Primjena Lean koncepcije na primjeru distribucije paketa

Cvetković, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:359508

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 501/TGL/2021

Primjena Lean koncepcije na primjeru distribucije paketa

Luka Cvetković, 3283/336

Varaždin, srpanj 2021. godine

Sveučilište Sjever

Tehnička i gospodarska logistika

Završni rad br. 501/TGL/2021

Primjena Lean koncepcije na primjeru distribucije paketa

Student

Luka Cvetković, 3283/336

Mentor

Živko Kondić, dr. sc.

Varaždin, srpanj 2021. godine

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Koprivnica
Trg dr. Žarka Dolinara 1, HR-48000 Koprivnica

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ: preddiplomski stručni studij Tehnička i gospodarska logistika

PRISTUPNIK: LUKA CVETKOVIĆ | MATIČNI BROJ: 3283/336

DATUM: 07.01.2021. | KOLEGIJ: ORGANIZACIJA PROIZVODNJE

NASLOV RADA: Primjena Lean koncepcije na primjeru distribucije paketa

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Application of Lean concept on the example of package distribution

MENTOR: Prof.dr.sc. Živko Kondić | ZVANJE: Redoviti profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA:

1. Zoran Busija, dipl.ing, predavač, predsjednik
2. dr.sc.Živko Kondić, redoviti profesor, mentor
3. dr.sc. Veljko Kondić, viši predvač,član
4. dr.sc. Vesna Sesar, rezervni član
5.

Zadatak završnog rada

BROJ: 501/TGL/2021

OPIS:

U završnom radu potrebno je:

-Definirati i opisati osnovna obilježja te razvoj Lean proizvodnje.
-Objasniti osnovne principe (načela) Lean koncepcije.
-Objasniti osnovne gubitke (rasipanja) koja se javljaju u procesima proizvodnje i pružanja usluga.
-Prikazati najčešće korištene alate i metode u primjeni Lean koncepcije te ih ukratko obajsniti.
-Opisati primjer primjene Lean koncepcije na jednom realnom procesu (distribuciji paketa) u odabranom poduzeću. Posebno se koncentrirati na konsatataciji stanja u procesu cross-dockinga i analizi nepotrebnih kretanja i zastoja. na kraju toga opisa dati krataku analizu rezultata.
-U zaključku se kritički osvmuti za završni rad.

ZADATAK URUČEN: 14.09.2021. | POTPIS MENTORA:

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE SJEVER

Predgovor

Ja Luka Cvetković izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno, koristeći znanja i vještine koje sam stekao tijekom studiranja, te navedenu literaturu.

Zahvaljujem mentoru dr.sc. Živku Kondiću na vremenu, strpljenju i podršci tokom izrade završnog rada i gospodinu Dubravku Ptičeku na pružanim informacijama i suradnji.

Posebno se zahvaljujem obitelji, djevojci i svim prijateljima na podršci i savjetima tokom studiranja.

Sažetak

Fokus završnog rada je prikazati primjenjivanje Lean koncepcije na netipičnom primjeru u tvrtki koja prodaje usluge. Razrađuju se teme Lean koncepcije i Lean alata. Osim osnovnih alata Lean koncepcije kao što su 5S, Kanban, Kaizen i Just in time u ovom radu razrađuju se troškove i gubitke koje Lean koncepcija pokriva. Te gubitke se dublje analizira na primjeru službi dostave paketa i u konačnici pokuša riješiti uz pomoć Lean koncepcije.

Ključne riječi: kvaliteta, upravljanje kvalitetom, gubitci, Lean metode i alati, poboljšanja, DPD i distribucija paketa.

Summary

The focus of the final paper is to show the application of the Lean concept on an atypical example in a company that sells services. Topics of Lean concept and Lean tools are elaborated. In addition to the basic tools of Lean concept such as 5S, Kanban, Kaizen and Just in time, this paper elaborates on the costs and losses that Lean concept covers. These losses are analyzed in more depth on the example of the package delivery service and ultimately tries to solve it with the help of the Lean concept.

Key words: quality, quality management, Lean methods and tools, improvements, DPD and package distribution.

Popis korištenih kratica

JIT	Just-in-time
KPI	Key Performance Indicators (Ključni indikatori performansi)
5S	Kratica za skup metoda koji čine 5S metodu
kg	kilogram
m	metar
km	kilometar

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Lean koncepcija 2
   2.1. Povijest Lean koncepcije 2
   2.2. Lean gubitci 4
   2.3. Principi Lean koncepcije 5
   2.4. Lean alati 6
2.4.1. Kaizen 7
2.4.2. 5S alat 8
2.4.3. Just in time 10
2.4.4. Pareto analiza 11
3. Primjer primjene Lean koncepcije u odabranom poduzeću 12
   3.1. Kratki opis poduzeća DPD CROATIA d.o.o. 12
   3.2. Opis analiziranog skladišta 13
   3.3. Proces Cross-dockinga prije implementacije Lean koncepcije 13
3.3.1. Konstatacija stanja u procesu cross-dockinga 15
3.3.2. Analiza nepotrebnih kretnji i zastoja 18
   3.4. Proces Cross-dockinga poslije implementacije Lean koncepcije 21
4. Analiza rezultata 26
5. Zaključak 27
6. Literatura 28

1. Uvod

Prvobitna svrha ovog završnog rada je pobliže objasniti i definirati princip Lean sustava organizacije. U prvom dijelu govorit će se o povijesti, ciljevima i značajkama Lean sustava. Što ono znači u svijetu poslovanja i na koji način mijenja pogled na cjelokupno poslovanje i organizaciju samog poslovanja. Zatim će se obrađivati alati koji se koriste kod implementacije takvog sustava. Alati koji su ključni u ispunjenju Lean uspješnosti. Alati postoje na usko povezanim razinama ljudske i materijalne strane. Implementacija Lean sustava zahtjeva prikupljanje informacija i pretvaranje istih u podatke iz kojih se mogu iščitati i uvidjeti problemi i prepreke organizacije koje dovode do manje efikasnog i skupljeg poslovanja na dnevnoj bazi. Provođenje Lean sustava je korištenje Lean alata i principa s ciljem uklanjanja i predviđanja budućih problema i prepreka. Lean alati koji će se opisivati biti će Kaizen, 5S, Just-in-time, Kanban. Drugi cilj ovog završnog rada jest prikazati primjenu Lean sustava na netipičnom primjeru. Lean sustav tipično se provodi u nekoj vrsti industrije, jer tamo pokazuje znatne rezultate. U drugom dijelu rada nalazi se detaljan primjer jedne takve implementacije Lean sustava u poduzeću DPD CROATIA d.o.o. Promatrano poduzeće bavi se uslužnom djelatnošću kao dostavna služba. Poduzeće ima za cilj dnevnu normu koju želi ispuniti što efikasnije i efektivnije. U tom cilju uvodi se Lean. Lean princip obično se provodi na proizvodnji organizacije. Isti alati i principi mogu se primijeniti na procese poduzeća, te pokazati rezultate neovisno o tome što se to poduzeće bavi prodajom usluge. Također nakon toga pobliže se objašnjava način rada i organizacija posla u promatranom poduzeću. Važan čimbenik u istraživanju jest prikupljanje podataka koji pomažu u prikazivanju stvarnog stanja procesa. Na primjer, vrijeme trajanje operacija i količina posla obavljenog tokom promatranog vremena. Ti podaci daju dublji uvid u stanje i razinu obavljanog posla u obliku podataka. Isti podaci skupljeni su nakon uspješnog ulaganja i provođenja Lean sustava, te se uspoređuju u dokazivanju utjecaja promjene.

