
x_{42}		1	,438	,608	,421
x_{43}			1	,429	,486
x_{44}				1	,605
x_4					1

Posle eliminacije varijabli sa manjim uticajem, u tabeli 27 prikazan je model uticaja sa dve varijable i to: x_{44} (0.491) i x_{43} (0.284). Veličina VIF je manja od 5, što je zadovoljavajuće.

Tabela 26. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,456	,327		1,392	,168		
x_{41}	,106	,108	,092	,982	,329	,806	1,240
x_{42}	-,014	,115	-,014	-,125	,901	,570	1,754
x_{43}	,262	,101	,255	2,600	,011	,732	1,366
x_{44}	,479	,110	,475	4,355	,000	,594	1,684

a. Dependent Variable: x_4

Tabela 27. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_4) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,597	,282		2,116	,037		
x_{43}	,284	,095	,277	3,001	,004	,816	1,225
x_{44}	,491	,093	,486	5,266	,000	,816	1,225

a. Dependent Variable: x_4

U modelu Uspostavljanja upravljanja i strategije isporuke, zavisna promenljiva je x_5, a nezavisne x_{51} i x_{52}. Njihov uticaj na x_5 je signifikantan, jer koeficijenti korelacije sa X_{51} iznosi 0.457 i sa x_{52} iznosi 0.385, što je srednja vrednost korelacije (Tabela 28). Uticaj ovih promenljivih na x_5 prikazan je u tabeli 29, pri čemu je VIF manje od 5. Veći uticaj ima x_{51} (0.283) a zatim x_{52} (0.192).

Tabela 28. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Uspostavljanja upravljanja i strategije isporuke (x_5)

	x_{51}	x_{52}	x_5
x_{51}	1	,486	,457
x_{52}		1	,385
x_5			1

Tabela 29. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje transportom (x_5)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	1,371	,268		5,126	,000		
	x_{51}	,283	,088	,353	3,210	,002	,764	1,309
	x_{52}	,192	,099	,214	1,944	,055	,764	1,309

a. Dependent Variable: x_5

U modelu Upravljanje resursima za isporuku usluge zavisna promenljiva je x_6, a nezavisno promenljive x_{61}, x_{62} i x_{63}. One su srednje korelisane sa x_6, a najveću korelaciju ima x_{63} (0.597), a slede x_{61} (0.502) i x62 (0.451) (Tabela 30). U tabeli 31 prikazane su vrednosti njihovog uticaja (veličina 3) na x_6. Najveći uticaj ima x_{63} (0.388), a slede x_{61} (0.232) i x_{62} (0.203). Posle eliminacije x_{62}, u tabeli 32 prikazan je finalni model uticaja, gde uticaj x_{61} iznosi 0.268, a x_{63} iznosi 0.452. Vrednost VIF-a je manja od 5, što je u okviru zadovoljavajućih vrednosti.

Tabela 30. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6)

	x_{61}	x_{62}	x_{63}	x_6
x_{61}	1	,367	,494	,502
x_{62}		1	,444	,451
x_{63}			1	,597
x_6				1

Tabela 31. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	,380	,304		1,250	,215		
	x_{61}	,232	,095	,238	2,442	,017	,729	1,373
	x_{62}	,203	,102	,188	1,989	,050	,774	1,292
	x_{63}	,388	,099	,396	3,916	,000	,676	1,479

a. Dependent Variable: x_6

Tabela 32. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje resursima za isporuku usluge (x_6) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF

1 (Constant)	,660	,275		2,402	,019		
x_{61}	,268	,095	,275	2,822	,006	,756	1,323
x_{63}	,452	,095	,461	4,738	,000	,756	1,323

a. Dependent Variable: x_6

U modelu potprocesa Isporuka usluge korisniku zavisno promenljiva je x_7, a nezavisno promenljive x_{71}, x_{72} i x_{73}. Između ovih je srednja vrednost korelacije (tabela 33) u dijapazonu 0.393 do 0.499.

Tabela 33. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7)

	x_{71}	x_{72}	x_{73}	x_7
x_{71}	1	,453	,516	,499
x_{72}		1	,507	,393
x_{73}			1	,464
x_7				1

U tabeli 34 prikazan je model uticaja zavisnih varijabli na x_7. Može se uočiti da najveći uticaj ima x_{71} (0.278), a slede x_{73} (0.192) i x_{72} (0.111). Posle eliminacije x_{72}, u tabeli 35 prikazan je finalni model uticaja sa x_{71} (0.308) i x_{73} (0.232), pri čemu je VIF manje od 5.

Tabela 34. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7)

1 Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1,104	,276		4,000	,000		
x_{71}	,278	,096	,320	2,886	,005	,685	1,460
x_{72}	,111	,094	,130	1,182	,241	,693	1,443
x_{73}	,192	,095	,233	2,029	,046	,640	1,563

a. Dependent Variable: x_7

Tabela 35. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge korisniku (x_7) na osnovu koeficijenta korelacije

9 Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1,210	,262		4,624	,000		
x_{71}	,308	,093	,354	3,296	,001	,734	1,362
x_{73}	,232	,089	,281	2,621	,010	,734	1,362

a. Dependent Variable: x_7

U modelu potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom zavisna promenljiva je x_8, a nezavisno promenljive x_{81}, x_{82} i x_{83}. U tabeli 36 prikazane su vrednosti koeficijenata korelacije, koje su srednje veličine i iznose od 0.400 do 0.494.

Tabela 36. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8)

	x_{81}	x_{82}	x_{83}	x_8
x_{81}	1	,416	,329	,494
x_{82}		1	,504	,409
x_{83}			1	,400
x_8				1

U tabeli 37 prikazane su vrednosti uticaja x_{81}, x_{82} i x_{83} na x_8. Najveći uticaj ima x_{81} (0.325), a slede x_{83} (0.202) i x_{82} (0.145). Model je signifikantan jer je VIF manja od 5.

Tabela 37. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	,802	,309		2,595	,011		
	x81	,325	,091	,363	3,571	,001	,808	1,238
	x82	,145	,104	,156	1,399	,166	,675	1,481
	x83	,202	,107	,202	1,889	,062	,729	1,373

a. Dependent Variable: x8

U modelu potprocesa Isporuka usluge nezavisne varijable su x_{91}, x_{92}, x_{93} i x_{94}, a zavisna x9. Prema tabeli 38 između njih postoji srednji nivo korelacije od 0.372 do 0.520. Prema tabeli 39 može se uočiti da najveći uticaj imaju x_{93} (0.282), a slede x_{91} (0.268) i x_{92} (0.196).

Posle eliminisanja x_{92} u tabeli 40 prikazan je finalni model uticaja, gde veličina uticaja x_{91} iznosi 0.365, a x_{93} iznosi 0.344 na veličini x_9.

Tabela 38. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9)

	x_{91}	x_{92}	x_{93}	x_{94}	x_9
x_{91}	1	,515	,499	,462	,520
x_{92}		1	,465	,467	,474
x_{93}			1	,365	,517
x_{94}				1	,372

x_9					1

Tabela 39. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,536	,329		1,632	,107		
x91	,268	,117	,255	2,279	,025	,609	1,642
x92	,196	,119	,181	1,639	,105	,629	1,590
x93	,282	,106	,281	2,659	,009	,686	1,459
x94	,075	,116	,067	,645	,521	,708	1,412

a. Dependent Variable: x9

Tabela 40. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_9) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,844	,287		2,937	,004		
x_{91}	,365	,107	,349	3,414	,001	,751	1,332
x_{93}	,344	,102	,343	3,356	,001	,751	1,332

a. Dependent Variable: x_9

Na kraju ovog pristupa izračunate su ukupne vrednosti kvaliteta usluga logistike, pri čemu se uočavaju srednje vrednosti korelacija (tabela 41).

U tabeli 42 prikazan je stepen uticaja. Može se uočiti da najveći uticaj ima x_{104} (0.254), a da zatim sledi x_{101} (0.227).

Posle eliminacije varijabli sa manjim uticajem (x_{102} i x_{103}) u tabeli 43 prikazan je finalni model uticaja, gde uticaj x_{101} iznosi 0.335, a x_{104} iznosi 0.269, uz VIF manje od 5.

Tabela 41. Korelacija između ključnih indikatora performansi i performanse kvaliteta procesa Logistike (x_{10})

	x_{101}	x_{102}	x_{103}	x_{104}	x_{10}
x_{101}	1	,453	,515	,475	,531
x_{102}		1	,444	,243	,460
x_{103}			1	,393	,394
x_{104}				1	,476
x_{10}					1

Tabela 42. Uticaj ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Logistike (x_{10})

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	,614	,312		1,969	,052		
	x_{101}	,227	,095	,267	2,382	,020	,596	1,679
	x_{102}	,267	,105	,257	2,550	,013	,734	1,362
	x_{103}	,032	,095	,035	,331	,741	,653	1,531
	x_{104}	,254	,093	,273	2,728	,008	,744	1,344

a. Dependent Variable: x_{10}

Tabela 43. Uticaj izdvojenih ključnih indikatora performansi na performansu kvaliteta procesa Isporuka usluge (x_{10}) na osnovu koeficijenta korelacije

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	1,098	,264		4,159	,000		
	x_{101}	,335	,086	,393	3,879	,000	,775	1,291
	x_{104}	,269	,094	,289	2,851	,006	,775	1,291

a. Dependent Variable: x_{10}

Posle ovih uvodnih analiza utvrđena je korelacija x_1, x_2, x_3 i x_4 na x_8 (tabela 44), koja je srednje veličine (0.454 – 0.574).

Tabela 44. Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom i performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8)

	x1	x2	x3	x4	x8
x1	1	,503	,475	,523	,574
x2		1	,412	,542	,441
x3			1	,394	,431
x4				1	,454
x8					1

U tabeli 45 izračunate su vrednosti uticaja na x_8. Može se uočiti da najveći uticaj ima x_1 (0.341), a ostale promenljive imaju manji uticaj. Posle njihovog eliminisanja u tabeli 46 prikazan je finalni model uticaja, gde x_1 utiče sa faktorom 0.528 na x_8, uz VIF jednako 1, što je odličan rezultat.

Tabela 45. Uticaj performansi kvaliteta potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom na performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,716	,289		2,478	,015		
x1	,341	,103	,370	3,302	,001	,604	1,656
x2	,115	,108	,118	1,064	,290	,622	1,609
x3	,143	,096	,153	1,498	,138	,724	1,382
x4	,124	,101	,136	1,224	,224	,613	1,631

a. Dependent Variable: x8

Tabela 46. Uticaj izdvojenih performansi kvaliteta potprocesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom na performanse kvaliteta procesa Upravljanje logistikom, skladištem i transportom (x_8) na osnovu koeficijenta korelacije

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1,244	,230		5,407	,000		
x1	,528	,083	,574	6,379	,000	1,000	1,000

a. Dependent Variable: x8

Slično prethodnom, izračunate su korelacije između x_5, x_6, x_7 i zavisne promenljive x_9 (tabela 47), koje su bile srednje veličine (0.404 do 0.551).

Tabela 47. Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa Isporuke usluge i performanse kvaliteta procesa Isporuke usluge (x_9)

	x5	x6	x7	x9
x5	1	,393	,212	,551
x6		1	,314	,544
x7			1	,404
x9				1

Model uticaja ovih varijabli na x_9 pokazan je na tabeli 48. može se uočiti da najveći uticaj ima x_5 (0.470), a slede x_6 (0.358) i x_7 (0.273), uz VIF manje od 5.

Tabela 48. Uticaj performansi kvaliteta potprocesa Isporuke usluge i transportom na performanse kvaliteta procesa Isporuke usluge (x_9)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-,241	,364		-,661	,510		
x5	,470	,110	,376	4,269	,000	,837	1,195
x6	,358	,100	,326	3,594	,001	,789	1,267
x7	,273	,105	,222	2,607	,011	,892	1,121

a. Dependent Variable: x9

Na kraju je utvrđena korelacija između x_8 i x_9 kao nezavisno promenljivih i x_{10} zavisno performanse kvaliteta na nivou procesa Logistike (tabela 49). Nivo koeficijenta korelacije je bio srednji (0.372 do 0.426).

Tabela 49. Korelacija između performansi kvaliteta svih potprocesa procesa Logistike i performanse kvaliteta procesa Logistike (x_9)

	x8	x9	x10
x8	1	,467	,372
x9		1	,426
x10			1

Ukupan model uticaja ovih varijabli na x_{10} iznosi 0.217 za x_8 i 0.276 za x_9 (tabela 50), uz VIF manje od 5.

Iz prethodnog se može zaključiti da je verifikovani model procesa logistike, uz definisanje promenljivih sa najvećim uticajem na varijable x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, a preko njih na x_8 i x_9 da bi na kraju bio utvrđen uticaj x_8 i x_9 na performanse ukupnog procesa logistike.

Tabela 50. Uticaj performansi kvaliteta potprocesa na performanse kvaliteta procesa Logistike (x_{10})

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1,434	,291		4,926	,000		
x8	,217	,108	,221	2,002	,049	,782	1,278
x9	,276	,094	,323	2,929	,004	,782	1,278

a. Dependent Variable: x10

Dodatno je utvrđen uticaj sub-varijabli x_{11}, x_{12}, x_{13} i x_14 na x_1. U tabeli 51 je ukazano da je njihov uticaj značajan na x_1. Podaci iz tabela 51 i 52 ukazuju da najveći uticaj ima X11 (znanje o logistici).

