

PRIMENA ROBOTA U POVIŠENJU EFEKTIVNOSTI I EFIKASNOSTI PROCESA NABAVKE**THE APPLICATION OF WORK IN INCREASING THE EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF THE PROCUREMENT PROCESS**

Marija Ninkov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je duboka analiza procesa nabavke robota i kako optimizacija ovog procesa može dovesti do povećanja efektivnosti i efikasnosti u kasnijem procesu održavanja. Efikasno upravljanje nabavkom može značajno uticati na smanjenje troškova, povećanje raspoloživih sistema kao i bolje iskorišćenje resursa.

Ključne reči: Logistika, nabavka, industrija 4.0 i 5.0, finansijska analiza uštede

Abstract – The goal of this labor is a deep analysis of the robot procurement process and how optimization of this process can lead to increased effectiveness and efficiency in the subsequent maintenance process. Effective procurement management can significantly reduce costs, increase available systems and better usage of resources.

Keywords: Logistics, procurement, industry 4.0 & 5.0, saving financial analys.

1. UVOD

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, automatizacija i primena robota postaju ključni faktori za postizanje veće konkurentske prednosti i poboljšanja operativne efikasnosti. Industrijski roboti sve više postaju neizostavan deo proizvodnih procesa, pružajući mogućnosti za bržu, precizniju i pouzdaniju proizvodnju. Međutim, uz njihovu implementaciju nastaju i izazovi, posebno u pogledu nabavke, postavljanja i održavanja ovih tehnološki složenih sistema.

Glavni izazov jeste sprovođenje analize procesa nabavke robota s ciljem povećanja efikasnosti i efektivnosti u procesu održavanja u kompaniji „**Toyo Tire**“.

2. LOGISTIKA

Logistika je veština i nauka upravljanja, inženjeringa i tehničkih aktivnosti u vezi sa zahtevima, projektovanjem i resursima snabdevanja i održavanja u podršci ciljeva, planova i operacija.

Primena logistike u različitim oblicima ljudskih aktivnosti uslovlila je njeno diferenciranje, pa se pored vojne i

tehničke, razvila i poslovna logistika. Kao nauka, poslovna logistika predstavlja ekonomsku disciplinu koja proučava tokove transformacije ekonomskih sadržaja u okviru preduzeća. Ona time stvara naučno uopštena rešenja za prevazilaženje prostorne i vremenske dimenzije ciklusa reprodukcije [1].

Logistika preduzeća, bazirana na ciljevima preduzeća, predstavlja skup zadataka i iz ovih zadataka, izvedenih mera za obezbeđenje optimalnog protoka materijalnih dobara, informacija i vrednosti u procesu transformacije predmeta rada u okviru reprodukcionog lanca nekog preduzeća, počev od njegovih isporučilaca, preko proizvodnje, pa do krajnjeg potrošača [3].

Logistika obuhvata planiranje, upravljanje, realizaciju i kontrolisanje tokova materijalnih dobara. Svi subjekti koji su prisutni u realizaciji transformacije tih dobara, od mesta isporuke do mesta prijema, se povezuju na što profitabilniji način. Cilj logistike preduzeća je zadovoljenje potreba kupaca isporukom traženog predmeta u pravo vreme na pravom mestu u odgovarajućoj količini sa odgovarajućim kvalitetom i odgovarajućim informacijama po konkurentnoj ceni a po minimalnim ukupnim troškovima upravljanja. Odavde se može izvući zaključak da je cilj logistike preduzeća u stvari kvalitetna i pravovremena realizacija tokova materijalnih dobara i pripadajućih informacija.

Raščlanjivanjem ovako definisanog opšteg cilja logistike moguće je razlikovati dva osnovna pod cilja, i to:

- **efikasnost:** zadovoljavanje potrebe klijenta za traženom robom naodređenom mestu i u određenom roku;
- **efektivnost:** zadovoljenje potrebe klijenta za traženom robom samiminalnim ukupnim troškovima realizacije te potrebe.

3. NABAVKA

Nabavka je funkcija preduzeća koja se brine da organizacija bude obezbeđena svim potrebnim sirovinama, poluproizvodima, uslugama i ostalim sredstvima neophodnim za neprekinuto odvijanje procesa proizvodnje, odnosno pružanja usluge, ako je to osnovna delatnost organizacije.

