

ANALIZA I OPTIMIZACIJA PROCESA PAKOVANJA U KOMPANIJI “ADIANT AUTOMOTIVE”**ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF PACKING IN “ADIANT AUTOMOTIVE” COMPANY**

Aleksandra Maksimović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene teorijske osnove iz oblasti logistike i skladišnog poslovanja kao i teorijske osnove iz oblasti lean filozofije te uticaj lean-a na skladišno poslovanje, sa posebnim fokusom na lean alat Spaghetti i VSM. Na primeru organizacije „Adiant Automotive”, analiziran je način pakovanja kroz lean alat Spaghetti dijagram i VSM, na osnovu čega je izvršena optimizacija i predložene mere unapređenja.

Ključne reči: Logistika, Skladištenje, Lean, SWOT analiza, Ishikawa diagram, Spaghetti diagram, VSM

Abstract – The paper presents the theoretical foundations in the field of logistics and warehouse operations, as well as the theoretical foundations of lean philosophy and the impact of lean on warehouse operations, with a special focus on the lean tools Spaghetti Diagram and Value Stream Mapping (VSM). Using the example of the organization Adiant Automotive, the packaging process was analyzed through the lean tools Spaghetti Diagram and VSM, based on which optimization was performed and improvement measures were proposed.

Keywords: Logistics, Warehousing, Lean, SWOT, Ishikawa diagram, Spaghetti and VSM

1. UVOD

Optimizacija procesa transporta i procesa skladištenja u preduzeću je od velike važnosti za postizanje efikasnosti i tome sledi smanjenje troškova poslovanja, čemu teži svako preduzeće. U ovom master radu, analizirano je celokupno trenutno funkcionisanje procesa kompanije „Adiant Automotive“, kompanije koja se bavi proizvodnjom navlaka za automobilska sedišta. Akcenat je na segment pakovanja gotovog proizvoda, tj. predložena je optimizacija pakovanja dodavanjem određenog broja navlaga u kutiju. Kroz rad predstavljene su sve uštede koje je ova optimizacija donela. Za analizu trenutnog i budućeg stanja korišćeni su Lean alati Spaghetti diagram i Value Stream Mapping. Rad je strukturiran u devet povezanih delova, koja zajedno čine jednu celinu.

NAPOMENA:

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

2. LOGISTIKA

U etimološkom pogledu koren reči logistika potiče grčkog i francuskog jezika. Prema određenim autorima reč logistika ipak potiče od grčke reči logistike i znači: veština računanja pomoću slova (umesto cifara), algebra; veština pravljenja zaključaka, sposobnost zaključivanja; nauka koja uči kako se proračunavaju vreme i prostor koji su potrebni da bi se izveo kakav taktički potez (vojno značenje) [1]. Takođe, značenja koja su prisutna su da je logistika materijalna podrška, organizacija smeštaja, snabdevanja i svih drugih poslova koji su neophodni za pravilno funkcionisanje nekog poduhvata [2].

Osnovni ciljevi logistike su [3]:

- Zadovoljenje potreba kupaca
- Smanjenje troškova
- Povećanje efikasnosti
- Optimizacija zaliha
- Poboljšanje konkurentne prednosti
- Smanjenje vremena isporuke
- Poboljšanje kvaliteta usluge
- Minimizacija uticaja na okolinu
- Fleksibilnost i prilagodljivost

3. PAKOVANJE

Jedan od načina za smanjenje troškova logistike je pakovanje, kroz efikasno korišćenje prostora u kamionima, kontejnerima i skladištima. U automobilske industrije je od izuzetnog značaja. U zavisnosti od grane automobilske industrije i specifičnih zahteva kupca, transporta i dobavljača koriste se različite vrste pakovanja. Najveći izazov sa kojim se susreće pakovanje je balansiranje između zaštitne funkcije pakovanja i optimizacije troškova. Naime, na pakovanje se posmatra kao na ključni deo logističkog lanca koji direktno utiče na troškove i efikasnost. Inovacije u pakovanju predstavljaju centralni faktor u uspehu logističkih operacija. Primer načina uštede u logističkom lancu optimizacijom pakovanja predstavljen je u ovom radu.