Tabela 51. Korelacija između sub varijabli Znanja i performanse Znanja x_1

	x11	x12	x13	x14	x1
x11	1	.599**	.588**	.461**	.516**
x12		1	.448**	.482**	.411**
x13			1	.312**	.354**
x14				1	.518**
x1				**	1

Tabela 52. Uticaj sub varijabli Znanja i performanse Znanja x_1

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	9.307	3.905		2.383	.020	
	x11	2.803	1.166	.305	2.403	.019	.490
	x12	.040	.114	.042	.356	.723	.577
	x13	.051	.115	.049	.445	.657	.640
	x14	.396	.121	.342	3.270	.002	.721

Na isti način je izvršena statistička analiza za uticaj na varijablu x_2 (Tabela 53, Tabela 54) i utvrđeno da najveći uticaj na x_2 ima x_{21} (liderstvo na korporativnom nivou), što je i razumljivo kod malih i srednjih preduzeća. U svim ovim analizama utvrđeno je da ne postoji značajna kolinearnost između nezavisno promenljivih.

Tabela 53. Korelacija između sub varijabli Liderstva i performanse Liderstva x_2

	x21	x22	x23	x2
x21	1	.366	.562	.552
x22		1	.448	.525
x23			1	.546
x2				1

Tabela 54. Uticaj sub varijabli Liderstva i performanse Liderstva x_2

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	6.678	2.934		2.276	.025	
	x21	.275	.090	.306	3.065	.003	.668
	x22	.311	.093	.307	3.323	.001	.780
	x23	.201	.089	.236	2.271	.026	.617

Analizom uticaja na x_3 utvrđeno je da nezavisno promenljive x_{31}, x_{32}, x_{33}, i x_{34} imaju značajan uticaj, što je prikazano u tabeli u tabeli 55. To znači da se može objasniti u više od 50% slučajeva. Tabela 56 ukazuje da najveći uticaj ima x_{32} (rizik poslovanja), što se može očekivati kod MSP-a.

Tabela 55. Korelacija između sub varijabli Rizika i performanse Rizika x_3

	x31	x32	x33	x34	x3
x31	1	.533	.414	.588	.544
x32		1	.352	.491	.624
x33			1	.420	.361
x34				1	.592
x3					1

Tabela 56. Uticaj sub varijabli Rizika i performanse Rizika x_3

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	4.514	3.202		1.410	.162	
	x31	.141	.102	.145	1.386	.170	.557
	x32	.371	.092	.386	4.012	.000	.659
	x33	.041	.094	.039	.437	.663	.770
	x34	.287	.097	.301	2.941	.004	.584

Korelacija između varijable x_4 i sub varijabli x_{41} , x_{42} , i x_{43} prikazana je u tabeli 57. Što znači da su MSP prepoznali ulogu „socijalnog“ preduzeća, posebno u delu eksterne logistike i odnosa sa kupcem na inovativan način. Rezultati regresione analize su prikazani u tabeli 58.

Tabela 57. Korelacija između sub varijabli Inovacija i performanse Inovacija x_4

	x41	x42	x43	x4
x41	1	.377	.360	.331
x42		1	.438	.421
x43			1	.486
x4				1

Tabela 58. Uticaj sub varijabli Inovacija i performanse Inovacija x_4

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	2.084	.345		6.037	.000	
	x41	.014	.012	.123	1.197	.235	.811
	x42	.023	.011	.225	2.100	.039	.753
	x43	.351	.109	.343	3.228	.002	.764

Uticaj x_{51} (ICT pokrivenost procesa logistike) i x_{52} (kvalitet softvera na ICT podršku logistici) je takođe značajan, što se vidi iz tabela 59 i 60.

Tabela 59. Korelacija između sub varijabli ICT podrške i performanse ICT podrške x_5

	x51	x52	x5
x51	1	.486	.457
x52		1	.385
x5			1

Tabela 60. Uticaj sub varijabli ICT podrške i performanse ICT podrške x_5

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	18.238	2.767		6.590	.000	
	x51	.283	.088	.353	3.210	.002	.764
	x52	.192	.099	.214	1.944	.055	.764

U narednom koraku utvrđene su korelacije između nezavisno promenljivih x1, x2, x3, x4, x5 i x6 i nezavisno promenljivih postaje značajne korelacije (od 0.393 do 0.532) (Tabele 61 i 62). Na ovaj način potvrđene su hipoteze H1, H2, H3, H4 i H5 o uticaju na performanse MSP-a i procesa logistike.

Tabela 61. Korelacija između Liderstva, Znanja, Rizika, Inovacija, ICT podrške i Poslovne performanse x_{11}

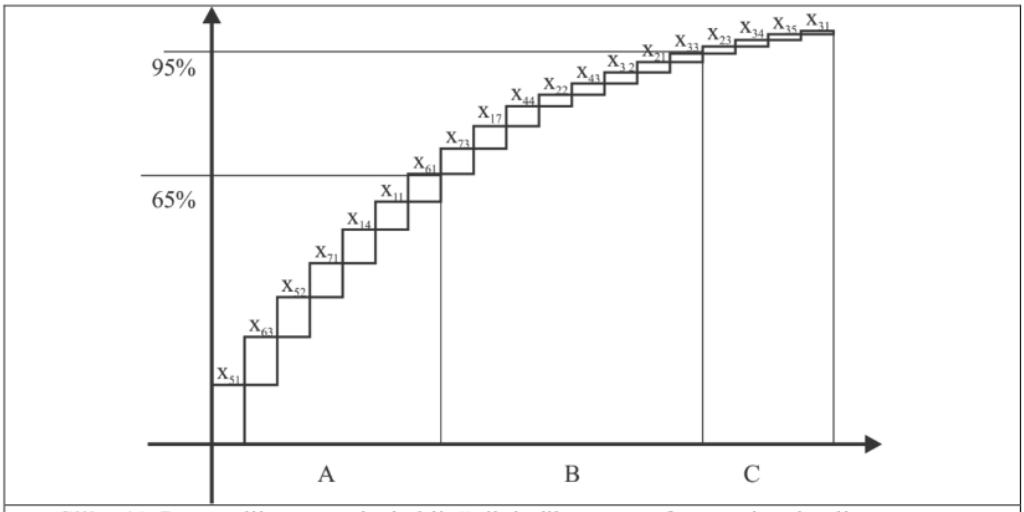
	x1	x2	x3	x4	x5	x_{11}
x1	1	.503	.475	.523	.421	.528
x2		1	.412	.542	.339	.532
x3			1	.394	.336	.520
x4				1	.451	.505
x5					1	.393
x_{11}						1

Tabela 62. Uticaj Liderstva, Znanja, Rizika, Inovacija, ICT podrške na Poslovne performanse x_{11}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Tolerance
1	(Constant)	-.208	3.802		-.055	.956	
	x1	.171	.105	.178	1.638	.105	.585

x2	.233	.108	.228	2.161	.034	.621
x3	.248	.096	.253	2.578	.012	.715
x4	1.415	1.039	.149	1.362	.177	.576
x5	.102	.110	.089	.924	.358	.737

Na osnovu uspostavljenih relacija može se definisati Pareto dijagram (dijagram utvrđen na osnovu ABC analize) uticajnih ključnih indikatora performansi potprocesa na performanse procesa Logistike na nivou rednjih vrednosti posmatranih varijabli kod svih razmatranih preduzeća (Slika 41).



Slika 41. Pareto dijagram uticaja ključnih indikatora performansi na kvalitet procesa Logistike

Relacije utvrđene primenom višestruke linearne regresije, zasnovane na primeni korelacione analize, su upotrebljene u narednom koraku razvijenog algoritma istraživanja (Korak 8 razvijenog *Algoritma*). U tom koraku definišu se funkcije cilja i ograničenja na osnovu kojih je moguće odrediti optimalne vrednosti unapređenja *KPI*-ova na nivou potprocesa i performansi na nivou potprocesa procesa logistike. Utvrđene jednačine funkcija cilja imaju slede iz opšteg oblika:

$$x_{p^*} = \max\left\{ b_{0p^*} + \sum_{p}^{M} b_{0p} \sum_{j}^{N} b_{0jp} + b_{jp}(\bar{x}_{jp} + \bar{x}_{jp} * \alpha_{jp}) \right\}$$

Pri čemu:

- M – predstavlja ukupan broj uticajnih performansi na nivou podprocesa procesa logistike,
- N – predstavlja ukupan broj uticajnih ključnih indikatora performansi na nivou podprocesa procesa logistike,
- x_{j^*} – predstavlja zavisne performanse na nivou potprocesa procesa logistike (x_8 i x_9 – slika 38) na osnovu čijih optimalnih unapređenih vrednosti je izvršeno predviđanje vrednosti performansi kvaliteta na nivou procesa logistike,
- $b_{0p^*}, b_{0p}, b_{0jp}$ – predstavljaju koeficijente utvrđene jednačinama višestruke linearne regresije, tako da je b_{0p^*} - koeficijent pravca na prvom nivou zavisnih performansi potprocesa procesa logistike (za performanse x_8 i x_9), b_{0p}, - koeficijent pravca na drugom nivou zavisnih performansi potprocesa procesa logistike (za performanse x_1, x_2, x_3, $x4$, x_5, x_6 i x_7), dok je b_{0jp} – koeficijent pravca na nivou *KPI*-ova za potprocese na drugom nivou zavisnih performansi potprocesa procesa logistike,
- b_{jp} – koeficijent pravca za svaki od KPI-ova za potprocese na drugom nivou zavisnih performansi potprocesa procesa logistike
- $\bar{x}_{jp}$ – srednja vrednost posmatranih KPI-ova na nivou svih posmatranih preduzeća za potprocese na drugom nivou zavisnih performansi potprocesa procesa logistike,
- α_{jp} – koeficijent pojedinačnog procentualnog unapređenja za svaki od posmatranih *KPI*-ova, čija se vrednost utvrđuje primenom optimizacione metode GA.

uz ograničenja:

$$\sum_{p}^{M}\sum_{j}^{N}\alpha_{jp} \leq \mathrm{A},$$

$$\alpha_{jp} \leq \alpha^*,$$

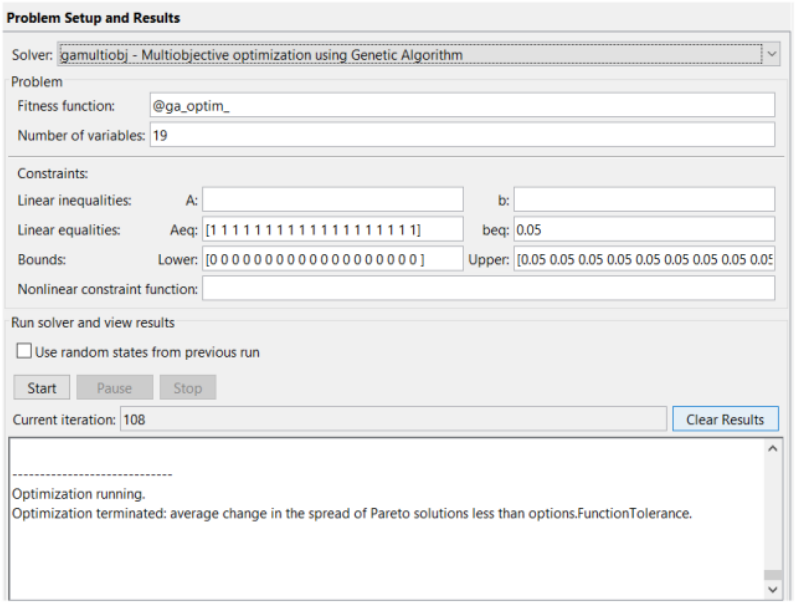
Pri čemu:

A – ukupnu dozvoljenu vrednost unapređenja KPI-ova na nivou potprocesa izraženu u procentima,

α^* - pojedinačno dozvoljenu unapređenje za svaki od posmatranih KPI-ova na nivou potprocesa izraženu u procentima.

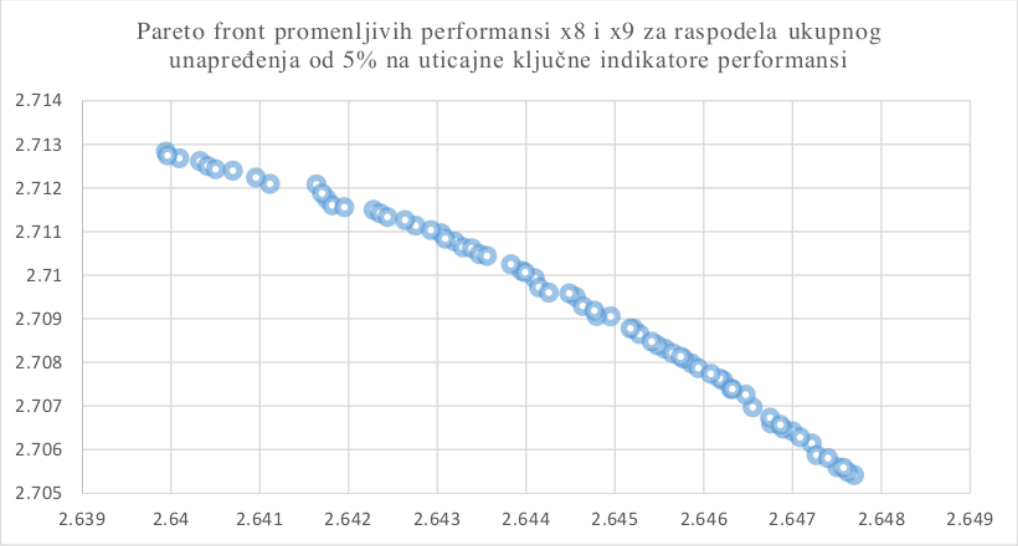
Optimizacije je izvršena primenom optimizacionog alata u *MatLab* softverskom okruženju, čiji je korisnički interfejs prikazan na slici 42. Izabran je solver za više-ciljnu optimizaciju pomoću GA, ciljne funkcije su sačuvane u fajlu *ga_optim_.m*, pozivom ovog fajla kroz softverski alat, moguće je izvršiti optimizaciju ciljnih funkcija.