2. Lean koncepcija

2.1. Povijest Lean koncepcije

Priča o Lean koncepcije počinje s autoindustrijom i Henryom Fordom. On je prvi počeo razmišljati o efikasnosti procesa proizvodnje i povećanju kvalitete završnog proizvoda. Usredotočenost na uklanjanje škarta i efikasnost proizvodnje bili su njegovi prioriteti. Takav pristup proizvodnji omogućuje Fordu ogromnu brzinu proizvodnje, a s time i brzinu prodaje. „Problem s Fordovim sustavom nije bio protok: uspio je svakih nekoliko dana okretati zalihe cijele tvrtke. To je bila njegova nesposobnost da pruži raznolikost. Model T je bio ograničen samo na jednu boju. Također je bilo ograničenja na jednu specifikaciju tako da su sve šasije modela T bile u osnovi identične sve do kraja proizvodnje 1926. godine. (Kupac je imao izbor između četiri ili pet karoserijskih izvedbi, dodatak vanjskih dobavljača dodan na sam kraj proizvodne linije.) Čini se da su praktički svi strojevi u tvrtki Ford Motor Company radili na jednom broju dijela, a u osnovi nije bilo promjena.“ S povećanjem zahtjeva kupaca za varijaciju tržišni udio Forda pada.



Slika 2.1.1. Henry Ford [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford]

Te mane u dugotrajnosti bili su svjesni Kiichiro Toyoda i Taiichi Ohno iz Toyote. Proučavanjem Fordovog pristupa proizvodnji dolaze do problema tog pristupa i rješenja koja bi mogla znatno utjecati na kontinuitet proizvodnje i zainteresiranosti kupaca. „Takav je sustav u osnovi preusmjerio fokus proizvodnog inženjera s pojedinih strojeva i njihove upotrebe na protok proizvoda kroz cjelokupni postupak. Toyota je zaključila da je potrebna prava količina strojeva

za kapacitet operacija i varijacije operacija, uvodeći strojeve za samokontrolu kako bi se osigurala kvaliteta, postavljajući strojeve u redoslijed procesa, pionirske brze postavke kako bi svaki stroj mogao izraditi male količine mnogih brojeva dijelova i svaki postupak korak obavještava prethodni korak o trenutnim potrebama za materijalima, bilo bi moguće dobiti nisku cijenu, veliku raznolikost, visoku kvalitetu i vrlo brzo vrijeme protoka kako bi se odgovorilo na promjene želja kupaca. Također, upravljanje informacijama moglo bi se učiniti mnogo jednostavnijim i preciznijim.“[1] Njihov pristup i direktno poboljšanje na tadašnji standard doveo je Toyotu do jedne od vodećih automobilskih industrija u svijetu.



Slika 2.1.2. Kiichiro Toyoda [https://en.wikipedia.org/wiki/Kiichiro_Toyoda]

Takav pomak ne prolazi nezamijećen od strane konkurencije, te Amerikanci počinju proučavati Toyotin pristup proizvodnji i nazivaju ga *viktim* ili Lean iz kojeg dolazimo do Lean koncepcije upravljanja.

2.2. Lean gubitci

Lean koncepcija zapravo govori da se svaki proces može sažeti na radnje koje donose korist završnom proizvodu i one koje ne donose korist. Provođenje Lean koncepcije jest definiranje radnje koje ne donose korist i eliminirati ih, a ako je to nemoguće smanjiti njihov utjecaj, te unaprijediti radnje koje donose korist. Uvođenje Lean koncepcije također znači i ciljati na smanjenje vremena od narudžbe proizvoda do njegove predaje kupcu. Što znači da je potrebno proučiti i identificirati radnje koje uzimaju puno vremena neovisno o tome da li one donose korist ili ne, te pronaći rješenje ili olakšanje koje će skratiti vrijeme određenih radnji. Taiichi Ohno (1912.-1990.) kao izvršni menadžer Toyote prvi identificira sedam vrsta gubitaka [2] prikazanih u tablici 2.2.1. Razvijanjem Lean koncepcije uvodi se i osmi gubitak koji se odnosi na nedovoljno dobrom iskorištavanju zaposlenika.

Tablica 2.2.1. Gubitci prema Lean koncepciji (prilagođeno)[2]

Gubitci	Objašnjenje
Transport	Gubitci stvoreni u procesu transporta. Spadaju u neke od najčešćih troškova. Nepotreban prijevoz materijala, predmeta, proizvoda, ljudi itd. Osim toga ovi troškovi mogu se odnositi i na raspored operacija – raspored koji smanjuje potrebna kretanja. Također, odnosi se i na nematerijalan transport, odnosno komunikacija i razmjena informacija.
Zalihe	Prekomjerne zalihe materijala i poluproizvoda koji čekaju na obradu ili na gotove proizvode koji čekaju plasiranje. Gubitak povezan s prekomjernom proizvodnjom.
Nepotrebna kretnja	Nepotrebna ili pretjerana kretnja radnika u radnoj stanici. Posljedica loše promišljenog radnog mjesta. (loš raspored strojeva)
Čekanje	Svako čekanje koje prekida kontinuitet proizvodnje. Čekanje materijala, poluproizvoda, čekanja u proizvodnom nizu, isporuke itd. Rezultat je neorganizirane i nesinkronizirane proizvodnje. Čekanje na informacije, potpise, odobrenja i slično.
Prekomjerna proizvodnja	Proizvodnja unaprijed. Prezahtjevna administracija. Proizvodnja bez osiguranog tržišta.
Pretjerana obrada	Radnje koje proizvodu ne daju dodanu vrijednost. Previše procesa obrade s previše koraka. Obrada bez dodane vrijednosti.
Škart	Defektni proizvodi, Greške u proizvodnji, prekid toka proizvodnje. Višak materijala kod obrade. Neinformirana radna okolina.
Neiskorišten potencijal zaposlenika	Višak radne snage. Ignoriranje ideja i savjeta. Manjak komunikacije s radnicima. Gužva na radnom mjesto – loša raspodjela posla.

2.3. Principi Lean koncepcije

Principi postupanja prema Lean koncepciji zahtijevaju sagledavanje na naše poslovanje s gledišta kupca. Što, kako i za koga će se proizvoditi. Dakle slijediti Lean znači nuditi ono što se traži, sa točno određenim značajkama sukladno zahtjevima, te učiniti to što je efikasnije i efektivnije moguće. To se postiže uklanjanjem gubitaka i viškova iz tablice 2.2.1.

Prema definiciji Lean koncept prepoznaje pet Lean principa prikazanih u tablici 2.3.1. Vođenje tim principima nastoji se koristiti najmanju moguću količinu truda, energije, opreme, vremena, novaca i materijala, a da se u konačnici ispune svi zahtjevi kupaca i da dobe ono što traže. Grubo definirano, Lean želi napraviti više s manje.

Tablica 2.3.1. Principi Lean koncepcije (prilagođeno)[2]

Lean princip	**Objašnjenje**
Specifikacija vrijednosti	Vrijednost može definirati samo krajnji kupac. Vrijednost iskrivljuju već postojeće organizacije, posebno inženjeri i stručnjaci. Kako proizvod teče, svaka tvrtka različito definira vrijednost. Dodaju složenost koja kupca ne zanima.
Identifikacija toka vrijednosti	Vrijednosni tok su sve radnje potrebne da se proizvod dovede do kupca. "Mapa" toka vrijednosti identificira svaku radnju za dizajniranje, naručivanje i izradu određenog proizvoda. Svaki se korak zatim razvrstava u tri kategorije: (1) one koje dodaju vrijednost, (2) one koje ne dodaju vrijednost, ali su trenutno potrebne, i (3) one koje ne dodaju vrijednost i mogu se eliminirati. Nakon što je treća kategorija eliminirana, drugoj kategoriji treba se pozabaviti tehnikama protoka, povlačenja i usavršavanja.
Protočnost	Eliminiranje odjela koji izvršavaju postupak s jednim zadatkom na velikim serijama. Tok zahtijeva da svi radnici i strojevi budu sposobni u svakom trenutku. To zahtijeva unakrsni trening. Tok zahtijeva da radnici u svakom trenutku znaju status proizvodnje. To zahtijeva vizualne kontrole.
Povlačenje	Dopustite kupcu da povuče proizvod od vas. Prodaj, jedan. Napravi jedan. Povlačenje znači da nitko ne smije ništa proizvoditi dok to ne zatraži kupac. "Ne izrađujte ništa dok to nije potrebno, a zatim napravite vrlo brzo." "Prodaj jedan, kupi jedan." "Pošaljite jedan, napravite jedan."
Težnja savršenstvu	Procesu smanjenja vremena, prostora, troškova i pogrešaka nema kraja.