4. LEAN

LEAN filozofija i metodologija razvijena su u Japanu sredinom 20. veka, a njeni koreni sežu od početka 20. veka. Od dvihiljadite godine do danas LEAN se nastavlja razvijati i prilagođavati u skladu s novim izazovima i tehnologijama. LEAN filozofija se temelji na principima kao što su eliminacija otpada, kontinuirano poboljšanje

(kaizen), i poštovanje ljudi, a njeni principi i alati i dalje igraju ključnu ulogu u modernom upravljanju proizvodnjom i poslovnim procesima. Lean koristi razne alate kao što su 5Sm Kaizen, Value Stream Mapping, Poka-Yoke, Heijunka i drugi. Za potrebe analize u radu korišćena su dva alata, Spaghetti diagram i Value Stream Mapping.

4.1. Spaghetti diagram

Spaghetti dijagram je alat u LEAN metodologiji koji vizualizuje tok materijala i informacija u procesu. Naziv potiče od izgleda linija koje često podsećaju na špagete zbog njihove zbrkanosti i kompleksnosti. Ovaj dijagram pomaže u identifikaciji otpada kao što su nepotrebna kretanja i dupliranje napora.

4.2. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) je alat u LEAN metodologiji koji se koristi za vizualizaciju svih koraka u procesu proizvodnje ili pružanja usluge, kako bi se identifikovale prilike za poboljšanje. VSM prikazuje tok materijala i informacija od početka do kraja procesa, uključujući sve aktivnosti koje dodaju ili ne dodaju vrednost. Proces uključuje mapiranje trenutnog stanja (as-is) kako bi se razumelo kako trenutno funkcioniše proces, a zatim se razvija mapa željenog budućeg stanja (to-be) koja prikazuje poboljšane procese. Na osnovu ove analize, implementiraju se promene za unapređenje efikasnosti i smanjenje vremena proizvodnje ili pružanja usluge.

5. ORGANIZACIJA ADIENT AUTOMOTIVE

5.1. O organizaciji

Kompanija Adient bavi se proizvodnjom automobilskih sedišta. Specijalizuje se za dizajn, razvoj i proizvodnju automobilske unutrašnjosti s fokusom na sedišta. Osnovana je 2016 godine kada se izdvojila iz Johnson Controls. Operativni centar kompanije je u SAD. Prisutna je u više od 200 proizvodnih i skladišnih objekata, u 33 zemlje. Adient Loznica je jedan od proizvodnih pogona kompanije Adient u Srbiji. Pogon zapošljava oko 1100 radnika. Kompanija se sastoji iz 2 divizije Trim i Foam. Divizija Trim bavi se isključivo šivenjem navlaka za automobilska i kamionska sedišta. Divizija Foam bavi se proizvodnjom komponenti koji se montiraju u unutrašnjosti automobile.

5.2. Funkcionisanje celokupnog procesa

Proces zapocinje prijemom i obradom porudžbine kupca. Za potrebe projekta rađena je analiza na TRIM diviziji, diviziji koja se bavi šivenjem navlaka za auto sedišta, konkretno za potrebe kupca Nissan Motor Manufacturing UK Ltd. Kupac je smešten u Sunderlandu i jedan je od većih fabrika za proizvodnju automobila u Evropi jos od 1986. godine. Poručivanje navlaka vrši se na nedeljnom nivou putem EDI porudzbine i FIRM. EDI i FIRM kontakt iz logistike Sunderland šalje logistici u Adientu u Loznici. EDI predstavlja predikciju porudžbine za nekoliko nedelja unapred, najčešće 15 nedelja, dok FIRM predstavlja tačnu porudžbinu za narednu nedelju. Za prijem EDI porudžbine u kompaniji Adient Loznica koristi se Quality Assurance Database (QAD). QAD je