Dodatno, kao što se može videti sa iste slike 41 broj nezavisnih promenljivih, koje su utvrđene na osnovu ranije definisanih jednačina višestruke linearne regresije jeste 19. Ograničenja su zadata tako da je ukupno unapređenje svih posmatranih promenljivih jednak sumi od $A = 2.5\%$, $A = 5\%$ i $A = 10\%$, pri čemu svako pojedinačno unapređenje može uzeti vrednost u intervalu od $[0,\ 2.5\%]$, $[0,\ 5\%]$, $[0,\ 10\%]$, to jest $\alpha^* = 2.5\%$, $\alpha^* = 5\%$ i $\alpha^* = 10\%$, respektivno za tri različita slučaja.



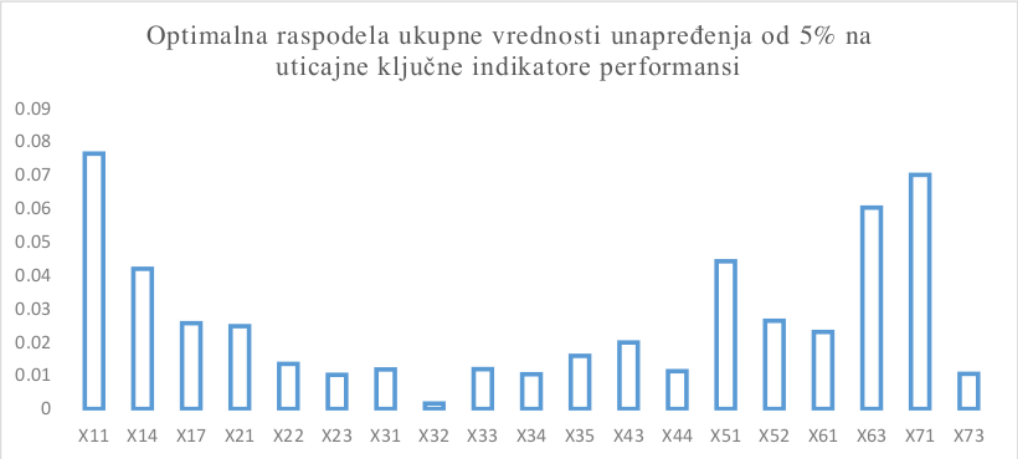
Slika 42. Korisnički interfejs upotrebljenog optimizacionog alata u *MatLab* softverskom okruženju

Nakon završetka optimizacije, koja je u slučaju unapređenja od 5% završena nakon 108 iteracija dobijena su optimalna rešenja u vidu Pareto fronta. Pareto front za slučaj ukupnog unapređenja od 5% je prikazan na slici 43. Na ordinati su prikazane vrednosti promenljive x_8, za unapređenje srednje vrednosti na nivou svih posmatranih preduzeća, dok su na apscisi prikazane vrednosti promenljive x_9 na osnovu unapređenja srednjih vrednosti na nivou svih posmatranih preduzeća.



Slika 43. Pareto front optimalnih unapređenja vrednosti promenljivih x_8 i x_9

Slika 44 prikazuje unapređenja vrednosti nezavisnih promenljivih KPI-ova na nivou potprocesa procesa logistike, koje utiču na vrednosti performansi x_8 i x_9. Unapređene optimalne vrednosti KPI-ova mogu se upotrebiti za utvrđivanje

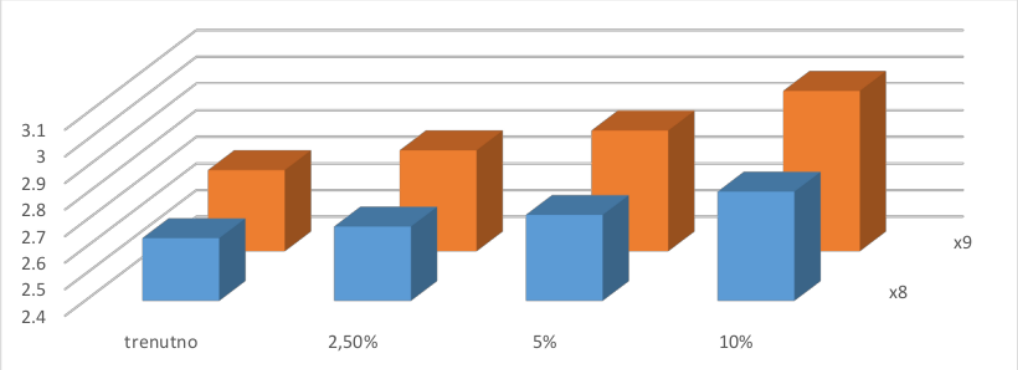


Slika 44. Optimalna unapređenja uticajnih KPI-ova na performanse podprocesa logistike x_8 i x_9

Tabela 63 prikazuje vrednosti dobijene nakon optimizacije performansi x_8 i x_9. Iste vrednosti su grafički predstavljene na slici 45.

Tabela 63. Trenutne i optimalne vrednosti promenljivih x8 i x9 za unapređenja od 2,5, 5 i 10%

	trenutno	2,50%	5%	10%
x8	2,635703	2,679419	2,723281	2,811006
x9	2,70541	2,77965	2,853882	3,002352

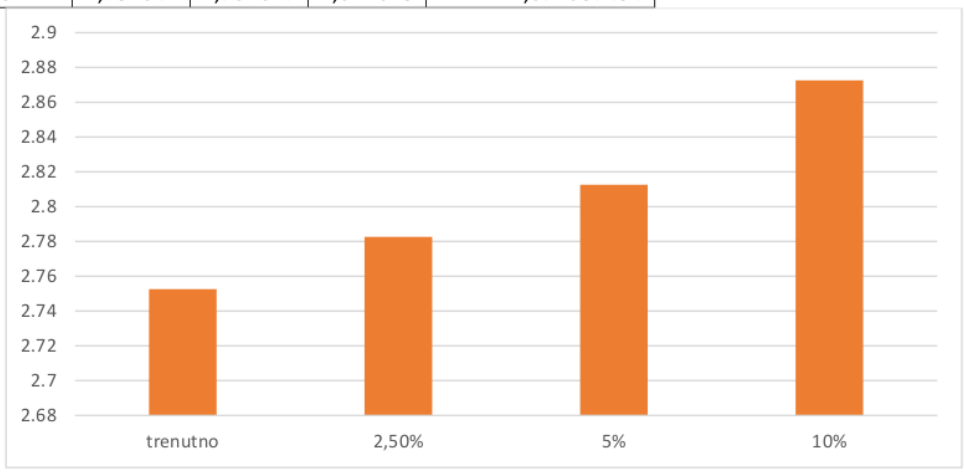


Slika 45. Unapređenje promenljivih x_8 i x_9 ukoliko je ukupna vrednost unapređenja svih uticajnih ključnih indikatora performansi na nivou potprocesa 2.5%, 5% i 10%

Nakon utvrđivanja optimalnih vrednosti zavisnih promenljivih x_8 i x_9 moguće je utvrditi vrednosti promenljive x_{10}, to jest utvrditi vrednosti performansi kvaliteta procesa logistike. Vrednosti su predstavljene u tabeli 64 i na slici 46.

Tabela 64 Unapređene vrednosti promenljive x_{10}

	trenutno	2,50%	5%	10%
x10	2,752641	2,782617	2,812623	2,872637454



Slika 46. Unapređenje promenljive x_{10} ukoliko je srednja vrednost unapređenja svih uticajnih ključnih indikatora performansi na nivou potprocesa 2.5%, 5% i 10%

Može se uočiti da ukoliko se primene optimalna unapređenja na nivou srednjih vrednosti *KPI*-ova, može se doći do značajnih unapređenja performansi kvaliteta na nivou procesa logistike.

POGLAVLJE 5

5. UTICAJ UNAPREĐENJA PROCESA LOGISTIKE NA POSLOVNE PERFORMANSE PREDUZEĆA

U ovom poglavlju izvršena je analiza uticaja unapređenja procesa logistike na poslovne performanse preduzeća. Da bi izbegao subjektivnost model istraživanja je zasnovan na primeni APQC okvira za oblast industrije, koje daje "širu sliku" procesa logistike u odnosu na modele iz literature. Proces logistike je dekomponovan na sedam podprocesa, koji su dodatno dekomponaovani na sub-proces, za koje su utvrđeni odgovarajući KPI-ovi. Da bi se formirao bazni model istraživanja, procesi su grupisani u dve veće celine (procesa logistike) jer se tako lakše prepoznaju, naročito kod mikro i malih preduzeća. Najpre je izvršena korelaciona analiza za posmatrane procese, nakon čega je izvršena ABC (Pareto) analiza kako bi utvrdio uticaj na performansu kvaliteta usluge logistike.

Polaz za istraživanje je model procesa. Da bi izbegao subjektivnost u izboru modela procesa logistike usvojen je model APQC za oblast industrije, koje daje "širu sliku" ovog procesa u odnosu na modele iz literature. Usvojeni model logističkih procesa je širok i obuhvata sve potencijalne podprocese procesa logistike. Imajući u vidu razvijenost procesa logistike u industriji Republike Srbije, identifikovano je sedam podprocesa logistike i to:

1. Upravljanje logistikom,
2. Planiranje i upravljanje tokom materijala,
3. Rad skladišta,
4. Upravljanje transportom,
5. Uspostavljanje upravljanja i strategije isporuke,
6. Upravljanje resursima za isporuku usluge i
7. Isporuka usluge korisniku.

Svaki od izabranih podprocesa logistike je dalje dekomponovan na sub-procese i za svaki od njih utvrđeni su ključni indikatori performansi procesa *Xij*, gde je *i* - broj indikatora sub-procesa. Na taj način utvrđena je hijerarhija ciljeva, koja je polaz za definisanje baznog modela istraživanja.

Da bi se formirao bazni model istraživanja, procesi su grupisani u dve veće celine (procesa logistike) jer se tako lakše prepoznaju, naročito kod mikro i malih preduzeća. Prvi proces logistike je "Upravljanje logistikom, skladištem i transportom" i za taj proces određeni su tri indeksa performansi (X_{81}, X_{82} i X_{83}). Drugi proces logistike je „Isporuka usluge" (X_1), koji je obuhvatio četiri indeksa performansi (X_{91}, X_{92} i X_{93} i X_{94}). Na kraju je definisan „Kvalitet usluge logistike" koji ima tri eksterna i jedan interni indeks performansi (X_{101}, X_{102}, X_{103} i X_{104}).

Primenom softvera SPSS V.21 izvršena je statistička analiza podataka dobijenih na osnovu ankete.

Najpre je izvršena korelaciona analiza za prvi podproces: „Upravljanje logistikom“ (varijabla X_1) sa ocenjenim indikatorima za sub-procese (varijable $X_{11} \div X_{17}$). Utvrđeno je da između zavisne promenljive X1) i nezavisno promenljivih ($X_{11} \div X_{17}$) postoje signifikantne veličine Sperman-ovog koeficijenta korelacije (od 0.441 do 0.518), što ukazuje da svi sub-procesi imaju značajan uticaj na podproces X_1. Zatim je izvršena analiza uticaja sub-varijabli na X_1. Utvrđeno je da je nivo uticaja sub-varijabli statistički značajan za varijable X_{11}, X_{14} i X_{17}. Pri tome je *VIF (Variance Index Factor)* značajno manji od 5 (1.432 do 1.559), što ukazuje na mala odstupanja od srednje veličine sub-varijabli. Najveći uticaj na X_1 (zavisnu promenljivu u modelu) ima X_{14} (0.316), pa slede X_{11} (0.259) i X_{17} (0.218). Ovako visoki uticaj sub-varijabli na X1 može se iskoristiti u fazi unapređenja procesa logistike, što je prikazano na kraju prethodnog poglavlja kroz Pareto analizu uticaja varijabli na kvalitet usluga logistike.

Na isti način izvršena je statistička analiza i za ostale podprocese ($X_2 \div X_7$). U svakoj od ovih analiza utvrđene su visoke korelacije između sub-varijabli i performansi podprocesa, što je ukazalo na validnost modela. Takođe, to je dalo osnove za dalje analize mogućnosti unapređenja i prioriteta, zasnovanih na odnosu veličine uticaja i troškova za njihovo sprovođenje.

Na isti način izvršena je statistička analiza uticaja sub-varijabli procesa X_8 („Upravljanje logistikom, skladištima i transportom“) sa tri sub-varijable: X_{81}, X_{82} i X_{83}. između njih je utvrđena srednje visoka korelacija sa indeksima korelacije od 0.400 do 0.494. Takođe, utvrđen je uticaj ovih varijabli koji je bio značajan, tj. u granicama od 0.145, pa preko 0.202 do 0.325).

Na isti način utvrđena je korelacija između zavisno promenljive X_9 („Isporuka usluga“) sa četiri sub-varijable: X_{91}, X_{92}, X_{93} i X_{94}. Nivo indeksa korelacije je zadovoljavajući (od 0.372 do 0.520). Sve sub-varijable su imale značajan uticaj na X_9 (od 0.075 za X94 do 0.282 za X_{93}). Zatim su izdvojene varijable X_{91} i X_9.

