

**PRIMENA METODA KVALITETA U UNAPREĐENJU LOGISTIČKIH OPERACIJA U
AUTO INDUSTRIJI
IMPROVMENT OF LOGISTICS OPERATIONS IN AUTOMOTIVE INDUSTRY
THROUGH USE OF QUALITY METHODS**

Ljubica Medić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Logistika i kvalitet su neraskidivo povezani elementi u modernom poslovanju, posebno u složenim industrijama poput automobilske. Kvalitet obuhvata celokupno iskustvo korisnika, doslednost u isporuci i sposobnost kompanije da se prilagodi promenama i konstantno unapređuje svoje procese. U ovom radu opisana su unapređenja u logističkim procesima korišćenjem metoda kvaliteta koje se primenjuju u automobilske industriji.

Ključne reči: Logistički procesi, metode kvaliteta

Abstract – Logistics and quality are unbreakably linked in modern business, especially in complex industries like the automotive industry. Quality includes the overall user experience, consistency in delivery and the company's ability to adapt to change and constantly improve its process. This paper describes improvements in logistics processes using quality methods applied in the automotive industry.

Keywords: Logistics processes, quality methods

1. UVOD

Logistika je ključna funkcija preduzeća koja upravlja tokovima robe, sirovina, proizvodnje i isporuke proizvoda, osiguravajući efikasnost i pravovremenost. Ona može biti outsourcovaná nezavisnim firmama. Ključna uloga logistike je povezivanje proizvodnje i kretanja proizvoda, što omogućava isporuku pravih proizvoda na pravo mesto u pravo vreme. Za postizanje ovih ciljeva, logistika mora biti u stalnoj koordinaciji sa svim odeljenjima preduzeća.

2. LOGISTIKA

2.1 Logistika

Logistika ima duboke istorijske korene, prateći razvoj civilizacija i njihovu potrebu za efikasnim upravljanjem resursima. Od starih civilizacija poput Rima, gde je logistika bila ključna za vojnu moć, preko srednjovekovnih trgovaca koji su razvijali mreže puteva i morskih ruta, pa sve do industrijske revolucije koja je oblikovala modernu logistiku kroz masovnu proizvodnju i nove transportne

logistika je postala ključni faktor u vojnim strategijama i komercijalnom sektoru, a s razvojem informacionih tehnologija dodatno je unapređena.

Danas, logistika predstavlja sofisticiranu disciplinu koja uključuje fizičko kretanje robe, upravljanje informacijama, resursima i odnosima unutar lanca snabdevanja, igrajući ključnu ulogu u uspehu modernih kompanija.

Efikasna logistika omogućava kompanijama da smanje operativne troškove, poboljšaju kvalitet usluge i budu fleksibilnije prema potrebama kupaca, posebno u industrijama gde je vreme ključan faktor. Takođe, ona ima stratešku dimenziju, omogućavajući kompanijama diferencijaciju na tržištu kroz inovativna rešenja u isporuci i optimizaciji lanca snabdevanja. U eri digitalizacije, logistika postaje centralna funkcija koja povezuje sve aspekte poslovanja, omogućavajući dugoročnu održivost i uspeh. Kroz efikasno upravljanje logističkim procesima, kompanije mogu da smanje troškove, povećaju profitabilnost i unaprede zadovoljstvo kupaca, što je ključ za dugoročan uspeh.

2.2 Cilj logistike

Kroz istoriju, logistika je evoluirala od osnovne funkcije obezbeđivanja resursa za preživljavanje zajednica do ključnog faktora u vojnoj strategiji, trgovini i razvoju gradova. Kako su društva postajala složenija, logistika je igrala vitalnu ulogu u održavanju stabilnosti i rastu velikih carstava, povezujući različite delove sveta putem trgovačkih mreža. Tokom industrijske revolucije, potrebe za efikasnim upravljanjem masovnom proizvodnjom dovele su do razvoja sofisticiranih logističkih sistema.