softversko rešenje za upravljanje poslovnim procesima. Pripada grupi ERP sistema (Enterprise Resource Planning). Celokupan proces proizvodnje radi se na principu car seta. Jedan car set (cs) sastoji se od dve prednje navlake za sedenje FC (Front Cushion), dve prednje navlake za Celokupan proces proizvodnje radi se na principu car seta. Jedan car set (cs) sastoji se od dve prednje navlake za sedenje FC (Front Cushion), dve prednje navlake za leđa FB (Front Back), dve navlake za zadnju klupu automobila i to za leđa RB (Rear Back) i jedne navlake za zadnju klupu za sedenje RCB (Rear Cushion Back). Pre početka projekta, na osnovu broja navlaka u jednoj kutiji definisan je minimalni cs za podučivanje, u ovom slučaju to je 30cs. To podrazumeva 30 plus 30 navlaka FB, 30 plus 30 navlaka FC, 30 plus 30 navlaka RB i 30 navlaka RCB. Nakon analize FIRM-A i EDI-ja, u kompaniji Adient logistika plavi plan proizvodnje po danima za narednu nedelju kako bi zahtev kupca bio ispoštovan. Da bi plan proizvodnje bio realizovan, potrebno je da stanje materijala bude ažurirano u skladu sa EDI porudžbinom kupca. Analiza stock-a materijala i slanja novih porudžbina dobavljačima takođe se vrši na nedeljnom nivou nakon prijema EDI-ja od kupca. Za ove potrebe takođe se koristi QAD sistem. Ukoliko su svi potrebni materijali dostupni, plan proizvodnje potrebno je uneti u poseban program Cutman, koji predstavlja vid komunikacije i razmene informacija između logistike i sektora predproizvodnje. Na osnovu podataka unetih u program Cutman sektor predproizvodnje pravi plan krojenja materijala. Materijale izdaje magacin na osnovu količina koje sam preračunava program Cutman. Materijali se potom kroje na posebnim mašinama, lektama. Kada se navlake sa sašiju prolaze različite kontrole kvaliteta. Ukoliko je navlaka adekvatnog kvaliteta, prosleđuje se na pakovanje, ukoliko nije navlaka se vraća na doradu ili škartira. Ukoliko su navlake ispunile sve standarde kvaliteta zahtevane od kupca, navlake se pakuju. Svaki grupa navlaka ima poseban način pakovanja:

- FB navlake pakuju se u jednu kutiju tako da sa leve strane se pakuje 15 navlaka levog FB, a sa desne strane 15 navlaka desnog FB. Ukupan broj navlaka u kutiji je 30.
- RB navlake pakuju se u jednu kutiju tako da sa leve strane se pakuje 15 navlaka levog RB, a sa desne strane 15 navlaka desnog RB. Ukupan broj navlaka u kutiji je 30.
- FC navlake pakuju se u kutiju tako da sa leve strane se pakuje 30 navlaka levog FC, a sa desne strane 30 navlaka desnog FC, Ukupan broj navlaka u kutiji je 60.
- RCB se pakuje u jednu kutiju, ukupan broj navlaka je 30.

Nakon pakerske zone, sledeći korak je skladištenje i transport kupcu.

6. IDENTIFIKACIJA NEDOSTATAKA

Za identifikaciju nedostataka i problema korišćena je SWOT analiza i Ishikawa dijagram.

6.1. SWOT analiza

SWOT analiza predstavlja akronim engleskih reči: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - snage, slabosti, prilike, pretnje. Definiše se kao tehnika strategijskog menadžmenta putem koje se uočavaju strategijski izbori dovođenjem u vezu snaga i slabosti preduzeća sa šansama i pretnjama u eksternom okruženju.