Prilikom razmatranja procesa rada funkcije nabavke, potrebno je posebnu pažnju usmeriti na dva bitna aspekta nabavke [4]:

- operativnu efektivnost i
- troškovnu efikasnost.

NAPOMENA:

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

Od nabavke se očekuje da [2]:

1. obezbedi neprekidan tok materijala, nabavki i usluga, potrebnih za rad organizacije
2. minimalizuje ulaganja u zahteve i gubitke
3. održava adekvatne standarde kvaliteta
4. nađe ili razvija kompetentne dobavljače
5. standardizuje, gde god i kad god je moguće, kupovinu
6. kupovina potrebnih jedinica i usluga, bude po najnižoj mogućoj ceni
7. unapredi konkurentnu poziciju organizacije
8. radi harmonizovano sa ostalim delovima organizacije i
9. ispuni ciljeve nabavke na najnižem mogućem nivou administrativnih troškova

3.1 Direktna nabavka

Podrazumeva da između nabavke i prodavca nema posrednika - najkraći put ugovaranja i isporuke robe.

Direktnu nabavku mogu inicirati i kupac (nabavno odeljenje) i prodavac (dobavljač), usmenim ili pismenim putem [5].

3.2 Indirektna nabavka

Podrazumeva nabavku putem posrednika. Uvek postoji jedan ili više posrednika u lancu nabavke. Više posrednika - obično veća nabavna cena i nepovoljniji ostali uslovi [5].

3.3 "Just in time" (JIT) nabavka

JIT nabavka podrazumeva nabavku u kojoj se materijal iz transportnog sredstva prebacuje direktno u proizvodnju (smanjuju se troškovi nabavke, zaliha, skladištenja), materijal stiže "tačno na vreme" u proizvodnju (npr. nekoliko sati pre nego što počne da se koristi). Izvorno se vezuje za japansku kompaniju Tojota (1984. god.) [5].

4. ANALIZA PROCESA NABAVKE U PREDUZEĆU

Kompletan proces nabavke u kompaniji je skup aktivnosti koje obuhvataju planiranje, traženje, odabir, naručivanje, primanje i plaćanje robe ili usluga koje kompanija treba za svoje poslovanje. Proces nabavke može biti različit u zavisnosti od vrste i veličine kompanije, kao i od zakonskih propisa koji se odnose na javne ili privatne nabavke.

4.1 Osnovne faze procesa nabavke

4.1.1 Identifikacija potrebe:

Ova faza podrazumeva prepoznavanje i definisanje potrebe za robom ili uslugom koja nije dostupna u kompaniji. Potreba može nastati iz zahteva klijenata, planova proizvodnje, projekata, strategija ili drugih faktora. Potrebno je precizno opisati karakteristike, količinu, rokove i budžet za robu ili uslugu koja se nabavlja.

4.1.2 Istraživanje tržišta:

Ova faza podrazumeva prikupljanje informacija o potencijalnim dobavljačima, cenama, kvalitetu, uslovima i drugim aspektima ponude na tržištu. Cilj je pronaći

najpovoljniju opciju koja zadovoljava potrebe kompanije. Ova faza može uključivati i analizu rizika, pregled referenci, ocenu održivosti i druge kriterijume za izbor dobavljača.

4.1.3 Odabir dobavljača:

Ova faza podrazumeva donošenje odluke o tome koji dobavljač će biti angažovan za isporuku robe ili usluge. Odluka se zasniva na rezultatima istraživanja tržišta i na usklađenosti sa zakonskim i internim pravilima kompanije. Ova faza može uključivati i pregovore sa dobavljačima, potpisivanje ugovora ili narudžbenica, definisanje rokova i načina plaćanja i drugih detalja saradnje.

4.1.4 Isporučka robe ili usluge:

Ova faza podrazumeva praćenje i kontrolu isporuke robe ili usluge od strane dobavljača. Cilj je osigurati da roba ili usluga stigne na vreme, u dogovorenoj količini i kvalitetu, i da se poštuju svi dogovoreni uslovi. Ova faza može uključivati i prijem robe ili usluge, proveru dokumentacije, rešavanje eventualnih reklamacija ili problema i druge aktivnosti vezane za isporuku.