U savremenom dobu, logistika je postala strateški alat za optimizaciju lanca snabdevanja, ne samo u transportu i distribuciji, već i u integraciji informacija i upravljanju zalihama. Njena uloga u globalnom poslovanju je ključna, jer omogućava kompanijama da postignu konkurentsku prednost kroz efikasno upravljanje resursima i prilagođavanje dinamičnim tržišnim uslovima. Logistika danas nije samo operativna funkcija, već centralna komponenta u ostvarivanju dugoročnog uspeha i zadovoljenju potreba modernih potrošača.

3. KVALITET

Kvalitet predstavlja ključnu komponentu u postizanju uspeha proizvoda, usluga i procesa, jer se odnosi na sposobnost ispunjavanja ili premašivanja očekivanja korisnika. U širem smislu, kvalitet obuhvata tehničke karakteristike, pouzdanost, dugovečnost, estetiku,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, red. prof.

metode, logistika se kontinuirano razvijala. U 20. veku,

sigurnost, i celokupno korisničko iskustvo. On je usko povezan sa percepcijom vrednosti, gde korisnici vrednuju odnos između cene i koristi koje dobijaju. U poslovnom kontekstu, kvalitet ne samo da doprinosi povećanom zadovoljstvu korisnika, već igra ključnu ulogu u izgradnji lojalnosti kupaca, pozitivnog brend imidža i konkurentske prednosti.

Savremeni pristupi kvalitetu zahtevaju kontinuirano praćenje, evaluaciju i unapređenje svih aspekata poslovanja kako bi se postigla doslednost u isporuci i prilagodljivost promenljivim tržišnim zahtevima. Upravljanje kvalitetom postalo je strateški alat koji omogućava kompanijama da smanje rizik od grešaka, optimizuju resurse i poboljšaju operativne performanse. Na taj način, kvalitet postaje dinamičan proces koji zahteva stalno angažovanje i posvećenost kako bi se osiguralo da proizvodi i usluge ostanu relevantni i konkurentni na globalnom tržištu.

Kvalitet nije samo tehničko ispunjenje standarda, već celoviti pristup poslovanju koji uključuje sve aspekte organizacije – od dizajna proizvoda, preko proizvodnih procesa, pa do postprodajnih usluga. On se odražava u sposobnosti kompanije da se prilagodi promenama u tržišnim zahtevima, osigura efikasno upravljanje resursima i pruži dodatnu vrednost korisnicima. Kvalitet, dakle, nije statičan pojam, već stalna težnja ka poboljšanju, inovaciji i stvaranju dugoročnog odnosa sa korisnicima, što doprinosi dugoročnom uspehu i održivosti kompanije na tržištu.

Osnovni standardi kvaliteta pružaju smernice i zahteve za osiguranje da proizvodi i usluge zadovoljavaju minimalne standarde kvaliteta. Oni se definišu kroz dokumente koji opisuju pravila, smernice i karakteristike za aktivnosti ili rezultate, kao što su proizvodi ili usluge, radi postizanja optimalnog nivoa uredenosti.

Standardi imaju značajan pozitivan uticaj na različite aspekte života, uključujući kvalitet proizvoda, bezbednost, pouzdanost i efikasnost. Ako standardi ne bi postojali, lako bismo primetili probleme poput lošeg kvaliteta proizvoda ili nesavršenih sistema.

ISO je nevladina organizacija koja razvija standarde kao što su ISO 9001 za upravljanje kvalitetom i ISO 14001 za upravljanje životnom sredinom. Iako ISO standardi nisu obavezni, često postaju tržišni zahtevi. Standardi se razvijaju kroz međunarodni konsenzus i periodično se pregleduju.

ISO 9001 je standard za sistem upravljanja kvalitetom koji omogućava organizacijama da poboljšaju efikasnost i kvalitet proizvoda/usluga, dok ISO 14001 se fokusira na upravljanje zaštitom životne sredine, pomažući organizacijama da identifikuju i kontrolišu uticaj na životnu sredinu.

ISO 45001 definiše zahteve za sistem menadžmenta bezbednošću i zdravljem na radu, sa ciljem sprečavanja povreda i poboljšanja uslova rada. IATF 16949, razvijen za automobilsku industriju, osigurava poboljšanje kvaliteta i smanjenje varijacija u procesu proizvodnje automobila.