U kompaniji Adient, za potrebe projekta akcenat se stavlja na pakersku zonu usled problema zatrpanosti i nemogućnosti pripreme isporuke na vreme. Kao glavne snage preduzeća navedene su: kvalitetni proizvodi sa stabilnom potražnjom, uspostavljeni logistički i distribicioni sistem, postojeći tim sa iskustvom u pakovanju, kompanija ima mogućnost prilagođavanja proizvodnog i pakerskog procesa. Istaknute slabosti su: prenatrpanost pakerske zone zbog prevelikog broja kutija, niska efikasnost pakovanja zbog potrebe za većim brojem kutija po isporuci, manjak prostora za efikasno skladištenje kutija pre isporuke, smanjena brzina pakovanja zbog česte potrebe manipulacije spakovanih kutija, visoki troškovi skladištenja i transporta zbog većeg broja kutija. Prilike kompanije Adient koje su navede u SWOT analizi su: optimizacija pakovanja povećanjem broja navlaka u kutiji, smanjujući broj kutija i oslobađajući prostor, poboljšanje produktivnosti kroz bolje korišćene raspoloživog vremena i prostora, uvođenje novih rešenja sa bolje iskorišćenje skladišnog prostora. Dok su pretnje bile sledeće: nastavak zatrpanosti pakerske zone može dovesti do ozbiljnih operativnih problema, kao što su kašnjenje u isporuci, povećani troškovi usled organizacije specijalnih transporta ukoliko dođe do kašnjenja, nemogućnost skaliranja proizvodnje zbog nedostatka prostora.

Slabosti jasno ukazuju da trenutna strategija pakovanja izaziva prenatrpanost. Pretnje ukazuju na operativne rizike kao što je kašnjenje. Cilj je rešiti problem zatrpanosti pakerske zone.

6.2. Ishikawa diagram

Ishikawa dijagram je rezultat opšte analize uticaja (uzroka) koji uslovljavaju određeni ishod posmatrane pojave [5]. Najčešći način pravljenja Ishikawa dijagrama jeste da se uzroci podele u 4 kategorije, poznatije kao 4M: uzroci problema u ljudima, metodama, materijalu i opremi.

Za identifikaciju nedostataka u kompaniji Adient sa fokusom na pakersku zonu dodate su još dve kategorije, okruženja i merenje. Uzroci problema u kategoriji ljudi su: nedovoljan broj pakera po smeni, česta premeštanja i fizički napor zbog nedostatka prostora, operateri manipulišu velikim brojem kutija što usporava rad i neefikasna organizacija radnih zadataka. U kategoriji materijali: kutije za pakovanje imaju veći kapacitet od iskorišćenog, oštećeni materijal za pakovanje, nedostatak kutija u ključnim momentima, nekvalitetna ambalaža. U kategoriji metod: nedovoljna kontrola tokom procesa pakovanja, neefikasni procesi pakovanja, nedostatak procedura, nepotrebno kretanje prilikom pakovanja. U kategoriji mašine: nedostatak opreme za efikasnije pakovanje, nepravilno održavanje opreme, kvarovi na mašinama za pakovanje. U kategoriji okruženje: ograničen prostor u pakerskoj zoni, pretrpana pakerska

zona zbog loše iskorišćenog kapaciteta kutija, loša organizacija prostora za skladištenje kutija pre isporuke, ne postoji jasno definisan prostor između pakerske zone i magacina. Dok u kategoriji merenja navedeni su sledeći uzroci: nepravilno merenje troškova i prostora, nedovoljno merenje toka procesa pakovanja, loše merenje zauzetog prostora u pakerskoj zoni, nedostatak podataka o kapacitetu kutija.