Na kraju je izvršena statistička analiza kvaliteta procesa logistike (X_{10}) na osnovu sub-varijabli X_{101}, X_{102}, X_{103} i X_{104}. Utvrđen je srednji nivo indeksa korelacije (0.394 do 0.531), što je zadovoljavajuće. Zatim je utvrđen signifikantni uticaj X_{101} i X_{104} na zavisno promenljivu X_{10} (respektivne vrednosti uticaja su 0.335 i 0.269), što uz malu vrednost VIF-a (1.291) ukazuje na male varijacije varijabli.

U daljem toku statističke analize izvršena je korelaciona analiza uticaja X_1, X_2, X_3 i X_4 na X_8 i utvrđeno je da postoje srednje-visoki nivoi koeficijenata korelacije (0.431 do 0.574). Njihov uticaj je zatim izračunat i utvrđeno je da se indeks uticaja kreće od 0.115 do 0.341. Za

najuticajniju varijablu X_1 izdvojen je uticaj i on je iznosio značajnih 0.528, što znači da X_1 učestvuje sa 52,8% u povećanju zavisne varijable X_1.

Sličan postupak je zatim sproveden za varijablu X_9, gde su izračunati srednje-visoki koeficijenti korelacije sa X_5, X_6 i X_7 (0.404 do 0.551). Izračunati sistemi uticaja X_5, X_6 i X_7 su bili respektivni (0.470; 0.358 i 0.273), uz VIF manje od 5, što je zadovoljavajuće.

Na kraju statističke analize izvršena je korelaciona analiza uticaja X_8 i X_9 na zavisno promenljivu X_{10}. Utvrđeni su srednji koeficijenti korelacije (od 0.372 do 0.426). Takođe, utvrđen je značajan uticaj na kvalitet procesa logistike, sa koeficijentima B u rasponu 0.217 do 0.276, uz VIF manje od 5.

Sve navedene kalkulacije uticaja sub-procesa na X_{10} (kvalitet procesa logistike) ukazale su na značajan uticaj, pa je sprovedena Pareto analiza uticaja ključnih performansi na X_{10}. U grupi A sa ukupnim uticajem od 65% identifikovani su:

- Uspostavljanje upravljanja isporuke usluge (x_{51}),
- Praćenje i upravljanje kapacitetima resursa i raspoloživošću resursa (x_{63}),
- Razvoj strategije isporuke usluge (x_{52}),
- Iniciranje isporuke usluge (x_{71}),
- Razvoj i održavanje politike i isporuke usluga (x_{14}),
- Prevođenje zahteva kupaca u zahteve za logistiku (x_{11}), i
- Upravljanje tražnjom resursa za isporuku usluge (x_{61}).

U grupi B identifikovani su sub-indikatori sa dodatnim uticajem do 95%. To su:

- Kompletiranje isporuke usluge (x_{73}).
- Definisanje strategije reverzne logistike (x_{17}),
- Dokumentovanje procesa transporta i zahteva za transport (x_{44}),
- Upravljanje tokom materijala u logistici (x_{22}),
- Upravljanje transportnih putanja (x_{43}),
- Prijem inspekcija i skladištenje u internim skladištima (x_{32}),
- Planiranje ulaznih materijala za logistiku (vozila, r/d, ulja) (x_{21}), i
- Praćenje raspoloživosti proizvoda (x_{33}).

Grupi C (do 5% uticaja) pripadaju:

- Praćenje performansi ulaznih isporuka (x_{23}),
- Izbor, pakovanje i utovar proizvoda za isporuku (x_{34}),
- Praćenje tačnosti zaliha (x_{35}), i
- Raspoređivanje zahteva (x_{31}).

Na osnovu prethodne analize stvoreni su uslovi za naknadnu primenu metoda i alata za unapređenje kvaliteta procesa. Jedan od takvih je *GA (Genetic Algorithm)*.

Primenom softvera *MatLab* najpre je definisan interval za unapređenje, u ovom slučaju 2.5%, 5% i 10%. Na osnovu analize Pareto fronta performansi X_8 i X_9 za raspodelu prosečnog unapređenja od 2.5%, 5% i 10% na uticajne ključne indikatore performansi može se zaključiti da se X_8 može povećati sa nivoa vrednosti od 2.639 do 2.649, a X_9 od 2.705 do 2.714. Utvrđena je optimalna raspodela srednje vrednosti unapređenje od 2.5% na najuticajnije ključne indikatore performansi X_{11}, X_{14}, itd. Najveći uticaj ima X_{11}, a slede X_{71}, X_{63}, X_{51}, X_{14}.

Analizom unapređenja X_8 i X_9 na nivou srednje vrednosti unapređenja indikatora performansi od 2.5% utvrđeno je da se X_8 može povećati sa 2.635 na 2.679, a X_9 sa 2.705 na 2.779 što je na nivou oko 7%.

Analizom unapređenja kvaliteta procesa logistike X_{10} na isti način je utvrđeno da za 2.5% povećanja nezavisno promenljivih od početne vrednosti X_{10} (2.75264) dobija se unapređena vrednost od 2.7826, što iznosi oko 3% unapređenja X_{10}. Naravno, za veće iznose unapređenja nezavisno promenljive od 2.5%, dobiće se veće unapređenje X_{10}.

POGLAVLJE 6

6. ZAKLJUČAK

U ovom poglavlju su izneta zaključna razmatranja na ovnou kojih se došlo pregledom literature i primenom prikazane metodologije istraživanja. Došlo se do zaključaka da će globalni lanci snabdevanja u budućnosti imati još značajniju ulogu i uticaj na performanse kvaliteta svakog proizvodno preduzeća u lancu snabdevanja. Postavke i rezultati studije pružaju menadžerima određene smernice u vezi efektivnog menadžmenta uzvodnih, nizvodnih mreža lanca nabavke i mreža lanca nabavke srednjeg toka i u vezi svesti o potencijalnim sinergijama koje mogu proizaći iz kombinovanih efekata praksi menadžmenta kvaliteta lanca nabavke koje mogu dovesti do željenih rezultata kvaliteta performansa duž cele mreže lanca nabavke.

Automatizacija proizvodnje zasnovana je na konceptu Industry 3.0/4.0 kod kojeg se težište proizvodnih aktivnosti pomera ka logistici. Interna i eksterna logistika su posmatrani kao procesi od čijeg kvaliteta zavisi poslovni uspeh preduzeća. To je i bio predmet istraživanja u ovoj disertaciji, tj. utvrđivanje uticaja procesa logistike u MSP na poslovne performanse preduzeća.

Širenje globalnog tržišta krajem prošlog i početkom tekućeg veka je očigledno. Brendovi velikih kompanija su prepoznatljivi ne samo u svojim zemljljama, već je globalizacija dovela do toga da budu prepoznati širom sveta. Kao posledica navedenih činjenica, snabdevanje i logistika postaju sve složeniji procesi (dolazi do smanjenja broja proizvodnih jedinica, centralizacije zaliha, vreme transporta je prolongirano, dok se završna obrada finalnih proizvoda izvršava na lokalnom nivou na lokaciji na kojoj se proizvod konačno i koristi). Zbog sve veće kompleksnosti posmatranih procesa, proizvodne ogranizacije sve češće angažuju druge posredničke (*outsourcing*) poslovne organizacije, kako bi realizovale aktivnosti u okviru procesa logistike. Izdvajaju se i uslužna preduzeća koja za proizvodne organizacije mogu realizovati sveukupno upravljanje procesima snabdevanja i logistike, pa se predpostavlja da će globalni lanci snabdevanja imati još značajniju ulogu u budućnosti. Međutim, ekonomska kriza nastala usled pandemije virusa COVID19 diktira teške poslovne uslove za poslovanje proizvodnih preduzeća i zahteva od njih da dodatno minimiziraju troškove poslovanja, a da pri tom kvalitet finalnih proizvoda ostane na visokom nivou, prihvatljivom za krajnjeg korisnika. Može se zaključiti da ukoliko dođe do povećanja efikansoti, efektivnosti i racionalnije upotrebe i distribucije resursa, da će nametnutni poslovni uslovi možda biti prevaziđeni, a globalni lanci snabdevanja će ostati netaknuti. Dodatno, u eri hiperproizvodnje, kao spasonosna filozovija koja se koristi u poslovanju nametnuo se marketing, ali početkom tekućeg veka sve veću ulogu dobija pravo upravljanje lancima snabdevanja koji treba da bude ideja koja je prihvaćena od strane svih učesnika distributivnog lanca u cilju sprečavanja rasipanje vremena i resursa i ostvarivanja sinergetskog efekta. Efikasno upravljanje i poboljšanje performansi dobavljača je primarni cilj menadžmenta

snabdevanja. Može se uočiti da upravljanje lancima snabdevanja i dobavljačima dovodi do razvoja novih modela za upravljanje zalihama.

Rezultati trenutne studije pružaju odgovor na značajan nedostatak istraživanja na temu teoretskih podloga i povezanih empirijskih dokaza za efekte praksi menadžmenta kvaliteta lanca nabavke na kvalitet proizvoda. Sve u svemu, razmatrana literaturna istraživanja otkrivaju da različite prakse menadžmenta kvaliteta lanca nabavke značajno utiču na kvalitet proizvoda i da se efekti svakog menadžmenta kvalitetom lanca snabdevanja na mere kvaliteta proizvoda razlikuju. Rezime glavnih rezultata je detaljno razmatran u nastavku.

Iz predmeta istraživanja proizašao je i cilj istraživanja, koji je zasnovan na teorijskim pristupima i studijama slučaja, uglavnom iz inostrane literature. Međutim, ne postoje kvantifikovani rezultati uticaja kvaliteta procesa logistike u MSP u Srbiji, što je bio cilj istraživanja, koji je ostvaren na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih istraživanja.

Ovaj cilj istraživanja je „pretočen“ u model na osnovu kojeg je utvrđeno:

1. Da li liderstvo procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike?
2. Da li nivo znanja i motivacije zaposlenih u procesima logistike utiču na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike?
3. Da li nivo rizika u procesima logistike negativno utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike?
4. Da li nivo IS podrške u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike?
5. Da li nivo inovativnosti u procesima logistike utiče na ostvarivanje performansi i ostalih procesa logistike?
6. Da li nivo performansi procesa logistike utiče na nivo performansi preduzeća?
7. Da li nivo performansi ostalih procesa utiče na nivo performansi preduzeća?

Polazeći od ovog modela utvrđeno je da su istraživačka pitanja pozitivno utemeljena i to na osnovu preispitivanja rezultata iz literature. To se odnosi na pitanja pod rednim brojevima 2, 3, 4, 5 i 7, a da su odgovori na pitanja 1 i 6 potvrđeni na osnovu istraživanja čiji su rezultati prikazani u ovoj disertaciji.

Tema doktorske disertacije određena je i sa aspekta značaja, kako teorijskog, tako i praktičnog. Kvalitet, konkurentnost i uspeh MSP-a u funkciji kvaliteta procesa logistike postaje sve značajnije u eri globalizacije, razvoju lanaca snabdevanja i mreža snabdevanja, kao i pametne logistike u konceptu Industrije 4.0. U okviru ove vrlo široke oblasti izabran je jedan segment koji je prema mišljenju eksperata ključan za MSP, a to su procesi logistike u okviru procesa realizacije. Za to je korišćen pristup APQC.

Naučni doprinos istraživanja je višestruk. Odnosi se na:

a. razvoj algoritma za sprovođenje istraživanja, sa 9 koraka i to:
   1. utvrđivanje potprocesa/procesa logistike (p),
   2. utvrđivanje KPI-ova k_{jp} potprocesa j_p procesa logistike (p),
   3. utvrđivanje vrednosti KPI-ova k_{jp}, potprocesa j, procesa logistike (p),
   4. utvrđivanje korelacije između KPI-ova k_{jp} potprocesa j_p i performansi podprocesa j_p,
   5. utvrđivanje korelacije performansi potprocesa j_p i performansi na nivou procesa p,
   6. utvrđivanje višestruke linearne regresije između KPI-ova k_{jp} podprocesa j_p i performansi potprocesa j_p na osnovu utvrđenih korelacija,
   7. utvrđivanje višestruke linearne regresije između performansi potprocesa j_p i performansi procesa p na osnovu utvrđenih korelacija,
   8. utvrđivanje optimalnih poboljšanja KPI-ova k_{jp} podprocesa j_p uz maksimizaciju performansi potprocesa j_p, i
   9. utvrđivanje optimalnih poboljšanja performansi podprocesa j_p uz maksimizaciju performansi na nivou potprocesa p.

Na osnovu definisanih procesa logistike razvijen je upitnik i isti dostavljen na 150 adresa, od kojih je dobijeno popunjeno 85 upitnika. Upitnik je formiran na osnovu baznog modela sa sedam nezavisnih varijabli x_1, ..., x_7) od kojih je svaka sadržala veći broj indeksa performansi. Na osnovu varijabli x_1, x_2, x_3 i x_4 utvrđena je vrednost prvog interno usmerenog logističkog procesa, a na osnovu varijabli x_5, x_6 i x_7 utvrđena je vrednost drugog eksternog logističkog procesa. Na taj način su dobijene relacije između logističkih potprocesa sa logističkim procesom x_8 (Upravljanje logistikom, skladištima i transportom) i x_9 (Isporuka usluga). Na kraju, varijable x_8 i x_9 su u relaciji sa zavisnom varijablom x_{10}, a to je kvalitet usluga logistike. Primenom softverskog paketa *SPSS* v.21 firme *IBM* utvrđene su relacije između varijabli. To je najveći doprinos istraživanja, kao i uticaj unapređenja na kvalitet usluga logistike, primenom metode GA.