Svi ovi standardi nude brojne prednosti kao što su poboljšanje kvaliteta, povećanje zadovoljstva kupaca, smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu, i poboljšanje bezbednosti i uslova rada. Implementacija standarda može pomoći organizacijama da se usklade sa zakonskim zahtevima, poboljšaju svoj imidž i stvore nove poslovne prilike.

3.1 Uloga kvaliteta u automobilskoj industriji

Kvalitet u automobilskoj industriji mora pratiti i održavati visoke standarde, a standard IATF 16949:2016 igra ključnu ulogu u tome. Ovaj standard, koji je zamenio ISO/TS 16949:2009, definiše zahteve sistema upravljanja kvalitetom specifične za automobilsku industriju. Razvijen od strane Međunarodne automobilske grupe (IATF), IATF 16949:2016 usklađuje se sa ISO 9001, pružajući smernice za dizajniranje, proizvodnju, montažu i servisiranje automobilskih proizvoda.

Standard IATF 16949 pomaže organizacijama da smanje otpad i gubitke kroz kontinuirano poboljšanje i upravljanje rizikom. On takođe naglašava prevenciju defekata, bezbednost proizvoda, upravljanje dobavljačima, i zahteve za ugrađeni softver. Usvajanje ovog standarda poboljšava imidž kompanije, povećava zadovoljstvo kupaca i omogućava pristup velikim kupcima iz automobilske industrije.

Prednosti IATF 16949 uključuju poboljšanje efikasnosti, smanjenje troškova, i usklađivanje sa etičkim praksama. Standard pomaže kompanijama da razviju procesno orijentisane sisteme upravljanja kvalitetom i povećaju svoju sposobnost da ispune visoke zahteve u automobilskom sektoru. Sertifikacija prema IATF 16949 može biti ključ za uspeh i prepoznavanje na globalnom tržištu automobilske industrije.

4. LOGISTIČKI SISTEM U AUTO INDUSTRIJI

Automobilska industrija obuhvata projektovanje, razvoj, proizvodnju, marketing i prodaju motornih vozila, uključujući putničke automobile, laka komercijalna vozila, kamione i autobuse. Ne uključuje održavanje vozila nakon isporuke, poput servisa i benzinskih pumpi.

Automobil je postao ključan deo svakodnevnog života, omogućavajući brži transport i uštedu vremena. Razvoj automobila počeo je 1885. godine s Karlom Bencem i njegovim Motorvagenom. Tokom početka 20. veka, automobili su bili skupi i namenjeni bogatima, dok je Fordov Model T revolucionisao proizvodnju i učinio automobile pristupačnijim masama.

Evropska industrija postigla je značajan uspeh s modelom Folksvagen Buba, simbolom narodne automobile. Moderno doba donelo je standardizaciju, napredne tehnologije poput prednjeg i pogona na sve točkove, te sveprisutnu upotrebu dizel motora i sistema za ubrizgavanje goriva. Kina je od 2009. godine lider u proizvodnji automobila.

S obzirom na potrebu za smanjenjem zagađenja, industrija se okreće električnim vozilima i autonomnim automobilima. Kompanije poput Gugla razvijaju vozila koja samostalno upravljaju, sa fokusom na sigurnost i futuristički dizajn.

4.1 Logistika u autoindustriji

Logistika delova u automobilskoj industriji suočava se s izazovima zbog masovnog prilagođavanja proizvoda i potrebe za tačno na vreme isporukom. U proizvodnji automobila, koordinacija hiljada delova i dobavljača, kao i radnika, je ključna kako bi montažne linije bile neprekidne. U slučaju nedostatka delova, mogu se preduzeti različite reakcije, uključujući zadržavanje rada, ekspresnu isporu-