2.4. Lean alati

Za Lean alate vjeruje se da su najsnažniji alati za poboljšanje poslovanja ili određenih procesa. Pomoću njih eliminira se otpad, nepotrebne radnje i aktivnosti, te se oblikuje način poslovanja i poslovnog prostora za efikasnije obavljanje poslova. Sudeći prema trenutnom stanju poduzeća potrebno je uvidjeti željeni cilj i smjer, te na što Lean može pozitivno utjecati. Jedno poduzeće neće koristiti sve Lean alate, a niti je svaki Lean alat za svako poduzeće. [3]

Kako bi se Lean pravilno implementirao potrebno je pripremiti radnike. Međuljudski odnosi i timski rad važan su faktor u izvođenju i uvođenju Lean koncepcije. Neki od faktora koji su ključni u uspješnosti implementacije Lean koncepcije od strane izvoditelja su prikazani u tablici 2.4.1.

Tablica 2.4.1. Faktori uspješne implementacije Lean koncepcije od strane menadžmenta (prilagođeno)[4]

	Faktor
1.	Planirani pristup implementaciji Lean koncepcije. Imati plan provedbe, zadati ciljeve i plan održavanja sustava. Potrebno je informirati radnike i poticati prihvaćanje promjene i suradnju.
2.	Opskrbljivanje potrebnim resursima
3.	Zaposliti ili angažirati Lean stručnjake kao pomoć u provođenju.
4.	Uključivati zaposlenike. Interni grupni rad i kooperacija. Provođenje obuke.
5.	Osigurati dobru internu komunikaciju.
6.	Upravljanje očekivanjima provedbe. Težnja ispunjenju prvobitnog plana i poboljšanja.
7.	Postići zadovoljavajuću razinu međusobnog razumijevanja kod zaposlenika i spremnost na promjenu.
8.	Spremnost na suočavanje s rizikom neuspjele implementacije ili neuspjelog koraka.
9.	Kreiranje dobrog sustava nagrađivanja i prepoznavanja, sustava sugestija i slično.
10.	Kreacija vizije budućeg stanja s implementiranim Lean sustavom i njegovo održavanje.
11.	Uvođenje mjernog sustava performansi osnovanog na ciljevima tvrtke.
12.	Analiziranje troškova naspram koristi.
13.	Isticanje zajedničke odgovornosti.

Osim implementacije za Lean bitno je njegovo održavanje i prihvaćanje stalne promjene. Kod primjene alata bitno je prepoznati i izabrati pravi alat koji će se primjenjivati. Taj izbor ne mora

biti jedan, više ili kombinacija alata. Alati JIT (Just In Time) i Jidoka osnova su Lean menadžmenta i kao takvi nazvani su stupovi kuće vitkog upravljanja prikazanih na slici 2.4.1. s ostalim alatima Lean koncepcije. JIT zagovara minimalizaciju ili isključenje potrebe zaliha, a Jidoka uvođenje automatizacije u radne procese i operacije. Ostali često korišteni alati su 5S, Kaizen i Kanban. 5S je alat za održavanje i planiranje čistoće i organiziranosti na radnom mjestu. Kaizen usmjeruje na stalno uvođenje poboljšanja i težnju savršenstvu, a Kanban je usmjeren na poboljšanje načina upravljanja zalihama.



Slika 2.4.1. Stupovi Lean koncepcije [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis]

2.4.1. Kaizen

Kaizen je kombinacija dvije japanske riječi *kai* i *zen, što u doslovnom prijevodu znači „promjena na bolje“*. Može se još prevesti kao *„konstantno poboljšanje“*.[4] Kaizen alat se koristi u poboljšanju organizacije, a i zaposlenika. On je zapravo alat koji uključuje i potiče sve zaposlenike u poboljšanja. Čini to kreiranjem grupa i radionica koje rješavaju probleme. I najmanje poboljšanje je poboljšanje. Ovaj alat uključuje neprestano napredovanje i uklanjanje otpada što u smislu Lean koncepcije predstavlja kontinuitet njegovog utjecaja i dugotrajnosti.

Postoje dvije vrste Lean timova: Prvi su timovi koji na dnevnoj bazi traže mala poboljšanja i aktivnosti standardizacije i onda postoje kaizen timovi. Kaizen timovi imaju određen cilj i djeluju ka njegovom ispunjenju.[4] Takav cilj zove se kaizen događaj. Do rješenja se dolazi prikupljanjem kreativnih ideja iz svih članova tima i njihovo razmatranje, to se naziva oluja mozgova Nakon izvršenja cilja tim se raskida ili se sastavlja novi tim i novi cilj. Taj proces može se svrstati u četiri faze prikazane u tablici 2.4.1.1.

Kaizen se najviše primjenjuje kod novih procesa i poslova koji trebaju posebnu pažnju u obliku skupljanja podataka u realnom vremenu i pronalazak učinkovitih poboljšanja timskim radom.

Tablica 2.4.1.1. 4 faze kaizen-a, prilagođeno prema [5]

	Faze	**Provedba**
1.	Predstavljanje namjere i prijedlog projekta	Predstavljanje koncepcije, odabir područja, način provođenja.
2.	Pregled situacije i planiranje	Prikupljanje podataka, pregled ciljeva, definicija alata i metoda, organizacija, te definicija nacrta rada.
3.	Obuka i implementacija	Obuka, razmatranje situacije, izrada nove koncepcije, provedba poboljšanja i izvješćivanje.
4.	Praćenje učinka i održavanje	Određivanje novih standarda, mjerenja, definiranje sustava vođenja, završetak projekta.

2.4.2. 5S alat

5S alat je zapravo pod alat Kanban-a i predstavlja pristup poboljšavanja sigurnosti i standardizaciji radnih mjesta i prostora. Njegovom primjenom povećava se i sama produktivnost, te kvaliteta proizvoda. Za 5S može se reći da je prvi korak u unaprjeđivanju poduzeća s Lean koncepcijom na umu. Sam naziv 5S proizlazi iz pet pravila na japanskom jeziku:

1. Seiri - Sort - Sortirati
2. Seiton – Bring in order – Dovesti u red
3. Seiso - Shine - Čišćenje
4. Seiketsu - Standardize - Standardizacija
5. Shisuke - Sustain - Održavati

5S se ne može uvesti preko noći. On zahtjeva prilagođavanje zaposlenika i rad sukladno zadanim pravilima. Također, promjene koje 5S donosi su fluidne i mogu varirati u određenom vremenskom roku što zahtjeva ponovnu edukaciju zaposlenika i prilagođavanje novom stanju. Iz imena 5S očito je da se alat sastoji od 5 S-ova ili 5 koraka prikazanih u tablici 2.4.2.1.