Praktičan doprinos istraživanja je višestruk i to:

- ukazano je na značaj logistike kod MSP-a na poslovni uspeh,
- utvrđeno je da čak i kod mikro i malih preduzeća sa malim unapređenjima 2,5%, 5% i 10% prioritetnih (najuticajnijih) sub-procesa može se značajno povećati konkurentnost MSP-a u Srbiji,
- kroz ova istraživanja otvara se mogućnost proširenja primene modela na posebne vrste industrije (prerade hrane, drvna, elektro, i slično), itd.

Ograničenja rada su vezana za:

- relativno mali, ali dovoljno signifikantni uzorak,
- odgovori su iz različitih vrsta industrijskih preduzeća, što je uslovilo da neke relacije nisu bile dovoljno signifikantne, tj. koeficijenti korelacije manji od 0.4 i
- promenjene su metode statističke analize i GA.

Pravci daljih istraživanja su brojni ali se izdvajaju:

- povećanje uzorka po vrstama i veličini MSP-a,
- proširenje procesa logistike u uslužnim delatnostima,
- veće uključivanje takozvane „pametne“ logistike,
- integracije interne logistike sa lancima vrednosti,
- primena Lean logistike, uz
- Lean održavanje tehnoloških procesa,
- Razvoj logističkog pametnog, inteligentnog preduzeća.
- proširivanje modela radi kvantificiranja odgovora na istraživačka pitanja 2, 3, 4, 5 i 7,
- dodatnu primenu metoda DEA (Data Envelope Analysis), ANN (Artificial Neural Network), Grouded Theory, Fuzzy AHP, i drugih.

Na kraju, može se zaključiti da je: (1) dat odgovor na sva istraživačka pitanja, (2) potvrđene su početne hipoteze, (3) kreiran originalni model za određivanje procesa logistike na kvalitet, a preko kvaliteta na konkurentnost MSP-a u Srbiji.

Treba istaći da su teorijski rezultati istraživanja potvrđeni kroz studiju slučaja i potvrđene su sve postavljene hipoteze (H1 – H7). Hipoteza H1, H2, H3, H4 i H5, potvrđene su najpre na osnovu izabranih radova za svaku od njih. Oni su bili zasnovani na poslovnom ambijentu u drugim zemljama, ali su ukazivali da postoji dovoljno signifikantna relacija sa performansama logistike. Ovi, tzv. „meki“ faktori su u drugom koraku analizirani sa aspekta uticaja na poslovne performanse preduzeća u Srbiji. Zato je formiran drugi model (slika A) koji uključuje „meke“ varijable i to: (1) znanje i motivacija, (2) liderstvo, (3) rizik, (4) inovacije i (5) ICT podrška, njihov uticaj na zavisno promenljivu: X6 – Poslovne performanse. Može se reći da pristupi menadžmenta kvalitetom i menadžmenta lancem snabdevanja ne samo da adekvatne načine za poboljšanje performansa kvaliteta proizvoda, već i, što je još važnije, akcentuju potrebu za poboljšanjem cele mreže lanca snabdevanja i svih povezanih procesa koji moraju zajedno funkcionisati kako bi se osigurao visok kvalitet proizvoda. Ovaj zaključak je posledica pretpostavki da efektivni menadžment kvalitetom duž celog lanca nabavke zahteva da članovi lanca snabdevanja suštinski razumeju prirodu i karakteristike šire mreže povezivanja, njihove brojne interne zavisnosti, nelinearne povratne informacije i skrivene posledice, ako je menadžmenta kvalitetom lanca snabdevanja mreža efektivno ustanovljen i ako će kvalitet proizvoda prevazići očekivanja korisnika. U praksi, ovi pronalasci impliciraju da članovi mreže moraju imati svest o svim složenostima koje mogu

proizaći iz osobenosti složenih lanaca snabdevanja i da usvoje pristup prisnijih odnosa kako bi se duž celog lanca nabavke efektivno upravljalo kvalitetom proizvoda. Jedno objašnjenje je da neuspeh jednog logističkog partnera u mreži lanca snabdevanja dovodi do nepoželjnih posledica za ostale članove i posledično utiče na performans kvaliteta proizvoda. Dok je većina prethodnih istraživanja teorijska, predloženi model se zasniva na analizi i statističkoj obradi rezultata dobijenih iz praksi menadžmenta kvalitetom u lancima snabdevanja. Empirijski rezultati ukazuju da značajan uticaj na poslovanje i performnse kvaliteta procesa logistike imaju proces liderstva, znanja i motivacije zaposlenih, nivo rizika u procesima logistike, nivo informacionih tehnologija i nivo inovativnosti. Dodatno, potvrđeno je da postoji direktan i pozitivan uticaj menadžmenta kvalitetom lanca snabdevanja na performanse proizvodnih preduzeća.

Nasuprot teorijiskim i praktičnim doprinosima ove disertacije u oblasti menadžmenta kvalitetom u lancima snabdevanja, ona ima nekoliko ograničenja koja omogućuju puteve za buduća istraživanja. Fokus u trenutnoj studiji je bio isključivo na proizvodnom sektoru Republike Srbije u različitim industrijama i uključujući veliki raspon proizvoda. S obzirom na razlike u proizvodnim sredinama firmi i da se današnja proizvodna industrija oslanja na nabavku (za razliku istorijskih praksi vertikalno integrisanih proizvodnih firmi) i na konačne posledice na ishod kvaliteta proizvoda, buduća istraživanja mogu da istražuju uticaj performansa praksi menadžmenta kvaliteta lanca nabavke na kvalitet u jednoj industriji. Kao dodatak studiji, fokusiranje na jednu industriju ne samo da kontroliše promenu kvaliteta performansa zbog specifičnih uslova za tu industriju i karakteristike, već i povećava mogućnog generalizacije pronalazaka. S obzirom da je istraživanje ograničeno na isključivo posmatranje u skladu sa nedavnom potrebom za ojačavanje teorijske osnove operacija i istraživanja o menadžmentu lanca nabavke, buduće studije mogu da uključe i kvalitativni pristup teorijske informisanosti studiji performanse kvaliteta duže mreže lanca nabavke. U vezi sa tim, u trenutnoj studiji smo analizirali efekte performansa praksi menadžmenta kvaliteta lanca nabavke na performansu kvalitet na individualnom i opštem nivou analize u uzorku proizvodnog sektore Republike Srbije. Povećan značaj virtualizacije proizvoda i povezanih izazova upravljanja kvalitetom usluga u proizvodnom lancu nabavke takođe može proširiti trenutnu studiju tako da ona prikupi podatke i u vezi uslužnog dela lanca nabavke kao što to čini sa uslužnom industrijom.

7. LITERATURA

1. Abolhassani, A., Layfield, K., & Gopalakrishnan, B. (2016). Lean and US manufacturing industry: popularity of practices and implementation barriers. international Journal of productivity and performance Management.
2. Ahi, P., & Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. Journal of cleaner production, 52, 329-341.
3. Ahuja, V., & Thiruvengadam, V. (2004). Project scheduling and monitoring: current research status. Construction Innovation, 4(1), 19-31.
4. Aldrich, J. (2019). Rothamsted in the Making of Sir Ronald Fisher Sc. D., FRS.
5. Ali, M. N., Khan, M. A., Adeel, M., & Amir, M. (2016). Genetic Algorithm based adaptive Receiver for MC-CDMA system with variation in Mutation Operator. International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), 14(9).
6. André, S., Elgh, F., Johansson, J., & Stolt, R. (2017). The design platform–a coherent platform description of heterogeneous design assets for suppliers of highly customised systems. Journal of Engineering Design, 28(10-12), 599-626.
7. Aoki, K., & Lennerfors, T. T. (2013). Whither Japanese keiretsu? The transformation of vertical keiretsu in Toyota, Nissan and Honda 1991–2011. Asia Pacific Business Review, 19(1), 70-84.
8. Arashpour, M., Heidarpour, A., Akbar Nezhad, A., Hosseinifard, Z., Chileshe, N., & Hosseini, R. (2020). Performance-based control of variability and tolerance in off-site manufacture and assembly: optimization of penalty on poor production quality. Construction Management and Economics, 38(6), 502-514.
9. Badri, M. A., Davis, D., & Davis, D. (2000). Operations strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytic model of industries in developing countries. Omega, 28(2), 155-173.
10. Bag, S., Wood, L. C., Mangla, S. K., & Luthra, S. (2020). Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. Resources, Conservation and Recycling, 152, 104502.
11. Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. European business review.
12. Bartolacci, M. R., LeBlanc, L. J., Kayikci, Y., & Grossman, T. A. (2012). Optimization modeling for logistics: options and implementations. Journal of Business Logistics, 33(2), 118-127.
13. Becker, M. C., & Zirpoli, F. (2003). Organising new product development: Knowledge hollowing-out and knowledge integration (No. 03-05). DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies.
14. Belaiche, L., & Kahloul, L. (2017, December). The optimal process planning for reconfigurable manufacturing systems. In 2017 International Conference on Mathematics and Information Technology (ICMIT) (pp. 309-316). IEEE.
15. Bhote, K. R., & Bhote, A. K. (2004). World class reliability: Using multiple environment overstress tests to make it happen. AMACOM/American Management Association.
16. Bovea, M. D., & Pérez-Belis, V. (2012). A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. Journal of Cleaner Production, 20(1), 61-71.
17. Bullinger, H. J. (1999). Turbulent times require creative thinking: new European concepts in production management. International Journal of production economics, 60, 9-27.

18. Burton group research. (2020). Retrieved 5 October 2020, from https://www.gartner.com/technology/Gartner-Acquires-Burton-Group.jsp
19. Busse, C., & Wallenburg, C. M. (2011). Innovation management of logistics service providers. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.
20. Buurman, J. (2002). Supply chain logistics management. McGraw-Hill.
21. Cárdenas-Barrón, L. E., & Porter, J. D. (2013). Supply chain models for an assembly system with preprocessing of raw materials: a simple and better algorithm. Applied Mathematical Modelling, 37(14-15), 7883-7887.
22. Cezarino, L. O., Liboni, L. B., Stefanelli, N. O., Oliveira, B. G., & Stocco, L. C. (2019). Diving into emerging economies bottleneck: Industry 4.0 and implications for circular economy. Management Decision.
23. Chen, I. J., & Popovich, K. (2003). Understanding customer relationship management (CRM). Business process management journal.
24. Chien, T. W., Hsu, S. Y., Tai, C., Guo, H. R., & Su, S. B. (2008). Using Rasch analysis to validate the revised PSQI to assess sleep disorders in Taiwan's hi-tech workers. Community Mental Health Journal, 44(6), 417-425.
25. Choi, T., Budny, J., & Wank, N. (2004). Intellectual property management: a knowledge supply chain perspective. Business Horizons, 47(1), 37-44.
26. Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Supply-chain breakdown. MIT Sloan management review, 46(1), 53-61.
27. Chow, A., Chow, B., Hanumanth, S., & Wagner, T. (2007). Comparison of robust estimators of standard deviation in normal distributions within the context of quality control. Communications in Statistics—Simulation and Computation®, 36(4), 891-899.
28. Christopher, M. (2011). Logistics & supply chain management. Pearson education limited.
29. Cole, R., & Aitken, J. (2019). Selecting suppliers for socially sustainable supply chain management: post-exchange supplier development activities as pre-selection requirements. Production Planning & Control, 30(14), 1184-1202.
30. Cooper, M. C., & Ellram, L. M. (1993). Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. The international journal of logistics management.
31. 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), 1-14.
32. Cooper, T., Kirk, J., Kolesnik, M., Nazzaro, W., Sacoolas, M., & Waluk, M. (2006). U.S. Patent Application No. 10/949,883.
33. Corso, M., & Paolucci, E. (2001). Fostering innovation and knowledge transfer in product development through information technology. International Journal of Technology Management, 22(1-3), 126-148.
34. Crosby, P. (1989). Crosby talks quality. The TQM Magazine.
35. Crosby, P. B. (1979). Quality is free: The art of making quality certain (Vol. 94). New York: McGraw-hill.
36. Crosby, P. B. (1996). Quality is still free: making quality certain in uncertain times (Vol. 111). New York: McGraw-Hill.
37. Cudahy, G. (2017). 6 The impact of pricing on supply chains. In Gower Handbook of Supply Chain Management (pp. 80-93). Routledge.
38. Cully, A., & Demiris, Y. (2017). Quality and diversity optimization: A unifying modular framework. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 22(2), 245-259.
39. Dahlgaard, J. J., Khanji, G. K., & Kristensen, K. (2008). Fundamentals of total quality management. Routledge.