ku, preskakanje delova s naknadnom ugradnjom, ili zaustavljanje montaže, što može uzrokovati visoke troškove. Novi trendovi dodatno komplikuju logistiku, kao što su povećana raznolikost delova zbog prilagodbi automobila kupcima, proizvodnja više modela na istoj liniji i primena Just-in-Time (JIT) i Just-in-Sequence (JIS) principa. Ovi trendovi zahtevaju efikasno upravljanje dobavljačima, minimalizaciju zaliha i preciznu koordinaciju. Logistika se deli na eksternu (od dobavljača do OEM-a), internu (unutar OEM-a) i povratnu (vraćanje praznih kontejnera). Efikasna logistika u automobilske industrije uključuje upotrebu tehnologija kao što su RFID i IoT za praćenje u realnom vremenu, automatizaciju i povratnu logistiku za reciklažu i upravljanje neispravnim delovima. Ulaganje u nove tehnologije i kontinuirano poboljšanje procesa može poboljšati performanse i konkurentsku prednost na tržištu.

4.2 Tipovi logističkih procesa i njihovi problemi

Upravljanje logistikom je složen proces ključan za efikasnost lanca snabdevanja, koji obuhvata planiranje, implementaciju i kontrolu toka robe, usluga i informacija od izvora do krajnjeg odredišta. Ovo uključuje upravljanje proizvodnjom i korisničkim uslugama, sa ciljem isporuke proizvoda na pravo mesto po optimalnoj ceni i prema očekivanjima kupaca.

Postoje četiri ključne oblasti upravljanja logistikom: Ulazna logistika: Fokusira se na efikasan protok robe i materijala od dobavljača do proizvodnih objekata ili skladišta. Obuhvata upravljanje transportom, kontrolu zaliha i odnose sa dobavljačima, sa ciljem poboljšanja operativne efikasnosti i smanjenja troškova.

Izlazna logistika: Usmerena je na transport gotove robe od proizvodnih objekata do potrošača. Ova oblast uključuje odabir porudžbina, konsolidaciju, otpremu i isporuku proizvoda, s naglaskom na poboljšanje korisničke usluge ismanjenje troškova.

Reverzna logistika: Ova oblast se bavi kretanjem robe od kupaca nazad do prodavaca ili proizvođača, uključujući upravljanje povratima, renoviranje proizvoda i rukovanje neprodatim artiklima. Cilj je smanjenje otpada, povrat vrednosti i poboljšanje ukupne efikasnosti.

Logistika treće strane (3PL) i četvrte strane (4PL): 3PL pruža usluge poput transporta, skladištenja i distribucije za svoje klijente, dok 4PL preuzima celu funkciju upravljanja lancem snabdevanja, nadgledajući multiple 3PL-ove i pružajući integrisana rešenja. Zelena logistika, koja se fokusira na održivost, postaje sve važnija u smanjenju ekološkog otiska i očuvanju resursa.

Ciklus upravljanja logistikom obuhvata razne aspekte poput zadovoljstva kupaca, rukovanja proizvodima, kvantifikacionih atributa, zaliha i prometa proizvoda, informatičkih sistema i tehnologija, rokova isporuke i troškova tranzita, te skladištenja i upravljanja zalihama. Efikasno upravljanje svim ovim aspektima doprinosi smanjenju troškova, poboljšanju vremena isporuke, povećanju kvaliteta i zadovoljstvu kupaca. Savremene tehnologije, poput RFID-a i IoT-a, poboljšavaju praćenje i upravljanje, dok zelena logistika doprinosi održivosti. Razumevanje i primena ovih strategija omogućava preduzećima da postignu veću profitabilnost i konkurentsku prednost na tržištu.

5. METODE KVALITETA

Metode rešavanja problema u automobilske industrije ključne su za unapređenje različitih aspekata poput dizajna vozila, proizvodnje, kontrole kvaliteta, upravljanja lancem snabdevanja i zadovoljstva kupaca. Tri najčešće korišćene metode su 8D metodologija, Root Cause Analysis (RCA), i Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).

8D metodologija je strukturirani pristup koji se koristi za identifikaciju, korekciju i sprečavanje problema. Efikasna je za složene probleme i uključuje formiranje tima, jasno definisanje problema, implementaciju privremenih mera, identifikaciju osnovnog uzroka koristeći alate poput Ishikawa dijagrama i 5 Zašto, razvoj i primenu dugoročnog rešenja, te preventivne mere kako bi se sprečilo ponavljanje problema.