Tablica 2.4.2.1. Sastav 5S alata

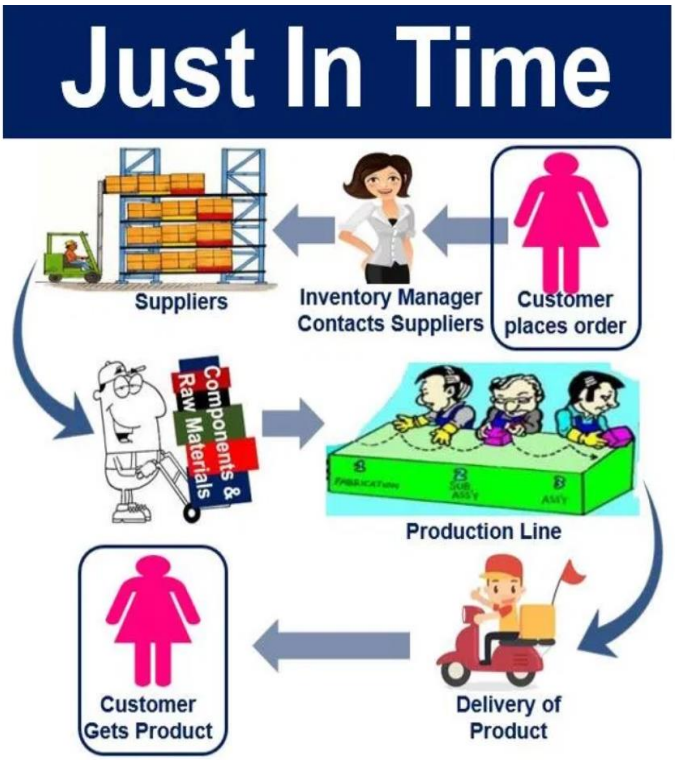
5S koraci	Objašnjenje
Sortirati (eng. Sort, jap. Seiri)	„Odvajanje onog što je korisno i onog što nije.“ [5] Osloboditi prostor od nepotrebnih stvari, Omogućiti vizualnu kontrolu predmeta u prostoru. Eliminiranje traženje alata i opreme. Sve je spremno za rad.
Dovesti u red, urediti (engl. Set in order, jap. Seiton)	„Uređivati, po poznatoj poslovici, znači »odrediti mjesto za svaku stvar i staviti svaku stvar na svoje mjesto". Ova druga faza obuhvaća utvrđivanje, vizualnu identifikaciju i čišćenje svega preostalog nakon prve faze eliminacije beskorisnog.“ [5] Na radnom mjestu ostaviti samo potrebne predmete, pozicionirati ih kako bi se optimalno koristilo vrijeme korištenja. Olakšava se pronalaženje, korištenje i vraćanje alata. Postiže se ugodnije radno mjesto.
Očistiti (engl. Shine, jap. Seiso)	Identifikacija mjesta čišćenja. Svaki radnik odgovoran za čistoću svog radnog mjesta. Ugodnije radno mjesto.
Standardizirati (engl. Standardize, jap. Seiketsu)	„Standardiziramo zato, da bi sačuvali dostignute rezultate nakon prva 3S (odvajanje - uređivanje – čišćenje) i usvojili dobre postupke provedbe.“ [5] Uspostavljanje standarda i standardne procedure. Uvođenje vizualne kontrole – lako otkrivanje problema.
Održavati (engl. Sustain, jap. Shitsuke)	Održavanje 5S-a kao rutine, uvođenje vizualne komunikacije. Održavanje unapređenja i njihovo nadograđivanje. Održavanjem se onemogućava povratak na stari način rada koji ne slijedi korake.

Osim originalnih 5S-ova u literaturi se spominje i šesti „S“ koji predstavlja sigurnost na radu ili na engleskom „safety“. Prepoznati su gubitci povezani s ozljedama na radu. Ako se radnik ozlijedi i nije u mogućnosti obavljati posao za svojom stanicom i nemamo adekvatnu zamjenu dolazi do usporavanja procesa ili čak njegovog obustavljanja. Također, gledano s aspekta radnika, osjećaj sigurnosti na radnom mjestu doprinosi učinkovitosti samog procesa.

2.4.3. Just in time

Just in time (JIT) je koncept proizvodnog sustava proslavljen u Toyoti u sedamdesetima. On je totalna suprotnost serijskoj proizvodnji. Proizvod ulazi u tok tek kada ga kupac zatraži. Što znači proizvodi se što je potrebno i koliko je potrebno. [6] Također korištenjem minimalnih količina materijala, rada i prostora. JIT proizvodnja radi u suprotnom smjeru od standardne - proizvodnja počinje od zahtjeva kupaca, prikazano na slici 2.4.3.1. i tvrdi da zalihe ne stvaraju vrijednost nego troškove, te ih pokušava eliminirati.

Za pravilno uvođenje JIT sustava potrebna je visoka razina usklađenosti u procesima i aktivnostima u proizvodnom procesu i kvaliteti završnog proizvoda. Krajnji cilj JIT sustava je minimiziranje zaliha i reduciranje škarta, te osiguranje plasmana proizvoda. Nakon uvođenja i kvalitetnog održavanja JIT sustava moguće je koristiti pull proizvodnju pomoću kanban alata. JIT u procesima djeluje tako da svaki naredni proces određuje količinu proizvoda na prethodnom, odnosno ne proizvodi se bez signala s krajnje stanice procesnog lanca. Također, nije dovoljno nabaviti opremu i pripremiti radnike kako bi se JIT uspješno provodio. Potrebno je razviti visoku razinu suradnje i povjerenja s dobavljačima, te pripremiti stručnjake za tržište kako bi se materijali i informacije dovoljno brzo distribuirale kroz procesni lanac.



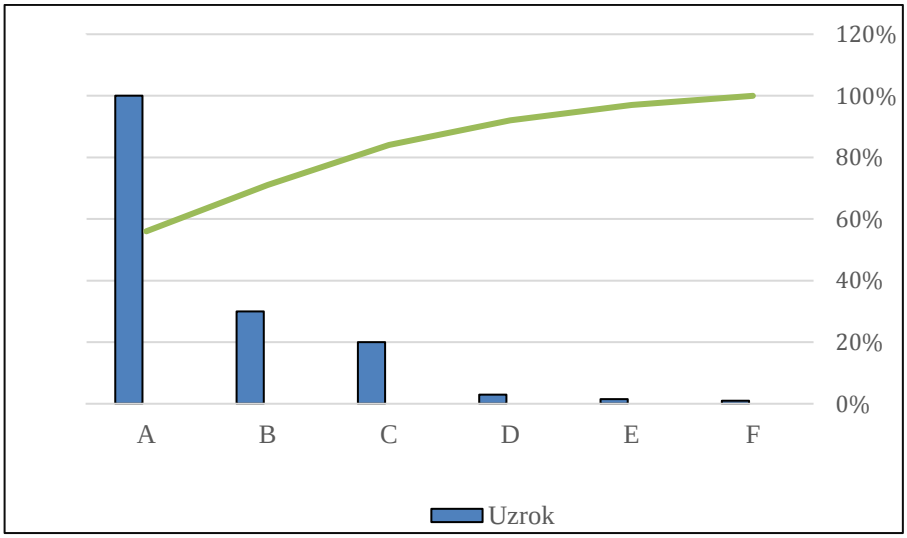
Slika 2.4.3.1. JIT opskrbni lanac [https://marketbusinessnews.com]

2.4.4. Pareto analiza

Pareto analiza temelji se na pravilu 80-20 koje tvrdi da 80% problema proizlazi iz 20% uzroka, tj. 20% truda donosi 80% rezultata i slično. Pravilo 80-20 definirao je Vilfredo Pareto u 19. stoljeću primijetivši da 20% obitelji posjeduje 80% posjeda.

Pareto analiza u Lean koncepciji služi kao identifikator problema u procesu koji uzrokuju 80% gubitaka na nekoj vrijednosti (vrijeme, materijal, novac itd.). Za grafičko razumijevanje Pareto analize koristi se Paretov dijagram (slika 2.4.4.1.). Paretov dijagram je stupčasti histogram koji prikazuje frekvenciju uzroka u padajućem nizu. X-os histograma čine promatrani uzroci, troškovi otklanjanja problema, a na y-osi nalazi se frekvencija pojavljivanja uzroka ili definirana vrijednost troška. Osim stupčastog histograma dijagram se sastoji i od osi kumulativne vrijednosti y-osi koja pokazuje postotak pokrivenosti kategorija. Na taj način vizualno je predočeno stanje i odnos uzroka i problema ili troškovi otklanjanja problema. Pareto analiza provodi se u 7 koraka:

1. Utvrđivanje problema
2. Definiranje kriterija
3. Skupljanje podataka
4. Analiza podataka
5. Kreacija Pareto dijagrama
6. Uvidjeti Paretovo pravilo
7. Rješavanje problema



Slika 2.4.4.1. Primjer Pareto dijagrama

3. Primjer primjene Lean koncepcije u odabranom poduzeću

3.1. Kratki opis poduzeća DPD CROATIA d.o.o.

DPDgroup je internacionalna dostavna služba koja se bavi paketnom dostavom. Za DPDgroup paket je dostavljiv ako ne teži više od 31.5 kilograma, odnosno ako je jedan kurir sposoban njime sigurno rukovati.