40. Dahlgaard, J. J., Kristensen, K., & Kanji, G. K. (1992). Quality costs and total quality management. Total Quality Management, 3(3), 211-222.
41. Dale, B. G., Van Der Wiele, T., & Van Iwaarden, J. (2007). Managing quality. John Wiley & Sons.
42. Davis, T. (1993). Effective supply chain management. Sloan management review, 34, 35-35.
43. Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, K., & van Wassenhove, L. N. (Eds.). (2013). Reverse logistics: quantitative models for closed-loop supply chains. Springer Science & Business Media.
44. Di Francescomarino, C., Dumas, M., Federici, M., Ghidini, C., Maggi, F. M., Rizzi, W., & Simonetto, L. (2018). Genetic algorithms for hyperparameter optimization in predictive business process monitoring. Information Systems, 74, 67-83.
45. Dixit, M. K., Venkatraj, V., Ostadalimakhmalbaf, M., Pariafsai, F., & Lavy, S. (2019). Integration of facility management and building information modeling (BIM). Facilities.
46. Dolgui, A., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2018). Ripple effect in the supply chain: an analysis and recent literature. International Journal of Production Research, 56(1-2), 414-430.
47. Dolgui, A., Ivanov, D., Sethi, S. P., & Sokolov, B. (2019). Scheduling in production, supply chain and Industry 4.0 systems by optimal control: fundamentals, state-of-the-art and applications. International Journal of Production Research, 57(2), 411-432.
48. Douligeris, C., & Tilipakis, N. (2006). A knowledge management paradigm in the supply chain. EuroMed Journal of Business.
49. Dudin, M., Frolova, E., Gryzunova, N., & Shuvalova, E. (2015). The Deming Cycle (PDCA) concept as an efficient tool for continuous quality improvement in the agribusiness. Asian Social Science, 11(1), 239-246.
50. Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2013). Managing for quality and performance excellence. Cengage Learning.
51. Fang, H. C., Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2017). Robot path planning optimization for welding complex joints. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 90(9-12), 3829-3839.
52. Ferdows, K., Vereecke, A., & De Meyer, A. (2016). Delayering the global production network into congruent subnetworks. Journal of Operations Management, 41, 63-74.
53. Fisher, R. (1954). The analysis of variance with various binomial transformations. Biometrics, 10(1), 130-139.
54. Fonseca, L. (2015). From Quality Gurus and TQM to ISO 9001: 2015: a review of several quality paths. International Journal for Quality Research (IJQR), 9(1), 167-180.
55. Fonseca, L., & Domingues, J. P. (2017). ISO 9001: 2015 edition-management, quality and value. International Journal of Quality Research, 1(11), 149-158.
56. Ford, M. W. (2015). Supply chain quality management and environmental uncertainty: A contingency perspective. Quality Management Journal, 22(4), 54-65.
57. Foster Jr, S. T. (2008). Towards an understanding of supply chain quality management. Journal of operations management, 26(4), 461-467.
58. Friedrich, T., Kötzing, T., Krejca, M. S., & Sutton, A. M. (2016). The compact genetic algorithm is efficient under extreme gaussian noise. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 21(3), 477-490.
59. Gammelgaard, B., Kumar, S., Pattnaik, D., & Joshi, R. (2020). Thirty years of the International Journal of Logistics Management–a retrospective analysis. The International Journal of Logistics Management.
60. Gardas, B. B., Raut, R. D., & Shrivastav, A. (2019). Efficient supplier selection-a three-stage multi-criteria decision-making approach. International Journal of Logistics Systems and Management, 34(3), 375-394.

61. Garina, E. P., Kuznetsova, S. N., Garin, A. P., Romanovskaya, E. V., Andryashina, N. S., & Suchodoeva, L. F. (2017). Increasing productivity of complex product of mechanic engineering using modern quality management methods. Academy of Strategic Management Journal, 16(4), 1-8.
62. Garvin, D. A. (1984). Product quality: An important strategic weapon. Business horizons, 27(3), 40-43.
63. Goldsby, T. J., Michael Knemeyer, A., Miller, J. W., & Wallenburg, C. M. (2013). Measurement and moderation: Finding the boundary conditions in logistics and supply chain research. Journal of Business Logistics, 34(2), 109-116.
64. Gordon, S. (2005). Seven steps to measure supplier performance. Quality progress, 38(8), 20-25.
65. Grant, D. (2006). Fundamentals of logistics management.
66. Green, K. W., Inman, R. A., Sower, V. E., & Zelbst, P. J. (2019). Comprehensive supply chain management model. Supply Chain Management: An International Journal.
67. Grillo-Espinoza, H., Campuzano Bolarin, F., & Mula, J. (2018). Modelling performance management measures through statistics and system dynamics-based simulation. Dirección y Organización, 65, 20-35.
68. Hanák, T. (2018). Electronic reverse auctions in public sector construction procurement: case study of Czech buyers and suppliers. TEM Journal, 7(1), 41-52.
69. Harland, A., MacKay, C., & Vale, B. (2010). Phase change materials in architecture. Victoria University of Wellington, 11.
70. Harrison, A., & Van Hoek, R. I. (2008). Logistics management and strategy: competing through the supply chain. Pearson Education.
71. Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2003). The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. Journal of operations Management, 21(5), 501-522.
72. Hinterhuber, H. H., & Friedrich, S. A. (2002). The technology dimension of strategic leadership: The leadership challenge for production economists. International Journal of Production Economics, 77(3), 191-203.
73. Hinterhuber, H. H., & Popp, W. (1993). What makes a strategist out of a manager? What engineers should know about strategic management. International journal of production economics, 30, 297-307.
74. Holtbrügge, D., & Berg, N. (2004). Knowledge transfer in multinational corporations: Evidence from German firms. In Management international review (pp. 129-146). Gabler Verlag, Wiesbaden.
75. Hult, G. T. M., Ketchen, D. J., & Arrfelt, M. (2007). Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development. Strategic management journal, 28(10), 1035-1052.
76. Humphreys, P. K., Li, W. L., & Chan, L. Y. (2004). The impact of supplier development on buyer–supplier performance. Omega, 32(2), 131-143.
77. Ireland, R. D., & Webb, J. W. (2007). Strategic entrepreneurship: Creating competitive advantage through streams of innovation. Business horizons, 50(1), 49-59.
78. Itoh, H., & Guerrero, D. (2020). Investigating variations in the deep-sea sourcing strategies of car manufacturers: Two case studies of parts consolidation centers in Japan. Case Studies on Transport Policy.
79. Ittner, C. D., & Keusch, T. (2017). Incorporating risk considerations into planning and control systems. The Routledge companion to accounting and risk, 150.
80. Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). Global supply chain and operations management. A decision-oriented introduction to the creation of value, 2.
81. Janssen, M. (2017). Satisfaction of key suppliers (Bachelor's thesis, University of Twente).
82. Jayaram, A. (2016, December). Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT. In 2016 2nd international conference on contemporary computing and informatics (IC3I) (pp. 89-94). IEEE.

83. Jeston, J., & Nelis, J. (2014). Business process management. Routledge.
84. Juran, J. M. (1986). The quality trilogy. Quality progress, 19(8), 19-24.
85. Kalogerakis, K., & Wagenstetter, N. (2014). A general framework for open service innovation in logistics. Innovative Methods in Logistics and Supply Chain Management, 27.
86. Kamal, F., Krizan, C. J., & Monarch, R. (2015). Identifying Foreign Suppliers in US Merchandise Import Transactions. US Census Bureau Center for Economic Studies Paper No. CES-WP-15-11.
87. Kant, R., & Dalvi, M. V. (2017). Development of questionnaire to assess the supplier evaluation criteria and supplier selection benefits. Benchmarking: An International Journal.
88. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2007). Balanced scorecard. In Das Summa Summarum des Management (pp. 137-148). Gabler.
89. Kappauf, J., Lauterbach, B., & Koch, M. (2011). Logistic core operations with SAP: Procurement, production and distribution logistics. Springer Science & Business Media.
90. Kar, A. K. (2009). Using fuzzy neural networks and analytic hierarchy process for supplier classification in e-procurement. XLRI School of Business & Human Resources.
91. Karuppusami, G., & Gandhinathan, R. (2006). Pareto analysis of critical success factors of total quality management. The TQM magazine.
92. Kherbash, O., & Mocan, M. L. (2015). A review of logistics and transport sector as a factor of globalization. Procedia Economics and Finance, 27, 42-47.
93. Kilibarda, M. J., & Zečević, S. (2008). Upravljanje kvalitetom u logistici. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu.
94. Kilibarda, M., Zečević, S., & Vidović, M. (2012). Measuring the quality of logistic service as an element of the logistics provider offering. Total Quality Management & Business Excellence, 23(11-12), 1345-1361.
95. Kim, M., & Chai, S. (2017). The impact of supplier innovativeness, information sharing and strategic sourcing on improving supply chain agility: Global supply chain perspective. International Journal of Production Economics, 187, 42-52.
96. King, C. A. (1987). A framework for a service quality assurance system. Quality Progress, 20(9), 27-32.
97. Ko, M., Tiwari, A., & Mehnen, J. (2010). A review of soft computing applications in supply chain management. Applied Soft Computing, 10(3), 661-674.
98. Koc, T., & Bozdag, E. (2017). Measuring the degree of novelty of innovation based on Porter's value chain approach. European Journal of Operational Research, 257(2), 559-567.
99. Kohn, J. W., McGinnis, M. A., & Kara, A. (2011). A structural equation model assessment of logistics strategy. The International Journal of Logistics Management.
100. Kong, L., Li, H., Luo, H., Ding, L., & Zhang, X. (2018). Sustainable performance of just-in-time (JIT) management in time-dependent batch delivery scheduling of precast construction. Journal of cleaner production, 193, 684-701.
101. Kottala, S. Y., & Herbert, K. (2019). An empirical investigation of supply chain operations reference model practices and supply chain performance. International Journal of Productivity and Performance Management.
102. Kovács, G., & Spens, K. M. (2020). Relief Supply Chain Management for Disasters: Humanitarian, Aid and Emergency Logistics. Simulation, 436.
103. Kramer, O. (2017). Genetic algorithm essentials (Vol. 679). Springer.
104. Krause, D. R., Handfield, R. B., & Scannell, T. V. (1998). An empirical investigation of supplier development: reactive and strategic processes. Journal of operations management, 17(1), 39-58.
105. Kristofer, M. (2004). Logistika i upravlenie tsepochkami postavok [Logistics and Supply Chain Management]. Translated from English. St. Petersburg, Piter.

106. Kuei, C. H., Madu, C. N., & Lin, C. (2001). The relationship between supply chain quality management practices and organizational performance. International Journal of Quality & Reliability Management.
107. Kumar, D., Singh, O. P., & Singh, J. (2011). Design and analysis of different stages of supply chain: models and methods. International Journal of Indian Culture and Business Management, 4(2), 160-180.
108. Kumar, P., Barua, P. B., & Gaindhar, J. L. (2000). Quality optimization (multi-characteristics) through Taguchi's technique and utility concept. Quality and Reliability Engineering International, 16(6), 475-485.
109. Kuper, L. (2006). Ethics: The leadership edge. Zebra.
110. Kusi-Sarpong, S., Gupta, H., & Sarkis, J. (2019). A supply chain sustainability innovation framework and evaluation methodology. International Journal of Production Research, 57(7), 1990-2008.
111. Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. Industrial marketing management, 29(1), 65-83.
112. Lambert, D., Stock, J. R., Ellram, L. M., & Grant, D. (2006). Fundamentals of Logistics Management: First European Edition. McGraw-Hill.
113. Lamini, C., Benhlima, S., & Elbekri, A. (2018). Genetic algorithm based approach for autonomous mobile robot path planning. Procedia Computer Science, 127, 180-189.
114. 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.
115. Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. Harvard business review, 82(10), 102-113.
116. Lee, S. M., Zuckweiler, K. M., & Trimi, S. (2006). Modernization of the Malcolm Baldrige national quality award. International Journal of Production Research, 44(23), 5089-5106.
117. Leenders, M. R., Fearon, H. E., & England, W. B. (1993). Purchasing and materials management, Richard D. Irwin, New York.
118. Leming, X. L. S. Z. L. (2007). An Approach to Construct Model for Integrating E-Government Systems. Office Automation, (14), 5.
119. Leuschner, R., Charvet, F., & Rogers, D. S. (2013). A meta-analysis of logistics customer service. Journal of Supply Chain Management, 49(1), 47-63.
120. Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. Omega, 34(2), 107-124.
121. Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. Omega, 34(2), 107-124.
122. Li, S., Rao, S. S., Ragu-Nathan, T. S., & Ragu-Nathan, B. (2005). Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. Journal of operations management, 23(6), 618-641.
123. Lieb, R., & Kendrick, S. (2002, January). The use of third-party logistics services by large american manufacturers, the 2002 survey. In Supply Chain Forum: an international journal (Vol. 3, No. 2, pp. 2-10). Taylor & Francis.
124. Liu, J., An, R., Xiao, R., Yang, Y., Wang, G., & Wang, Q. (2017). Implications from substance flow analysis, supply chain and supplier'risk evaluation in iron and steel industry in Mainland China. Resources Policy, 51, 272-282.
125. Lovrić, M. (2009). Osnoce statistike. Osnovni udžbenik. Univerzitet u Kragujevcu, Ekonomski fakultet.
126. Lysons, K., & Farrington, B. (2006). Purchasing and supply chain management. Pearson Education.
127. Maestrini, V., Martinez, V., Neely, A., Luzzini, D., Caniato, F., & Maccarrone, P. (2018). The relationship regulator: a buyer-supplier collaborative performance measurement system. International Journal of Operations & Production Management.