4.1.5 Plaćanje robe ili usluge

Ova faza podrazumeva izvršenje finansijskih obaveza prema dobavljaču u skladu sa ugovorom ili narudžbenicom. Cilj je platiti robu ili uslugu po fer i transparentnoj ceni, uz poštovanje rokova i načina plaćanja. Ova faza može uključivati i proveru faktura, evidentiranje troškova, izdavanje potvrda o plaćanju i druge aktivnosti vezane za plaćanje.

4.2 Sistem za upravljanje procesima i resursima u kompaniji

Kompanija „Toyo Tire” za unapređenje svojih poslovnih performansi, efikasnosti i konkurentnosti, implementirala je programski sistem SAP. SAP sistemi dizajnirani su za obradu bilo koje vrste podataka. Omogućuju integrisanje informacija i sadržaja različitih radnih jedinica, koristeći mrežne procese i neke metode računarske obrade.

Ovaj izvršni softver ima dva vitalna elementa, koja mu omogućavaju da bude jedan od najpouzdanijih u bilo kojoj kompaniji:

- Prvo je imati efikasan server, na kojem su sve baze podataka i omogućava vam da kupcu ponudite sve što je potrebno za optimizaciju organizacije.

- Drugi je kupac, u ovom slučaju organizacija, koja je u programu predstavljena kao SAP prijava. To je mala prizma koja se instalira na PC kompanije, omogućavajući joj podatke koji se odnose na nju.

Ovaj sistem zasnovan na obradi podataka dizajniran je da ponudi informacije u vezi sa procesima i upravljanjem resursima u organizaciji. Sistem zahteva unos podataka koji se unose na platformu i unutar okruženja, proizvode potrebne informacije za kompaniju. Proizvodnja ovih podataka je prethodno konfigurisana, gde se utvrđuju oblici i karakteristike kompanije. Rezultat omogućava ponudu izvještaja i procesa koji služe organizaciji, doneti važne odluke, kao i izložiti situacije i status istih. Sistem je odličan za one velike korporacije u kojima se upravlja

ogromnim protokom podataka. SAP sistem obrađuje bilo koju vrstu informacija, bez obzira na veličinu, otuda i njegov veliki otpor, što ga je učinilo jednim od najtraženijih poslovnih softvera u kompanijama [6].

5. EFEKTIVNOST I EFIKASNOST

Pod pojmom efektivnost se najčešće podrazumeva stepen ostvarenja ciljeva ("raditi prave stvari"), dok se pod pojmom efikasnost podrazumeva ostvarivanje tih ciljeva na što bolji način ("raditi stvari na pravi način") [7].

E/E su dva komplementarna pokazatelja, koji predstavljaju stepen dobrote sistema (mogli bismo reći kvalitet procesa u njemu) [8].

Čišćenje u kompaniji na način koji se trenutno obavlja, predstavlja veoma veliki trošak budžetu, a kvalitet i produktivnost obavljenih poslova je veoma nizak, motivacija izvršilaca na niskom nivou. Veliki je gubitak vremena, resursa, snage, novca. Mnogi dobavljači iz te branše nude soluciju i rešenje uz pomoć svojih za tu potrebu razvijenih mašina. Jedna od tih prilika jeste implementacija robotske tehnologije za održavanje higijene u proizvodnim pogonima i administrativnim zgradama kompanije.

6. INDUSTRIJA 4.0 i 5.0

Industrija 4.0 i Industrija 5.0 predstavljaju koncepte koji se odnose na digitalnu transformaciju i tehnološke promene u proizvodnji i industrijskim sektorima. Svaka od ovih koncepcija donosi svoje karakteristične inovacije i promene. Industrija 4.0 se odnosi na četvrtu industrijsku revoluciju, koja se fokusira na povezivanje i digitalizaciju različitih industrijskih procesa. Industrija 5.0 je nastavak koncepta Industrije 4.0, ali sa naglaskom na ljudsku dimenziju i saradnju između ljudi i tehnologije. Obe ove koncepcije su promenile način na koji se proizvodi, komunicira i upravlja u industrijskim sektorima, donoseći sa sobom nove mogućnosti, ali i izazove kao što su promene u radnoj snazi, bezbednosti podataka i održivosti. Industrija 5.0 veoma veliki akcenat i važnost daje humanizaciji tehnologije, koja je orjentisana ka ljudima i njihovoj zajedničkoj saradnji.