Root Cause Analysis (RCA) fokusira se na otkrivanje osnovnih uzroka problema i koristi alate kao što su Ishikawa dijagram, koji vizualno prikazuje različite uzroke, i tehnika 5 Zašto koja omogućava dublje istraživanje uzroka kroz seriju pitanja "Zašto?".

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) je sistematičan metod za identifikaciju i analizu mogućih grešaka u proizvodu ili procesu, procenu njihovih posledica, i određivanje mera za smanjenje rizika. Ovaj metod uključuje identifikaciju mogućih grešaka, analizu njihovih efekata, utvrđivanje uzroka, ocenu rizika na osnovu ozbiljnosti, verovatnoće i sposobnosti otkrivanja, implementaciju korektivnih mera, i praćenje i reviziju procesa.

Korišćenje ovih metodologija omogućava automobilske industrije da efikasno rešava probleme i poboljša kvalitet, pouzdanost i zadovoljstvo kupaca. U narednom tekstu biće detaljno objašnjena primena 8D metodologije, uključujući njenu upotrebu u logističkim procesima.

5.1 8D metodologija

Metodologija 8D (osam disciplina) je pristup rešavanju problema razvijen od strane Ford Motor Company, koji se koristi u raznim industrijama, uključujući automobilske, vazduhoplovnu, proizvodnu i zdravstvenu zaštitu. Ovaj strukturirani okvir pomaže u identifikaciji, analizi i rešavanju složenih problema kvaliteta, koristeći timski rad i sistematski pristup kroz osam koraka.

Početni korak, D0, uključuje planiranje projekta i prikupljanje informacija kako bi se stvorila osnovna struktura za rešavanje problema. Zatim se formira tim u koraku D1, koji treba da ima adekvatna znanja i iskustva za rešavanje problema. Korak D2 fokusira se na precizno definisanje i opisivanje problema kako bi se usmerila pažnja tima na pravi problem. U koraku D3, razvijaju se privremene mere za obuzdavanje problema dok se ne nađe trajno rešenje.

Korak D4 je ključan za identifikaciju i verifikaciju glavnog uzroka problema, koristeći tehnike kao što su Ishikawa dijagram i 5 zašto.

Ishikawa dijagram, poznat i kao riblja kost ili dijagram uzroka i posledice, pomaže u identifikaciji i analizi uzroka problema u procesima upravljanja kvalitetom. Razvijen od strane profesora Kaoru Ishikawe, ovaj alat omogućava

timovima da vizualizuju i istraže potencijalne uzroke problema kroz glavne kategorije kao što su materijali, mašine, metode, radna snaga, merenja i okruženje.

Kreiranje dijagrama uključuje definisanje problema, identifikaciju glavnih uzroka, brainstormanje potencijalnih uzroka, analizu i verifikaciju uzroka, i razvoj rešenja. Dijagram je koristan za vizuelno rešavanje problema, identifikaciju osnovnih uzroka, otkrivanje slabosti u procesima i ubrzanje rešavanja problema.

Prednosti Ishikawa dijagrama uključuju njegovo korišćenje u različitim kontekstima van proizvodnje, mogućnost detaljne analize uzroka, i pomoć u poboljšanju kvaliteta i efikasnosti procesa. Ovaj alat je jednostavan, ali veoma efikasan u pronalaženju i rešavanju problema u različitim organizacijama.

Metoda "5 puta zašto" je tehnika koja se koristi za identifikaciju osnovnih uzroka problema kroz postavljanje serije od pet uzastopnih pitanja "zašto". Ova metoda omogućava duboku analizu problema, omogućujući otkrivanje korenskih uzroka koji uzrokuju određene probleme.

Tehniku je razvila kompanija Toyota, a koristila se za poboljšanje proizvodnih procesa. Iako jednostavna i brza, metoda može imati ograničenja kao što su subjektivnost u odgovorima i nedovoljna dubina analize za složene probleme.