128. Management consulting, strategic business and operations improvement. Ceobreakthrough.com. (2020). Retrieved 15 October 2020, from http://ceobreakthrough.com/.
129. Manufacturing Solutions for Semiconductor and Other Sectors | CollabraTech. Collabratech. (2020). Retrieved 15 October 2020, from https://collabratech.com/.
130. Marien, E. J. (2000). The four supply chain enablers. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW, V. 2, NO. 3 (FALL 1998), P. 60-68: ILL.
131. Martin, A., Doherty, M., & Harrop, J. (2006). Flowcasting the retail supply chain: Slash inventories, out-of-stocks and costs with far less forecasting. Factory 2 Shelf Pub.
132. Marucheck, A. S. (1987). On product liability and quality control. IIE Transactions, 19(3), 355-360.
133. Marucheck, A., Greis, N., Mena, C., & Cai, L. (2011). Product safety and security in the global supply chain: Issues, challenges and research opportunities. Journal of Operations Management, 29(7-8), 707-720.
134. Masui, T., Morita, T., & Kyogoku, J. (2000). Analysis of recycling activities using multi-sectoral economic model with material flow. European Journal of Operational Research, 122(2), 405-415.
135. McAdam, R., & McCormack, D. (2001). Integrating business processes for global alignment and supply chain management. Business Process Management Journal.
136. McClure, E. S. (2020). Disparities in Work Exposures, Health, and Mortality at the Alcoa Aluminum Smelting Facility in West Badin, North Carolina.
137. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. Journal of Business logistics, 22(2), 1-25.
138. Mimović, P., & Krstić, A. (2016). Application of multi-criteria analysis in the public procurement process optimization. Economic Themes, 54(1), 103-128.
139. Mirjalili, S. (2019). Genetic algorithm. In Evolutionary algorithms and neural networks (pp. 43-55). Springer, Cham.
140. Mohammadi, M., Jämsä-Jounela, S. L., & Harjunkoski, I. (2019). Optimal planning of municipal solid waste management systems in an integrated supply chain network. Computers & Chemical Engineering, 123, 155-169.
141. Moradi, M., & Mehrpooya, M. (2017). Optimal design and economic analysis of a hybrid solid oxide fuel cell and parabolic solar dish collector, combined cooling, heating and power (CCHP) system used for a large commercial tower. Energy, 130, 530-543.
142. Narasimhan, R., & Talluri, S. (2009). Perspectives on risk management in supply chains.
143. Navarro, L. (2018). The world class supplier program for mining in Chile: assessment and perspectives. Resources Policy, 58, 49-61.
144. Naylor, J. B., Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. International Journal of production economics, 62(1-2), 107-118.
145. Naylor, J., Hawkins, N., & Wilson, C. (2000). Benchmarking marketing in an SME: the case of an Italian kitchen furniture manufacturer. The Marketing Review, 1(3), 325-339.
146. Nestić, S., & Stefanović, M. (2015). New Service Development Metric In Medium Organizations. Center for Quality.
147. Nicoletti, B. (2018). Agile procurement. In Agile Procurement (pp. 15-42). Palgrave Macmillan, Cham.
148. Nilsson, F. R. (2019). A complexity perspective on logistics management. The International Journal of Logistics Management.
149. Odonkor, C. A. (2016). Quality Improvement (QI): Implementing QI Tools. In Resident's Handbook of Medical Quality and Safety (pp. 275-297). Springer, Cham.
150. Ou, C. S., Liu, F. C., Hung, Y. C., & Yen, D. C. (2010). A structural model of supply chain management on firm performance. International Journal of Operations & Production Management.

151. Pambreni, Y., Khatibi, A., Azam, S., & Tham, J. (2019). The influence of total quality management toward organization performance. Management Science Letters, 9(9), 1397-1406.
152. Pan, A. C. (1989). Allocation of order quantity among suppliers. Journal of purchasing and materials management, 25(3), 36-39.
153. Pandey, H. M. (2016). Performance evaluation of selection methods of genetic algorithm and network security concerns. Physics Procedia, 78, 13-18.
154. Panizza, M., Natali, M., Garbin, E., Ducman, V., & Tamburini, S. (2020). Optimization and mechanical-physical characterization of geopolymers with Construction and Demolition Waste (CDW) aggregates for construction products. Construction and Building Materials, 264, 120158.
155. Parmenter, D. (2019). Key performance indicators (No. 1, pp. 1-xxxi). Wiley,.
156. Pecina, M., & Dufek, R. (2016). Use of LOGFAS tools in logistics planning in NATO. Revista Academiei Fortelor Terestre, 21(2).
157. Peck, H. (2006). Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. International Journal of Logistics: Research and Applications, 9(2), 127-142.
158. Picaud-Bello, K., Johnsen, T., Calvi, R., & Giannakis, M. (2019). Exploring early purchasing involvement in discontinuous innovation: A dynamic capability perspective. Journal of Purchasing and Supply Management, 25(4), 100555.
159. Pongsuwan, P. (2016). How does procurement capability maturity affect e-Procurement adoption and leverage purchasing in supply chain. International Journal of Business and Economic Development (IJBED), 4(3).
160. Porter, M. E. (1985). Value chain. The Value Chain and Competitive advantage: creating and sustaining superior performance.
161. Pyke, D., & Tang, C. S. (2010). How to mitigate product safety risks proactively? Process, challenges and opportunities. International Journal of Logistics: Research and Applications, 13(4), 243-256.
162. Raisinghani, M. S., & Meade, L. L. (2005). Strategic decisions in supply-chain intelligence using knowledge management: an analytic-network-process framework. Supply Chain Management: An International Journal, 10, 151–170
163. Ranshous, S., Shen, S., Koutra, D., Harenberg, S., Faloutsos, C., & Samatova, N. F. (2015). Anomaly detection in dynamic networks: a survey. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 7(3), 223-247.
164. Ravankar, A., Ravankar, A. A., Kobayashi, Y., & Emaru, T. (2017). Optimal robot path selection using Fuzzy Analytical Hierarchical process. In Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings (Vol. 2, No. 3, p. 111).
165. Reichenbachs, M., Schiele, H., & Hoffmann, P. (2017). Strategic supply risk: exploring the risks deriving from a buying firm being of low importance for its suppliers. International Journal of Risk Assessment and Management, 20(4), 350-373.
166. Reverdy, M., & Potocnik, V. (2020). History of Inventions and Innovations for Aluminum Production. In TMS 2020 149th Annual Meeting & Exhibition Supplemental Proceedings (pp. 1895-1910). Springer, Cham.
167. Rezaei, J., & Fallah Lajimi, H. (2019). Segmenting supplies and suppliers: bringing together the purchasing portfolio matrix and the supplier potential matrix. International Journal of Logistics Research and Applications, 22(4), 419-436.
168. Robinson, C. J., & Malhotra, M. K. (2005). Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. International Journal of Production Economics, 96(3), 315-337.
169. Ruan, S. (2020, April). Research on Strategic Cost Management of Enterprises Based on Porter's Value Chain Model. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1533, No. 2, p. 022056). IOP Publishing.

170. Rudzki, R. A., & Trent, R. J. (2011). Next Level Supply Management Excellence: Your Straight to the Bottom Line® Roadmap. J. Ross Publishing.
171. Sahu, P. K., Kumari, K., Pal, S., & Pal, S. K. (2016). Hybrid fuzzy-grey-Taguchi based multi weld quality optimization of Al/Cu dissimilar friction stir welded joints. Advances in Manufacturing, 4(3), 237-247.
172. Saini, N. (2017). Review of selection methods in genetic algorithms. International Journal of Engineering and Computer Science, 6(12), 22261-22263.
173. Sallis, E. (2014). Total quality management in education. Routledge.
174. Sánchez-Fernández, A., Baldán, F. J., Sainz-Palmero, G. I., Benítez, J. M., & Fuente, M. J. (2018). Fault detection based on time series modeling and multivariate statistical process control. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 182, 57-69.
175. Santoso, L. W. (2018). Integration between ERP software and business intelligence in Odoo ERP: case study a distribution company (Doctoral dissertation, Petra Christian University).
176. Saorín-Iborra, M. C., & Cubillo, G. (2019). Supplier behavior and its impact on customer satisfaction: A new characterization of negotiation behavior. Journal of Purchasing and Supply Management, 25(1), 53-68.
177. Sarkar, A., & Mohapatra, P. K. (2006). Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction. Journal of Purchasing and supply management, 12(3), 148-163.
178. Schonberger, R. J. (2008). World class manufacturing. Simon and Schuster.
179. Segura, M., & Maroto, C. (2017). A multiple criteria supplier segmentation using outranking and value function methods. Expert Systems with Applications, 69, 87-100.
180. Shabanpour, H., Yousefi, S., & Saen, R. F. (2017). Future planning for benchmarking and ranking sustainable suppliers using goal programming and robust double frontiers DEA. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 50, 129-143.
181. Shawahna, R. (2019). Development of key performance indicators to capture in measuring the impact of pharmacists in caring for patients with epilepsy in primary healthcare: a Delphi consensual study. Epilepsy & Behavior, 98, 129-138.
182. Shen, W., Hu, D., Günay, E. E., & Kremer, G. E. O. (2020). Evolution of supply chain management: a sustainability focused review. International Journal of Sustainable Manufacturing, 4(2-4), 319-335.
183. Shin, Y. M., Lee, S. C., Shin, B., & Lee, H. G. (2010). Examining influencing factors of post-adoption usage of mobile internet: Focus on the user perception of supplier-side attributes. Information Systems Frontiers, 12(5), 595-606.
184. Shirai, K., & Amano, Y. (2019). Optimal control of production processes that include lead-time delays. International Journal of Innovative Computing, Information & Control: IJICIC= International Journal of Innovative Computing, Information & Control: IJICIC, 15(1), 21-37.
185. Silva, G., Kim, S., Bertolotti, B., Nakamatsu, J., & Aguilar, R. (2020). Optimization of a reinforced geopolymer composite using natural fibers and construction wastes. Construction and Building Materials, 258, 119697.
186. Sinha, S., Ribbich, J. R., Ribbich, M. L., Gaidish, C. J., & Cipolla, J. P. (2019). U.S. Patent No. 10,180,673. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
187. Sivakumar, K., & Roy, S. (2004). Knowledge redundancy in supply chains: a framework. Supply Chain Management: An International Journal.
188. Smith, A. D., & Offodile, O. F. (2007). Exploring forecasting and project management characteristics of supply chain management. International Journal of Logistics Systems and Management, 3(2), 174-214.
189. Snow, C. C., Miles, R. E., & Coleman Jr, H. J. (2000). Managing 21st century network organizations. Technology, Organizations, and Innovation: Critical Perspectives on Business and Management, 1621-38.

190. Solomon, J., & Stokes, M. (1993). He loves GM, he loves it not. Newsweek, 121(13), 42-42.
191. Sönnichsen, S. D., & Clement, J. (2020). Review of green and sustainable public procurement: Towards circular public procurement. Journal of Cleaner Production, 245, 118901.
192. Stadtler, H. (2005). Supply chain management and advanced planning—basics, overview and challenges. European journal of operational research, 163(3), 575-588.
193. Stadtler, H. (2008). Supply chain management—an overview. In Supply chain management and advanced planning (pp. 9-36). Springer, Berlin, Heidelberg.
194. Syazali, M., Putra, F., Rinaldi, A., Utami, L., Widayanti, W., Umam, R., & Jermsittiparsert, K. (2019). Partial correlation analysis using multiple linear regression: Impact on business environment of digital marketing interest in the era of industrial revolution 4.0. Management Science Letters, 9(11), 1875-1886.
195. Syswerds, G. (1989). Uniform cmssover in genetic algorithms, Proceedings of the 3d1nlernolionol Confimnce on Genelic Algorithm: 2-9. Morgan Kauhnan, San Francisco, CA.
196. Škerlič, S. (2017). The impact of employee education and knowledge on the logistics processes in Slovenian companies. Pomorstvo, 31(2), 91-95.
197. Taguchi, G. (1985). Quality engineering in Japan. Communications in Statistics-Theory and Methods, 14(11), 2785-2801.
198. Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001). Towards a framework for project risk knowledge management in the construction supply chain. Advances in Engineering Software, 32(10-11), 835-846.
199. Tang, C. S. (2006). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. International Journal of Logistics: Research and Applications, 9(1), 33-45.
200. Tang, C. S. (2008). Making products safe: process and challenges. International Commerce Review, 8(1), 48-55.
201. Taveira, J. G., Gonçalves, E., & Freguglia, R. D. S. (2019). The missing link between innovation and performance in Brazilian firms: a panel data approach. Applied Economics, 51(33), 3632-3649.
202. Thai, V. V. (2013). Logistics service quality: conceptual model and empirical evidence. International Journal of Logistics Research and Applications, 16(2), 114-131.
203. Thomas, S., Eastman, J., Shepherd, C. D., & Denton, L. T. (2018). A comparative assessment of win-win and win-lose negotiation strategy use on supply chain relational outcomes. The International Journal of Logistics Management.
204. Tilokavichai, V., Sophatsathit, P., & Chandrachai, A. (2012). Innovative logistics management under uncertainty using Markov Model.
205. Trautrims, A., MacCarthy, B. L., & Okade, C. (2017). Building an innovation-based supplier portfolio: The use of patent analysis in strategic supplier selection in the automotive sector. International journal of production economics, 194, 228-236.
206. Trent, R. J. (2001). Applying Tqm to SCM. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW, V. 5, NO. 3 (MAY/JUNE 2001), P. 70-78: ILL.
207. Üstündağ, A., & Ungan, M. C. (2020). Supplier flexibility and performance: an empirical research. Business Process Management Journal.
208. Vahidi, F., Torabi, S. A., & Ramezankhani, M. J. (2018). Sustainable supplier selection and order allocation under operational and disruption risks. Journal of Cleaner Production, 174, 1351-1365.
209. Value Chain Analysis. Mbaboost.com. (2020). Retrieved 15 October 2020, from https://www.mbaboost.com/value-chain-analysis/.
210. Van Hoek, R. I., Chatham, R., & Wilding, R. (2002). Managers in supply chain management, the critical dimension. Supply Chain Management: An International Journal.