6.1. Autonomna tehnologija za čišćenje – SCRUBBER 50

Autonomni robot za čišćenje Scrubber 50 (Slika 1) koji se sam dopunjava energijom i koji sam puni i prazni rezervoare za vodu. Scrubber 50 je pametni robot koji predstavlja budućnost čišćenja. Moćan robot dizajniran za čišćenje podova i ribanje, sposoban da očisti velike površine u kratkom vremenskom periodu, opremljen sensorima koji sprečavaju da se sudari sa ljudima i preprekama što ga čini pogodnim i za okruženja sa puno ljudi. Ovi roboti su opremljeni četkama ili valjcima za čišćenje podova. Mogu obavljati funkciju pranja, brisanja i usisavanja podova, ovisno o konkretnom modelu. Njegov agilni dizajn omogućava mu da reaguje na promene u okruženju i da automatski vrši korekcije održavanja bez asistencije čoveka. Mapiranje je neophodno, na početnoj fazi gde čovek ima udeo, prilikom prve vožnje robota i prvog čišćenja kroz sve reone, nakon toga robot sam preračunava najefikasniju rutu prostora izbegavajući sve prepreke koje se nalaze na

tlu. Na kraju ciklusa čišćenja, Scrubber 50 će se vratiti na svoju radnu stanicu, napuniti se energijom, isprazniti otpadnu vodu i dopuniti svoje zalihe vode. Robotom se može upravljati ručno ali i daljinski preko aplikacije. Korisnici mogu programirati raspored čišćenja i različite postavke, što olakšava upravljanje njihovim radom. Ovi roboti su deo šireg trenda automatizacije i robotike u čišćenju industrijskih i komercijalnih prostora, doprinoseći efikasnosti i smanjenju potrošnje resursa.



Slika 1 Scrubber 50

U Tabeli 1, prikazana je analiza ponude dobavljača opreme, specifikacije kao i jedinična cena mašine.

Tabela 1 Specifikacija robota

SCRUBBER 50	
Secifikacija proizvoda	NILFISK
KARAKTERISTIKA	PERAČ, ČISTAČ, MOP
DIMENZIJE Š X D X V (BEZ BOČNIH ČETKI)	760 X 1350 X 1440 MM
TEŽINA (BEZ OPREME I ALATA)	484 KG
ŠIRINA ČIŠĆENJA	510 MM
TEORETSKA MAKSIMALNA PRODUKTIVNOST	1936M ² /H
TIP BATERIJE	AGM
KAPACITET BATERIJE	255 AH
TEŽINA BATERIJE	24 V
RADNI NAPON	1200 W
UKUPNA SNAGA	8,53°
PROTOK VAZDUHA	1,1 M/S
MAKSIMALAN NAGIB	
MAKSIMALNA BRZINA KRETANJA	
DISK ČETKA	
VALIKASTA ČETKA (OPCIONO)	
BROJ OBRTAJA ČETKE	157 O/MIN
KRPA ZA PRAŠINU	
KESA ZA PRAŠINU	
TANK ZA ČISTU / PRLJAVU VODU	57 LIT
POSUDA ZA SMEĆE (ZA VALIKASTU ČETKU)	
SENZOR SISTEMA	2D i 3D VIZUELNI SENZOR POMOĆU KOJEG SE DETEKUJE LOKACIJA PREKO TAG-a
OPTIMALNO VREME RADA	5 H
JEDINIČNA CENA	€ 41.933

Predloženim rešenjem bi povećali sigurnost, fleksibilnost, efikasnost i efektivnost; napravili bi uštedu u vremenu, novcu; smanjili bi ljudsku radnu snagu, mogućnost povreda, izostanaka, bolovanja.