Prednosti metode uključuju njenu jednostavnost, efikasnost u identifikaciji osnovnog uzroka i široku primenu. Međutim, može biti površna za složene probleme i zavisi od znanja tima.

Pravilnom primenom, metoda "5 puta zašto" može značajno poboljšati kvalitet procesa i proizvoda, i doprineti kontinuiranom poboljšanju organizacije.

U koraku D5, odabiru se stalne korektivne mere koje treba da eliminišu glavni uzrok problema, a u D6 se implementiraju i verifikuju te mere kako bi se osigurala njihova efikasnost. Korak D7 uključuje prevenciju ponovnog pojavljivanja problema kroz modifikaciju sistema i procedura, dok se u D8 pružaju čestitke timu i analizira uloga svakog člana u procesu.

8D metodologija omogućava organizacijama da efikasno rešavaju složene probleme, poboljšavaju kvalitet proizvoda ili usluga, i povećavaju zadovoljstvo korisnika, naglašavajući značaj saradnje, donošenja odluka zasnovanih na podacima i kontinuiranog poboljšanja.

5.2. FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) je metodologija koja pomaže u identifikaciji i analizi potencijalnih grešaka u proizvodima ili procesima, kao i njihovih posledica. Njen cilj je sprečiti pojavu problema, smanjiti rizik od grešaka, povećati pouzdanost i bezbednost, i unaprediti zadovoljstvo kupaca. Proces uključuje identifikaciju svih mogućih grešaka, analizu njihovih efekata, pronalaženje osnovnih uzroka, procenu trenutnih kontrola, i izračunavanje RPN-a (Risk Priority Number) kako bi se prioritizovale greške. Na osnovu toga se razvijaju i implementiraju korektivne mere, dok se FMEA redovno ažurira kako bi se osiguralo njeno efikasno funkcionisanje. U automobilske industriji, FMEA metodologija igra ključnu ulogu u prepoznavanju i smanjenju rizika, poboljšanju kvaliteta proizvoda i

procesa, te povećanju sigurnosti i pouzdanosti vozila.

6. ZAKLJUČAK

Primena metoda kvaliteta u logističkim procesima ključno je za postizanje efikasnosti, pouzdanosti i zadovoljstva kupaca. Ove metode, kao što su Lean, Six Sigma i TQM, omogućavaju unapređenje logističkih operacija kroz eliminaciju otpada, smanjenje troškova i povećanje pouzdanosti usluga. Takođe, fokusiraju se na smanjenje rizika i donošenje odluka zasnovanih na podacima, što pomaže organizacijama da steknu konkurentsku prednost. Analizom logističkih problema pomoću Ishikawa dijagrama i metode 5 Zašto identifikovani su ključni problemi poput nedostatka standardizovanih procedura, loše obuke i komunikacije, zastarele opreme, i loših uslova rada. Metoda 5 Zašto je omogućila otkrivanje osnovnih uzroka tih problema, uključujući nedostatak centralizovanog sistema za dokumentaciju i slabu svest menadžmenta o važnosti standardizacije.

Rešenja uključuju investiranje u razvoj centralizovanog sistema, obuku menadžmenta o značaju standardizacije, i uvođenje standardizovanih procedura. Kontinuirano praćenje i revizija su neophodni za održavanje efikasnosti i kvaliteta. Korišćenje ovih metoda omogućava organizacijama da unaprede efikasnost, smanje troškove i poboljšaju zadovoljstvo kupaca u logističkim operacijama.

7. LITERATURA

- [1] Paul Myerson – Lean Supply Chain and Logistics Management, 2012. godina, McGraw Hill Companies
- [2] Ivan Beker – Upravljanje lancima snabdevanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] <https://www.logos3pl.com/what-is-automotive-logistics-in-supply-chain-and-how-does-it-work/> pristupljeno 23.06.2024
- [4] Jeffrey Liker – Toyota Way, 2003. godina, McGraw Hill

Kratka biografija:



Ljubica Medić rođena je u Zrenjaninu 2000. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta modula Kvalitet i logistika odbranila je u avgustu 2024. godine.
kontakt: ljubicamedic14@gmail.com