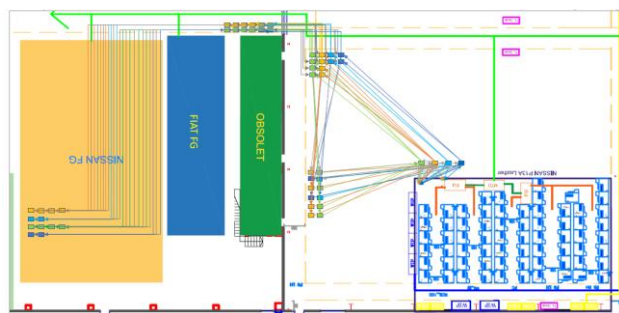
Ishikawa jasno pokazuje da je zatrpanost pakerske zone posledica neadekvatnog pakovanja i loše optimizacije. Preložena mera za ovaj problem bi bila optimizacija pakovanja dodavanjem broja navlaka po kutiji. Na taj način bi se smanjio broj kutija, oslobodio prostor u pakerskoj zoni i ubrzao process pakovanja.

7. PREDLOG OPTIMIZACIJE PROCESA PAKOVANJA

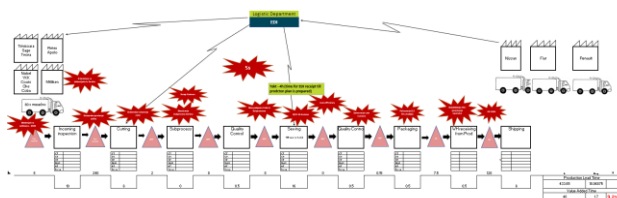
Celokupna optimizacija započeta je predlogom povećanja broja navlaka u kutiji na način da to ne naruši kvalitet. Kao što je napomenuto, trenutni broj FB i RB navlaka u kutiji bio je 15 navlaka sa leve strane plus 15 navlaka sa desne strane, dakle ukupan broj navlaka 30. Predlog unapređenja je pakovanje 20 navlaka sa leve strane plus 20 navlaka sa desne strane, tako da ukupan broj navlaka bude 40. Kako se promena odnosi samo na navlake FB i RB, pakovanje za RCB i FC navlake nije se menjalo. Ova promena bi dovela i do povećanja minimalne količine za porudžbinu sa 30 car setova na 60 car setova. Uštede koje su očekivane ovom optimizacijom su:

- Smanjenje troškova transporta
- Smanjenje troškova carine
- Smanjenje broja kamiona organizovanih od strane Adienta ka Sunderland-u
- Smanjenje zauzetog prostora u magacinu
- Smanjenje broja hengera i kutija u celokupnom procesu
- Ušteda vremena rada operatera u pakerskoj zoni, kao i u magacinu
- Smanjen broj iskorišćenih odevta (nalepnica koje se lepe na kutije)

U skladu sa očekivanim uštedama, bilo je potrebno izračunati trenutno stanje za svaku planiranu uštedu. Za ovaj korak korišćeni su Lean alati, Spaghetti dijagram i VSM za prikaz trenutnog stanja. Dobijeni rezultati prikazani su na slici 1 i slici 2.



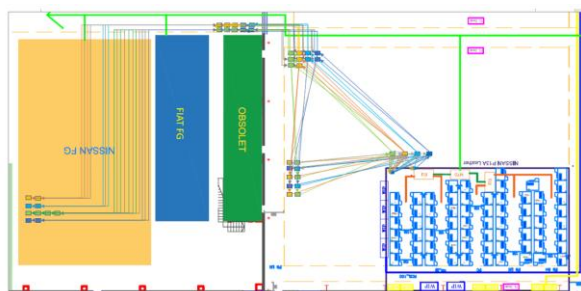
Slika 1. Spaghetti diagram pakera i WH operatera trenutnog stanja



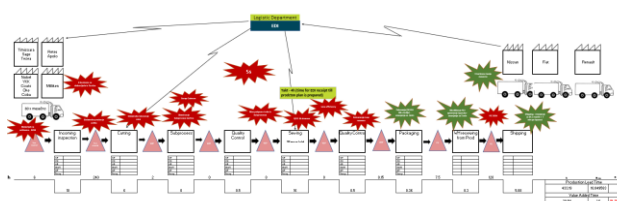
Slika 2. Trenutni VSM

U ovoj fazi izračunato je trenutno vreme, trenutni troškovi kao i trenutna površina koja se koirsti u magacinu. Posmatran je period od godinu dana, na osnovu EDI-ja dobijenog od kupca u tom trenutku.