DPD CROATIA d.o.o. grana je DPDgroup-a koji djeluje na području Hrvatske s sedamnaest skladišta podijeljenih po cijelom području Hrvatske. Osnovana je i djeluje od 2003. godine. Nositelji su certifikata Bonitetne izvrsnosti najvišeg stupnja (AAA). „Poslovni subjekt DPD CROATIA d.o.o. registriran je za djelatnost Djelatnosti pružanja ostalih poštanskih i kurirskih usluga (53.20). DPD CROATIA d.o.o. je u privatnom vlasništvu. Temeljni kapital poslovnog subjekta financiran je 100% stranim kapitalom, a u prethodnom razdoblju nije mijenjao iznos temeljnog kapitala. DPD CROATIA d.o.o. je 2020. ostvario ukupni godišnji prihod u iznosu od 161.329.493,00 kn što predstavlja relativnu promjenu ukupnih prihoda od 45.210.122,00 kn u odnosu na prethodno razdoblje kada je poslovni subjekt ostvario ukupne godišnje prihode u iznosu od 116.119.371,00 kn. Poslovni subjekt je tokom posljednje dvije godine poslovao s dobiti. DPD CROATIA d.o.o. je u 2020. ostvario neto rezultat poslovanja u iznosu od 13.905.258,00 kn dok je ostvarena neto marža iznosila 8,62%. Poslovni subjekt DPD CROATIA d.o.o. u 2020. povećavao je broj zaposlenih, a imao je 73 zaposlenika.“[11] Registrirane djelatnosti prikazane su u tablici 3.1.1.

Tablica 3.1.1. Registrirane djelatnosti DPD CROATIA d.o.o. [www.fininfo.hr]

Točka djelatnosti	Registrirane djelatnosti
63.11	Prekrcaj tereta
63.12	Skladištenje robe
63.21	Ostale prateće djelatnosti u kopnenom prijevozu
63.40	Djelatnosti ostalih agencija u prijevozu
64.12	Kurirske usluge

3.2. Opis analiziranog skladišta

Analizirano skladište nalazi se u Varaždinskoj županiji pod imenom Depot 1755. Smješteno je u industrijskoj zoni Jalkovec veličine preko 300 m^2. Zaduženo je za distribuciju paketa na području cijele Varaždinske županije i Međimurske županije, te dio Koprivničko-križevačke županije što čini više od 2.500 km^2 (slika 3.2.1.).

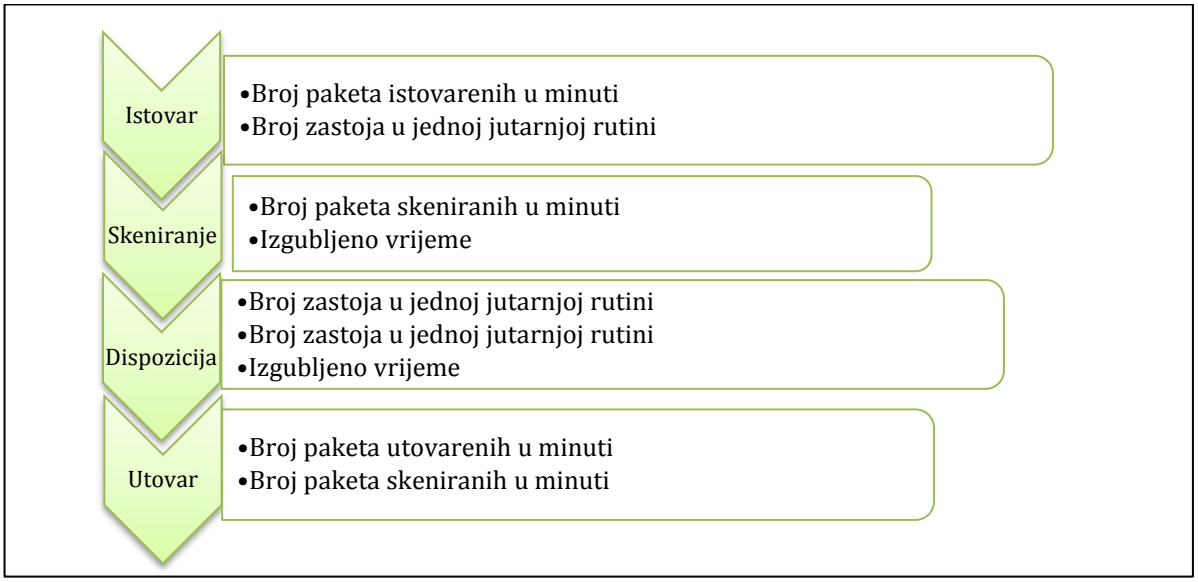


Slika 3.2.1. Područje aktivnosti Depot-a 1755 [https://www.medzlis-varazdin.com]

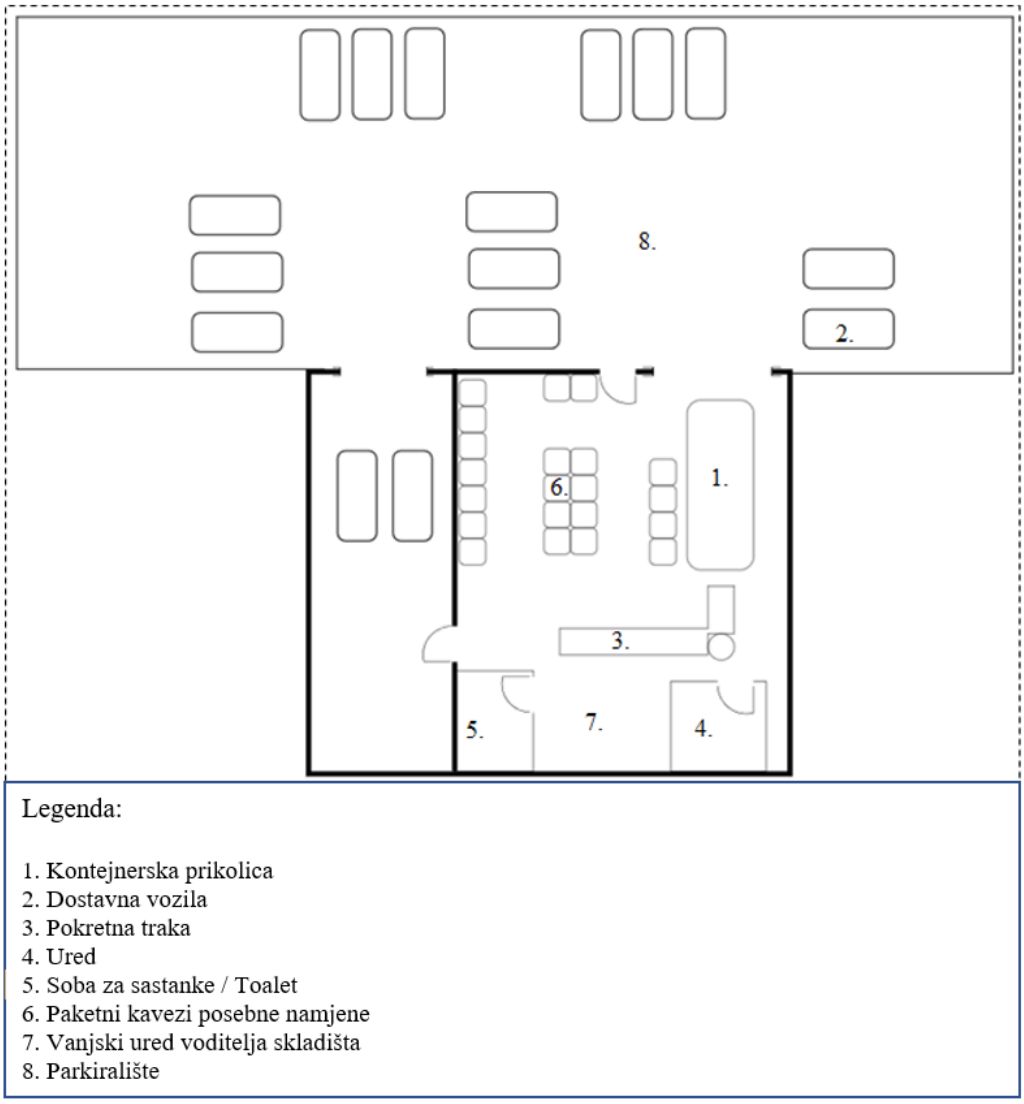
Popis poslova koji se odvijaju u skladištu počinje od pripreme skladišta za dolazak kamiona iz glavne poslovnice u Zagrebu, dolaska kurira te od pripreme radnih mjesta za istovar i registraciju paketa na kojima rade studenti. Zatim je zadatak studentima istovariti prikolice, te skenirati bar kodove svakog paketa kako bi se ažurirao sustav za praćenje paketa. Istovarene pakete kuriri sami komisioniraju i sortiraju u kombije koji imaju određene rute pokrivenosti. Na kraju dana potrebno je uskladištiti pakete koji se vraćaju u Zagreb ili uskladištenje paketa čija dostava nije mogla biti izvršena.