211. Veile, J. W., Schmidt, M. C., Müller, J. M., & Voigt, K. I. (2020). Relationship follows technology! How Industry 4.0 reshapes future buyer-supplier relationships. Journal of Manufacturing Technology Management.
212. Venkatraman, N. (1994). IT-enabled business transformation: from automation to business scope redefinition. Sloan management review, 35, 73-73.
213. Vilcu, A., Verzea, I., & Vilcu, C. (2017). Software Application For The Analysis Of The Reliability Of A Textile Equipment. eLearning & Software for Education, 3.
214. Wagner, S. M., & Krause, D. R. (2009). Supplier development: communication approaches, activities and goals. International Journal of Production Research, 47(12), 3161-3177.)
215. Waters, D. (2011). Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics. Kogan Page Publishers.
216. Waters, D., & Rinsler, S. (2014). Global logistics: New directions in supply chain management. Kogan Page Publishers.
217. Wheelen, T. L., Hunger, J. D., Hoffman, A. N., & Bamford, C. E. (2018). Strategic management and business policy: globalization, innovation, and sustainability, 001-178. Edition Pearson, México DF.
218. Wieteska, G. (2020). The Impact of Supplier Involvement in Product Development on Supply Chain Risks and Supply Chain Resilience. Operations and Supply Chain Management: An International Journal, 13(4), 359-374.
219. Wiliding, R. (2004). Supply chain optimisation: using the three «Ts» to enhance value and reduce costs. IFAMM Global Briefing.
220. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. International Journal of Production Research, 58(1), 18-43.
221. Winter, S., & Lasch, R. (2016). Environmental and social criteria in supplier evaluation–Lessons from the fashion and apparel industry. Journal of Cleaner Production, 139, 175-190.
222. Womack, J. P. (2007). The state of lean in 2007. http://www. leaninstituut. nl/publications/101207/LeanYearbook2007. pdf>. Acesso em, 23(09), 2008.
223. Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). The machine that changed the world: The story of lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry. Simon and Schuster.
224. Wong, J. Y., Sharma, S., & Rangaiah, G. P. (2016). Design of shell-and-tube heat exchangers for multiple objectives using elitist non-dominated sorting genetic algorithm with termination criteria. Applied Thermal Engineering, 93, 888-899.
225. Wu, D. J. (2001). Software agents for knowledge management: coordination in multi-agent supply chains and auctions. Expert Systems with Applications, 20(1), 51-64.
226. Xin, B., & Sun, M. (2018). A differential oligopoly game for optimal production planning and water savings. European Journal of Operational Research, 269(1), 206-217.
227. Yao, X., & Askin, R. (2019). Review of supply chain configuration and design decision-making for new product. International Journal of Production Research, 57(7), 2226-2246.
228. Yoon, J., Talluri, S., & Rosales, C. (2020). Procurement decisions and information sharing under multi-tier disruption risk in a supply chain. International Journal of Production Research, 58(5), 1362-1383.
229. Zahra, S. A., & Bogner, W. C. (2000). Technology strategy and software new ventures' performance: Exploring the moderating effect of the competitive environment. Journal of business venturing, 15(2), 135-173.

8. PRILOG

ANKETE UPOTREBLJENA U OKVIRU ISTRAŽIVANJA:

MOLIM DA OCENAMA OD 1 DO 5 (1-NAJNIŽA, 5-NAJVIŠA) OCENITE SLEDEĆE INDIKATORE LOGISTIKE.

UPRAVLJANJE LOGISTIKOM (X1)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Prevođenje zahteva kupaca u zahteve za logistiku						▪ tačnost ▪ sveobuhvatnost
2	Dizajniranje logistike mreže						▪ veličina log. mreže ▪ alternativne putanje
3	Komunicirati o potrebama za eksternim uslugama						▪ broj ugovora ▪ _____ ____
4	Razvoj i održavanje politike i isporuke usluga						▪ broj preispitivanja godišnje
5	Optimizacija definisanja plana i troškova transporta						▪ tačnost planiranja ▪ nivo troškova u odnosu na plan
6	Definisanje ključnih mera performansi						▪ adekvatnost mera performansi
7	Definisanje strategije reverzne logistike						▪ nivo strategije
	UKUPNO						

PLANIRANJE TOKOM MATERIJALA UNUTAR LOGISTIKE (X2)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Planiranje ulaznih materijala za logistiku (vozila, r/d, ulja)						▪ tačnost planera ▪ broj zastoja i dužina zastoja
2	Upravljanje tokom materijala u logistici						▪ troškovi držanja zahteva materijala
3	Praćenje performansi ulaznih isporuka						▪ troškovi ulaznih isporuka ▪ pouzdanost dobavljača
4	Upravljanje tokom vraćenih isporuka						▪ broj vraćenih proizvoda ▪ broj prihvaćenih reklamacija
5	Kontrola kvaliteta vraćenih proizvoda						▪ nivo kontrole ▪ broj prihvaćenih reklamacija
6	Dorada, skladištenje i otprema repariranih delova						▪ troškovi dorade ▪ troškovi otpreme ▪ troškovi skladištenja
	UKUPNO						

Rad skladišta (X3)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Raspoređivanje zahteva						▪ broj magacina ▪ bliskost magacina ka utovaru i istovaru
2	Prijem inspekcija i skladištenje u internim skladištima						▪ brzina i tačnost prijema ▪ nivo inspekcije robe ▪ kvalitet skladištenja
3	Praćenje raspoloživosti proizvoda						▪ tačnost izveštaja o stanju ▪ naručivanje nedostajućih proizvoda na vreme
4	Izbor, pakovanje i utovar proizvoda za isporuku						▪ brzina ▪ tačnost ▪ troškovi utovara
5	Praćenje tačnosti zaliha						▪ kvalitet informac. sistema ▪ redovnost izveštaja o stanju zaliha
6	Praćenje skladištenja kod treće strane (ekst. partnera) i performanse otpremanja robe						▪ tačnost isporuke ▪ isporuka na vreme ▪ broj reklamacija na isporuku
7	Upravljanje zalihama dorađenih proizvoda						▪ posebna mesta za skladištenje ▪ prijave stanja zaliha ▪ kvalitet dorade
8	Upravljanje transferima iz skladišta						▪ broj transporta/ dan ▪ optimizacija

							količina na vozilu ▪ ispunjenje plana otpreme
	UKUPNO						

Upravljanje transportom izvan preduzeća (X4)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Planiranje, transport i doprema proizvoda						▪ tačnost plana ▪ iskorišćenost transportnih vozila ▪ troškovi transporta
2	Praćenje performansi isporuke						▪ na vreme ▪ po količini i asortimanu ▪ bez oštećenja ▪ brzina isporuke po zahtevu
3	Upravljanje transportnih putanja						▪ nivo optimizacije transportnih putanja ▪ nivo rampi za isporuku robe ▪ nivo komunikac. sa korisnikom
4	Dokumentovanje procesa transporta i zahteva za transport						▪ učestalost bitnih zahteva za transport ▪ nivo dokumentovanja radi praćenja i preispitivanja
	UKUPNO						

Uspostavljanje upravljanja i strategije isporuke usluge (X5)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Uspostavljanje upravljanja isporuke usluge						▪ održavanje kontinuiteta isporuke ▪ upravljanje performansama isporuke ▪ upravljanje razvojem isporuke usluge ▪ obezbediti povratnu informaciju o zadovoljstvu korisnika
2	Razvoj strategije isporuke usluge						▪ definisanje ciljeva isporuke usluge ▪ definisanje politike *HR* ▪ vrednovanje raspoloživosti resursa ▪ definisanje log. mreže i ograničenja ▪ definisanje procesa isporuke ▪ definisanje radnih mesta za isporuku i infrastrukturu za to
	UKUPNO						

Uspostavljanje resursima za isporuku (X6)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Upravljanje tražnjom resursa za isporuku usluge						▪ nivo predviđanja ▪ saradnja sa korisnicima ▪ konsenzus o predviđanju ▪ razvoj potrebnih znanja i veština ▪ praćenje aktivnosti u odnosu na plan
2	Kreiranje i upravljanje planom resursa						▪ vrednost korekcije predviđanja ▪ definisanje i upravljanje veštinama ▪ kreiranje plana resursa ▪ uklapanje tražnje za resursima sa kapacitetom, veštinama i sposobnostima ▪ saradnja sa dobavljačima i partnerima za dodatne veštine i sposobnosti ▪ identifikacija kritičnih resursa i kapaciteta
3	Praćenje i upravljanje kapacitetima resursa i raspoloživošću resursa						▪ razvoj plana obuke ▪ razvoj materijala za obuku ▪ razvoj termina za obuku ▪ razvoj sprovođenja obuke ▪ testiranje ostvarenih veština i sposobnosti ▪ efektivnosti obuke
	UKUPNO						

Isporuka usluge korisniku (X7)

Red. br.	Naziv performanse	Ocena					Napomena (indikacija)
		1	2	3	4	5	
1	Iniciranje isporuke usluge						▪ preispitivanje ugovora ▪ razumevanje zahteva korisnika ▪ revizija i odobrenje plana projekta ▪ preispitivanje poslovnih planova kupaca ▪ potvrda eko-svesnosti ▪ identifikacija, izbor i dodeljivanje resursa ▪ planiranje isporuke usluge
2	Izvršenje isporuke usluge						▪ analiza okruženja i zahteva korisnika ▪ definisanje rešenja ▪ validacija rešenja ▪ identifikacija izmena ▪ obezbediti odobrenje ▪ izbor između _____ i kupovine ▪ rasprostiranje rešenja duž firme
3	Kompletiranje isporuke usluge						▪ preispitivanje i vrednovanje uspeha ▪ kompletiranje finansijskih pokazatelja ▪ potvrđivanje isporuke u skladu sa ugovorom ▪ angažovanje resursa ▪ upravljanje kompletiranjem isporuke usluge ▪ upravljanje znanjem, arhiviranje i ažuriranje sistema logistike
	UKUPNO						

Upravljanje logistikom, skladištenjem i transportom (X8)

Red. br.	**Naziv performanse**	**Ocena**					**Napomena (indikacija)**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
1	Upravljanje logistikom						▪ nivo menadžmenta logistikom ▪ nivo liderstva logistikom ▪ nivo usklađivanja politike logistike sa nabavkom i prodajom usluga logistike
2	Upravljanje skladištenjem						▪ nivo prijemne kontrole u skladištu ▪ raspoloživost pristupa u skladištu ▪ nivo automatizacije skladišnih operacija ▪ nivo opreme za _____ u skladištu
3	Upravljanje transportom						▪ nivo menadžmenta transportom ▪ nivo liderstva transportom ▪ nivo *e*-transporta ▪ kapacitet i raspoloživost proizvodnih resursa
	UKUPNO						

Isporuka usluge (X9)

Red. br.	**Naziv performanse**	**Ocena**					**Napomena (indikacija)**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
1	Tačnost i isporuke na vreme						▪ tačnost po specifikaciji ▪ broj reverznih ruta ▪ tačnost isporuke na vreme ▪ iskorišćenost kapaciteta transportnih sredstava
2	Uvažavanje poslovnih zahteva korisnika u vezi lokacije za isporuku, termina, dinamike isporuke itd.						▪ preispitivanje dodatnih zahteva korisnika ▪ izrada aneksa ugovora ▪ potvrda novih lokacija, termina, dinamike isporuke, opreme i ljudstva za istovar
3	Nivo oštećenja robe tokom transporta						▪ nivo i procenat robe sa oštećenjem ▪ procenat gubitka robe tokom transporta ▪ nivo *e*-transporta ▪ kapacitet i raspoloživost proizvodnih resursa
4	Nivo usklađenosti sa ugovornim obavezama						▪ kvalitet isporučene robe prema ugovoru ▪ količina isporučene robe prema ugovoru ▪ ispunjenje rokova isporuke robe prema ugovoru
	UKUPNO						

Kvalitet logističkih usluga (X10)

Red. br.	**Naziv performanse**	**Ocena**					**Napomena (indikacija)**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
1	Nivo zadovoljstva korisnika						▪ proizvodi isporučeni u skladu sa zahtevom ▪ proizvodi isporučeni prema posebnim zahtevima ▪ proizvodi isporučeni prema ugovoru
2	Nivo komunikacije sa korisnikom						▪ frekvencija komunikacije ▪ odgovor na reklamacije ▪ uključivanje zahteva korisnika u planove logistike
3	Upravljanje prigovorima korisnika						▪ nivo detaljnosti analize prigovora ▪ podsticaj brzom odgovoru korisnika ▪ fer odnos sa korisnicima u skladu sa ugovorom
4	Upoređenje lojalnosti korisnika						▪ cene za lojalne korisnike ▪ posebni skupovi za promociju lojalnosti
5	Nivo integracije nabavke, prodaje, marketinga i logističkih usluga						▪ miks logističkih usluga(logistički paket) ▪ pametna logistika ▪ optimizacija logističkih ruta ▪ uklapanje u druge logističke tokove u lancima snabdevanja
	UKUPNO						

Uticaj kvaliteta procesa logistike na poslovne performanse proizvodnih preduzeća

ORIGINALITY REPORT

1%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.kreativeklasse.dk Internet	358 words — 1%
2	ucheg.ru Internet	59 words — < 1%
3	www.singipedia.com Internet	57 words — < 1%
4	text-id.123dok.com Internet	35 words — < 1%
5	repozitorij.svkst.unist.hr Internet	19 words — < 1%
6	www.ukdissertations.com Internet	18 words — < 1%
7	eprints.uny.ac.id Internet	17 words — < 1%
8	www.scribd.com Internet	17 words — < 1%
9	article.scholarena.co Internet	16 words — < 1%
10	www.ftn.kg.ac.rs Internet	16 words — < 1%
	www.vps.ns.ac.rs	

11	Internet	15 words — < 1%
12	media.proquest.com Internet	15 words — < 1%
13	www.pustaka.ut.ac.id Internet	10 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES	ON	EXCLUDE MATCHES	< 15 WORDS
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	ON		