Nakon implementiranja predložene promene, urađen je novi VSM i Spaghetti dijagram za predstavljanje budućeg stanja. Rezultati su prikazani na slici 3 i slici 4.



Slika 3. Spaghetti diagram pakera i WH operatera nakon optimizacije



Slika 4. Novi VSM

Na osnovu novih podataka izračunato je trenutno vreme, trenutni troškovi kao i trenutna površina koja se koirsti u magacinu. Posmatran je period od godinu dana i isti EDI koji se koristio za prvobitnu analizu. Rezultati pre i nakon optimizacije prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati optimizacije

		Pre	Posle
Bezbednost	N/A	0	0
Efikasnost	%	84	84
Kvalitet	PPM	15290	15290
Vreme pakovanja	h/god	3191	3055
Vreme skladištenja	h/god	1227	920
Vreme pripreme isporuke	h/god	633	534
Troškovi carine	EUR/god	12660	10680
Troškovi transporta	EUR/god	1094734	937984

Nalepnice za kutije	EUR/god	2442	2035
Prostor u magacinu	m ²	104	87

6.1. Finansijska analiza

Promena načina pakovanja dovela je do značajnih ušteda na godišnjem nivou: oko 33 kamiona manje organizovanih od strane Adienta Loznice, ušteda troškova carine i transporta oko 150 hiljada godišnje, smanjen broj kutija i hengera u celokupnom ciklusu za oko 50, ušteda prostora u magacinu za oko 17 metara kvadratnih, ušteda vremena operatera oko 500 sati.

7. ZAKLJUČAK

Optimizacija pakovanja, dodavanjem samo 10 navlaka u kutiju, deluje ne tako značajno, ali za kopmaniju koja se bavi autoindustrijom pokazala se kao dobar korak za unapređenje efikasnosti kompanije. Smanjenje broja potrebnih kutija za pakovanje većeg broja navlaka, dovelo je do smanjena broja potrebnih kamiona za isporuke ka kupcu organizovanih od strane Adient-a. Ovo doprinosi i smanjenu logističkih troškova, transporta i carine. Takođe optimizacija je dovela i do povećanja produktivnosti zaposlenih i boljem korišćenju raspoloživog vremena. Osim toga, prostor u magacinu je bolje iskorišćen, što automatski vodi ka boljoj organizaciji skladišnih operacija. Iako promena na prvi pogled nije toliko krucijalna, njen efekat je na celokupno poslovanje kompanije.

4. LITERATURA

- [1] M. Vujaklija, „Leksikon stranih reči i izraza“, 25. izdanje, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- [2] I. Klajn, M. Šipka, „Veliki rečnik stranih reči i izraza“, Prometej, Novi Sad, 2008.
- [3] A. Rushton, P. Croucher, P. Baker, „The handbook of logistics and distribution management“, Kogan Page Publishers, London, 2017.
- [4] <https://sh.wikipedia.org/wiki/Skladi%C5%A1te> (pristupljeno u julu 2024.)
- [5] V. Vulanović, D. Stanivuković, B. Kamberović, N. Radaković, R. Maksimović, V. Radlovački, M. Šilobad, „Metode i tehnike unapređenja procesa rada“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.

Kratka biografija:



Aleksandra Maksimović rođena je u Loznici 1998. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo – Kvalitet i logistika odbranila je 2024. godine. kontakt: alexsaska98@gmail.com