3.3. Proces Cross-dockinga prije implementacije Lean koncepcije

Glavni proces u skladištu je cross-docking. Taj proces biti će tema dublje analize. Od ukupnog radnog vremena od osam sati cross-docking uzima približno tri sata rada. Dva sata potrošena su u prva dva sata radnog dana koja će se u radu spominjati kao jutarnja rutina, te jedan sat na kraju radnog vremena. Na slici 3.3.1. prikazan je slijed operacija u procesu. Također na slici 3.3.2. prikazan je tlocrt skladišta na kojem se vidi raspored radnih stanica i položaj skladišnih mjesta. Te dvije slike bitne su za razumijevanje procesa, te će biti glavni indikator uspješnosti nakon provođenja Lean sustava.



Slika 3.3.1. Slijed operacija u promatranom procesu



Slika 3.3.2. Tlocrt skladišta

3.3.1. Konstatacija stanja u procesu cross-dockinga

Proces cross-dockinga započinje dolaskom šlepera, obično s dvije prikolice pune paketa. U rijetkim slučajevima može stići jedna prikolica manje ili jedna više. U tablici 3.3.1.1. je prikazana fluktuacija na bazi podataka od jednog mjeseca.

Tablica 3.3.1.1 Broj prikolica na bazi jednog mjeseca

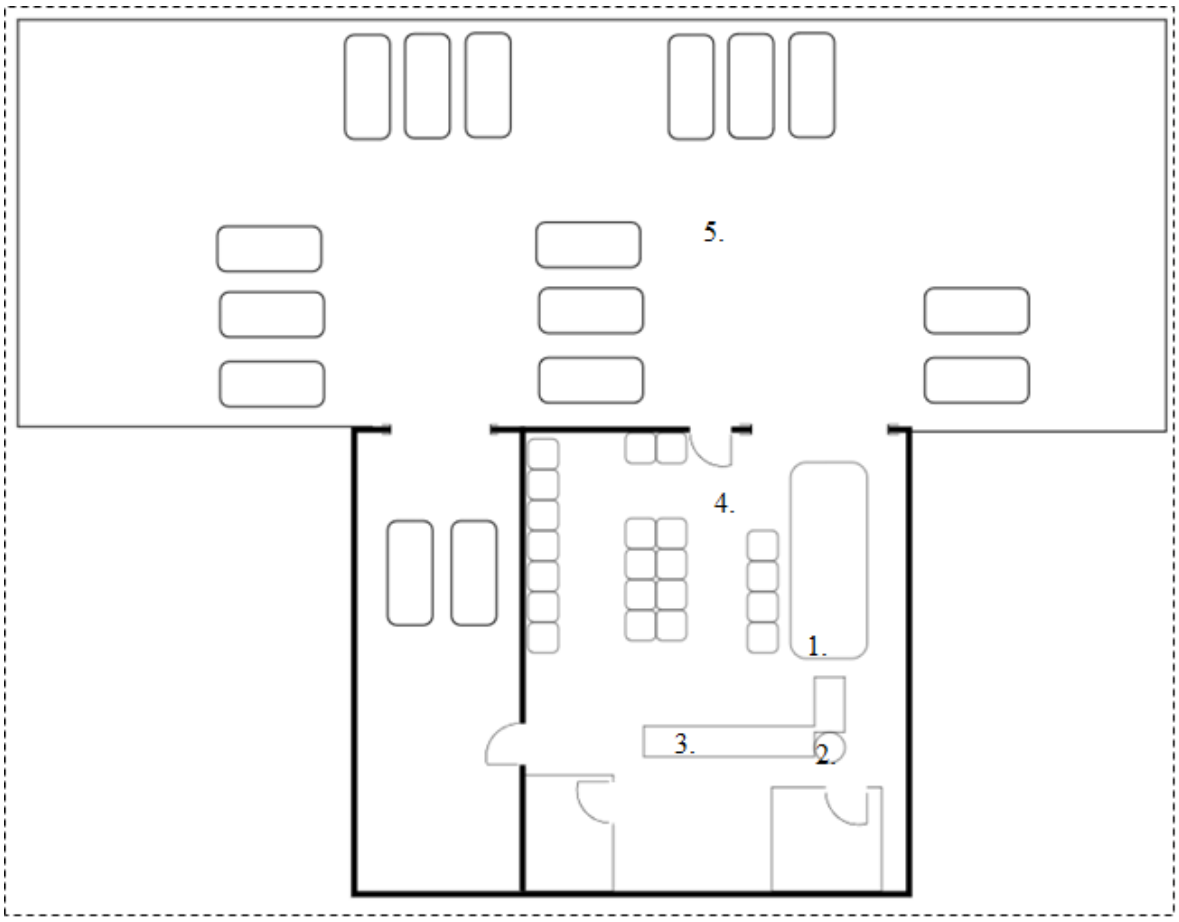
Broj prikolica	1	2	3
Frekvencija pojave	1	26	3

Tom šleperu potrebno je omogućiti sigurno parkiranje u skladišna vrata posebne namijene. Zatim je potrebno provjeriti najavljeni broj paketa koji se mijenja na dnevnoj bazi. Taj broj generiran je u glavnom distribucijskom centru u Zagrebu i stiže u obliku e-maila. Broj paketa također varira i ima puno faktora koji na njega utječu. Npr. neke tvrtke (pogotovo dućani) služe se sezonskim narudžbama ili narudžbama jednom u tromjesečju i slično. U takvim slučajevima potrebno se unaprijed pripremiti i obavijestiti studente o količini posla, te u nekim slučajevima zvati dodatne radnike na ispomoć. Osim varijacije broja paketa javlja se problem da je točnost najave približno 90%. Što znači da je potrebno biti spreman na nešto veću količinu paketa. Broj paketa može biti veći od 500 paketa i manji od 2500 paketa. S tim da je rekordni broj bio nešto veći od 2400 paketa. Vrijeme potrebno za istovar i utovar svih paketnih jedinica varira između 100 i 180 minuta. Vrijeme istovara i utovara ovisi o motiviranosti radnika, broju paketa, prisutnosti zatajenja i izvanrednih situacija. Broj frekvencija prikazan je u tablici 3.3.1.2.