Kao i svaka unapređenja, sa sobom u proces donose mnoge prednosti ali sa sobom nose i određeni stepen rizika.

6.2 Finansijska analiza

U današnjem globalnom poslovnom okruženju, odluke o implementaciji novih tehnoloških rešenja često se temelje

na preciznim analizama i računicama. Uvođenje robota za čišćenje umesto radnika nije izuzetak. Kako bismo doneli obrazloženu odluku o ovoj važnoj promeni, neophodno je pažljivo razmotriti sve relevantne faktore, uključujući i potencijalnu isplativost.

Kada govorimo o ovako velikoj promeni i investiciji, neophodno je da se osvrnemo na troškove koji nam predstoje kao i mogućoj štednji i želimo da procenimo da li će ova promena doneti očekivanu štednju. Istovremeno, razmotrićemo i posledice i rizike koji mogu proizaći iz ovog koraka. Kada govorimo o štednji, tu su rad/produktivnost, upotreba opreme za rad, a samim tim produžavamo životni vek podnih obloga.

Budući da radna snaga čini i do 85% troškova čišćenja, doći će do najvećih ušteda od uštede rada. Sve mašine za čišćenje podova imaju stopu produktivnosti koju možemo koristiti za procenu uštede u radu. U velikim prostorima, nadogradnja od manjih mašina na veću, može nam uštedeti hiljade troškova rada svake godine.

Na osnovu proračunatih površina prostora fabrike, transportnih puteva i staza, tačno dobijeni podatak je da površina koja je predviđena za čišćenje pomoću robota, iznosi **75.501 m²**.

Broj mašina koji bi bio optimalan za datu površinu jeste **4** robota i na osnovu tih podataka u Tabeli 2 prikazana je finansijska analiza.

Tabela 2. Finansijska analiza

	TRENUTNI NAČIN	
	NILFISK	ODRŽAVANJA
<i>Cena 4 robota</i>	€ 167,732.00	0
<i>Troškovi održavanja</i>	€ 27,792.00	€ 120,000.00
<i>Ukupni troškovi</i>	€ 195,524.00	
<i>Ukupna ušteda 1. godine</i>	-€ 75,524.00	
<i>Ukupna ušteda 2. godine</i>	€ 16,684.00	
<i>Ukupna ušteda svake naredne godine</i>	€ 92,208.00	

7. ZAKLJUČAK

Nakon čitave analize, važno je napomenuti da uticaj ovakve implementacije zavisi od mnogo faktora, uključujući ekonomske, društvene i političke. Pored svih prednosti i novih vrednosti koje donosi ovakvo unapređenje, za mene je gubitak radnih mesta jedna od najvećih negativnih posledica ovakve implementacije. Ključno je da se vodi pažljiva strategija da bi se izbalansirali pozitivni i negativni efekti i osiguralo da radnici budu spremni za promene koje donosi automatizacija.

8. LITERATURA

- [1] Gereke R., Lekić S., Logistika preduzeća, BPŠ, Beograd, 2008.
- [2] Stanivuković, D. (2003), Logistika - Skripta za predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Departman za industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, Novi Sad.
- [3] Gajić V., (2003) Skripte sa predavanja iz predmeta Logistika preduzeća, Fakultet tehničkih nauka, Departman za saobraćaj, Novi Sad
- [4] Beker, I., Stanivuković, D. (2007) Logistika (skripta sa predavanja), odeljak Nabavka, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [5] <https://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat13360.pdf>
- [6] <http://belgrade2016.rs/sta-je-sap/>
- [7] Milan M. Andrejić., 2015., Modeli merenja i unapređenja efikasnosti logističkih procesa distribucije proizvoda, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- [8] Bajović, V., et al. "Principi opšteg modela ocene efikasnosti i efektivnosti sistema menadžmenta kvalitetom podržane računarom." (2008)

Kratka biografija:



Marija Ninkov rođena je u Novom Sadu 1997 godine. Diplomirala 2022 godine na Fakultetu tehničkih nauka u oblasti inženjerski Saobraćaj. Master rad na studijskom programu: Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, na usmerenju Menadžment kvaliteta i logistike odbranila 2023 godine.