Tablica 3.3.1.2. Frekvencija broja paketa na dnevnoj bazi u jednom mjesecu

Broj paketa	< 1000	1001 < > 1500	1500 < > 2000	2000 <
Standardno odstupanje od najave	150			
Frekvencija pojave (30)	1	22	5	2
Osrednje radno vrijeme studenata (min)	100	130	160	180

Praćenje procesa moguće je uz slike 3.3.2. i 3.3.1.1. Istovar funkcionira na način da radnik ručno istovaruje pakete jedan po jedan iz prikolice, te ih postavlja na pokretnu traku koja odvodi pakete do stanice za skeniranje. Na slici označen brojem jedan. Ovakav pristup biti će uzrok jednoj od mana ovog procesa u kasnijoj analizi. Pod brojem dva nalazi se stanica za skeniranje. Radnik na toj stanici ima zaduženje skenirati etiketu svakog paketa zbog evidencije i ažuriranja programa za praćenje paketa. Nakon toga paket se prosljeđuje na drugu pokretnu traku s koje radnici zaduženi za sortiranje sortiraju pakete po rutama - na slici pod brojem tri. Ruta je zadano područje pokrivenosti svakog kurira, tj. svaka adresa pripada nekoj ruti i svaka ruta pripada nekom kuriru. Sortira se u pokretne skladišne kaveze kojima su dodijeljeni brojevi koji označavaju rute. Kako se kavezi ručno pune tako se i ručno prazne. Na stanicama četiri i pet vrši se komisioniranje ili dispozicija sortiranih paketa u dostavna vozila. Tu operaciju vrše sami kuriri. Nakon izvršenog istovara i utovara jutarnja rutina je završena. Kod povratka kurira s terena dovezeni su paketi namijenjeni za povratak u skladište ili povratak u glavno distribucijsko skladište u Zagrebu, prema tome ponovno se sortira i provodi cross-docking. Ovoga puta operacije procesa idu unatrag, odnosno od 5. do 1.



Slika 3.3.1.1. Stanice operacija u provođenju procesa

Tokom promatranja procesa i skupljanja podataka potrebno je spoznati ključne indikatore ili pokazatelje performansi u procesu (KPI). Zapaženi KPI-ovi (spomenuti na slici 3.3.1.):

- Broj paketa istovarenih u minuti
- Broj paketa skeniranih u minuti
- Broj paketa utovarenih u minuti
- Broj zastoja u jednoj jutarnjoj rutini (5:00h – 7:00h)
- Izgubljeno vrijeme

Broj paketa istovarnih u minuti odnosi se na brzinu istovara paketa iz prikolice. Ovaj KPI je najveći na početku procesa, a najmanji na završetku. Objašnjenje toga je što kad je prikolica puna put do paketa i do pokretne trake je nepostojan, a što je prikolica praznija to je put kretanja radnika veći. Kod kasnijeg utovara to ne predstavlja problem jer vrijeme nije faktor. Vrijednosti KPI-ova prije implementacije Lean koncepcije prikazani su u tablici 3.3.1.3.

Broj paketa skeniranih u minuti vezan je uz broj istovarenih paketa jer je skeniranje znatno brži proces, ali kod njega također postoji mogućnost zastoja. Broj paketa utovarenih u minuti odnosi se na broj paketa utovarenih komisioniranjem, tj. paketa koji se utovaruju u kurirska dostavna vozila u jutarnjoj rutini. Broj zastoja u jednoj jutarnjoj rutini (5:00h-8:00h). Ovaj indikator ovisan je o svakoj operaciji u procesu i može biti neznačajan kao krivo sortiran paket ili značajan kao kvar na traki i slično. Izgubljeno vrijeme usko je vezan za broj zastoja. Također izgubljeno vrijeme ono je što se Lean koncepcijom pokušava riješiti.

Iz skupljenih informacija vidljivo je da su ciljevi u efikasnosti posla neispunjeni. Cilj je ubrzati cijeli proces cross-dockinga kako bi zadovoljio uvjete potrebne za željeni rezultat. Također, potrebno je smanjiti broj pogrešaka, odnosno zastoja u procesu.

Tablica 3.3.1.3. Izmjerene vrijednosti KPI pokazatelja

KPI pokazatelj	Trenutno mjerenje	Definirani cilj	Varijabilnost	Postotak ispunjenja
Broj paketa istovarenih u minuti	10.8	20	9.2	54%
Broj paketa skeniranih u minuti	11.5	20	8.5	57.5%
Broj zastoja u jednoj jutarnjoj smjeni	20	<=3	17	15%
Izgubljeno vrijeme (min)	40	10	30	25%

3.3.2. Analiza nepotrebnih kretnji i zastoja

Kako bi se KPI-ovi doveli u željeno stanje u početku stvara se Kaizen grupa s ciljem uklanjanja prepoznatog problema u procesu (nepotrebne kretnje i zastoji) i započinje prva faza Kaizen-a. Korištenjem oluje mozgova predstavljaju se namjere i prijedlozi provođenja projekta. Sa stajališta DPD-a problem je predugo vrijeme provedeno u skladištu što se odmah negativno odrazuje na vrijeme provedeno na cesti. Također, način rada čovjek robi (paketu) štetno se odrazuje na sigurnost paketa. Svako krivo rukovanje mogući je uzrok oštećenja što u konačnici predstavlja potencijalne pakete koji će se ponovno prevoziti, odnosno vraćati. Kako bi se pronašlo izgubljeno vrijeme potrebno je pratiti proces i definirati uzroke problema koji se pojavljuju tokom izvođenja operacija. Nakon toga slijedi druga faza koja definira uzroke (tablica 3.3.2.1.), te obuhvaća skupljanje podataka tih uzroka(tablica 3.3.2.2.) i drži ciljeve tvrtke u obziru. Jedan od ciljeva organizacije je minimiziranje grešaka koji ugrožavaju robu, tj. održavanje robe u cijelosti i sprečavanje oštećenja. Time se želi održati JIT princip, tj. odvoz svih paketa na vrijeme i minimiziranje povrata robe zbog defektne robe. Izabrani alat za definiranje uzroka na kojeg će se obraćati puna pažnja biti će Pareto analiza i dijagram (slika 3.3.2.1.). Prikupljeni podaci tokom dublje analize pokazuju tri glavna faktora koji čine 80% izgubljenog vremena u procesu i time utječu na KPI-ove. Faktori koji najviše utječu na gubljenje vremena su nepotrebne kretnje i čekanja, te su oni prvi koji traži rješenje. Nakon njih i velika količina malih paketa. Slika 3.3.2.2. prikazuje duljinu puteva radnika tokom izvođenja operacija. Vidljivo je da su putevi ispreplitani, nepotrebno dugački i nesukladni.

Tablica 3.3.2.1. Zamijećeni potencijalni uzroci problema

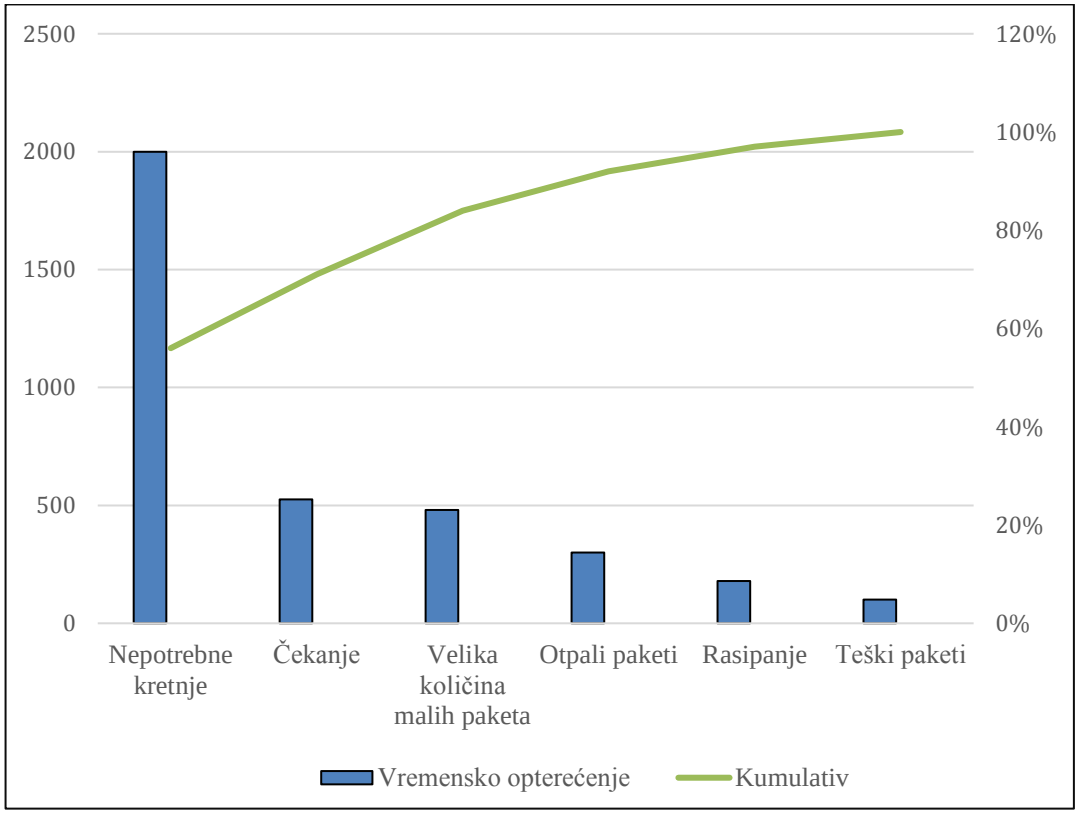
Uzrok	Objašnjenje
Rasipanje	Rijetkost je, ali zna se dogoditi da je tokom prijevoza ili rukovanja paketima došlo do oštećenja koje dovodi do većih problema. Moguće je da se sitna roba ili dijelovi rasipaju, te je potrebno sve pokupiti i ponovno objediniti robu u paket. Takvi paketi zahtijevaju posebno rukovanje.
Teški paketi	Teški i veliki paketi zahtijevaju posebnu pažnju jer u nekim slučajevima pokretna traka nema dovoljno snage, te dolazi do zastoja na tom dijelu trake. Takve pakete je također potrebno ručno nositi do određenog kaveza. U nekim slučajevima to zahtjeva dva radnika.
Otpali paketi	Često se dogodi da dođe do padanja paketa na zglobovima pokretne trake gdje traka mijenja smjer. Ili zbog prenatrpanosti trake dolazi do guranja paketa međusobno sa trake. U tom slučaju potrebno je odvojiti vremena za sakupljanje tih paketa.
Velika količina malih paketa	Kod velike količine malih maketa dolazi do nedostatka vremena potrebnog za skeniranje svih paketa, što zahtjeva zaustavljanje pokretne trake ili njihovo uklanjanje s trake i odlaganje za kasnije. Sortiranje velikih količina malih paketa traje najduže jer je put kretanja radnika isti kao i za ostale.
Čekanje	Čekanje je prividno najveći uzrok gubitka vremena. U procesu cross-dockinga u svakom trenutku netko nekoga čeka. Radne stanice nisu optimizirane i zbog toga dolazi do stalnih zastoja.
Nepotrebne kretnje	Student za skenerom svaki paket mora okretati i slično kako bi pronašao naljepnicu s kodom. Student koji sortira lagano može pogriješiti u ruti kojom se kreće po skladištu ili pak odloži paket na krivo mjesto što donosi komplikacije kasnije. Kretanja radnika prikazana na 3.3.2.2.

S definiranim ciljevima započinje treća faza Kaizen grupe. Ona obuhvaća obuku i implementaciju novo zamišljenog pristupa procesu, te provedbu poboljšanja. Kako bi se utjecalo na uzroke problema zamišljene promjene utječu na raspored cijelog skladišta. Ovdje je izabran 5S alat koji će definirati smjernice u definiranju kretnji radnika, kretnji robe kroz skladište,

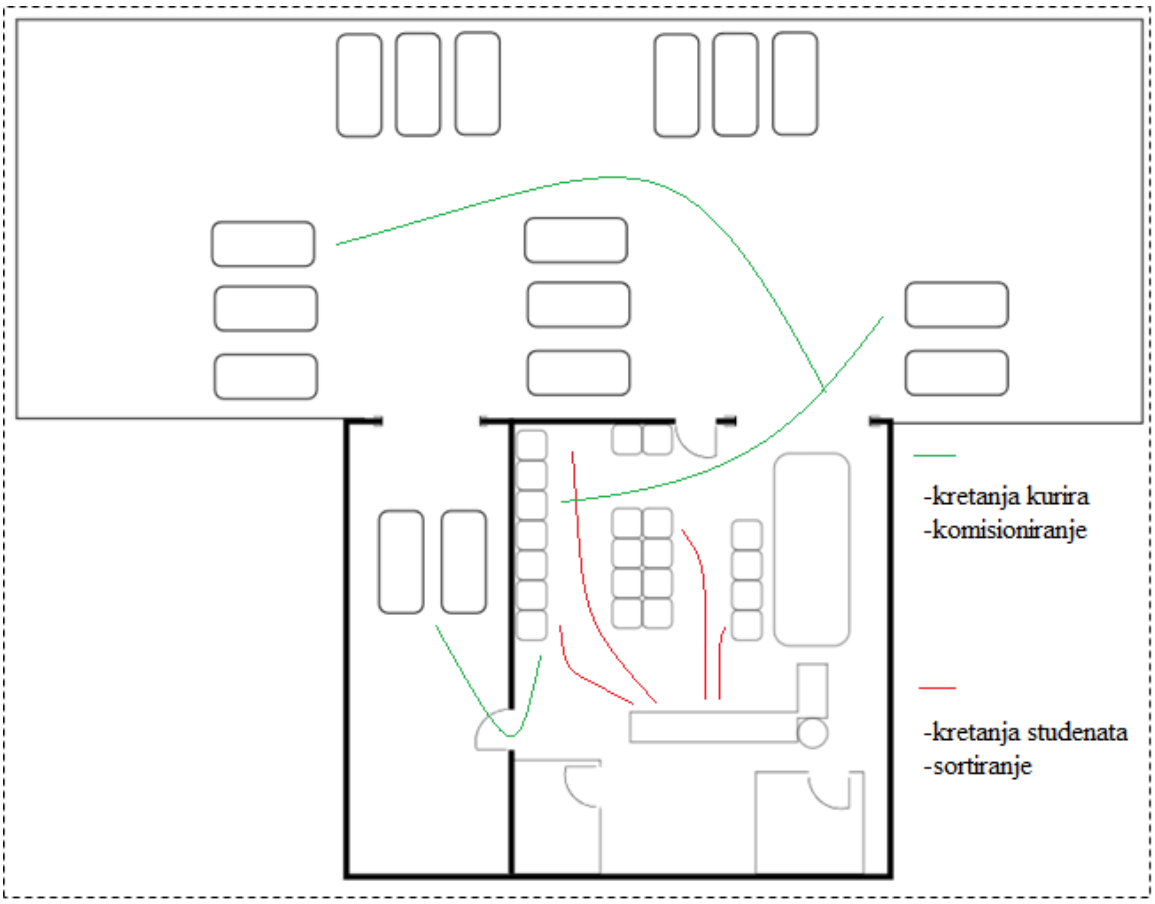
raspodjeli operacija i položaju strojeva i vozila. Osim toga provesti će se i obuka radnika za lakše prilagođavanje novoj koncepciji. U posljednjoj fazi slijedi praćenje učinka promjene i održavanje stanja. Za daljnja poboljšanja i praćenje koristit će se definirani KPI-ovi.

Tablica 3.3.2.2. Prikupljeni podaci potencijalnih uzročnika problema

Uzrok	Vremensko opterećenje (sekunde)	Frekvencija	Ukupno	Postotni udio	Kumulativ
Nepotrebne kretnje	2	1000	2000	56%	56%
Čekanje	15	35	525	15%	71%
Velika količina malih paketa	240	2	480	13%	84%
Otpali paketi	20	15	300	8%	92%
Rasipanje	360	0.5	180	5%	97%
Teški paketi	20	5	100	3%	100%
			3585 (~1h)		



Slika 3.3.2.1. Paretov dijagram uzroka problema

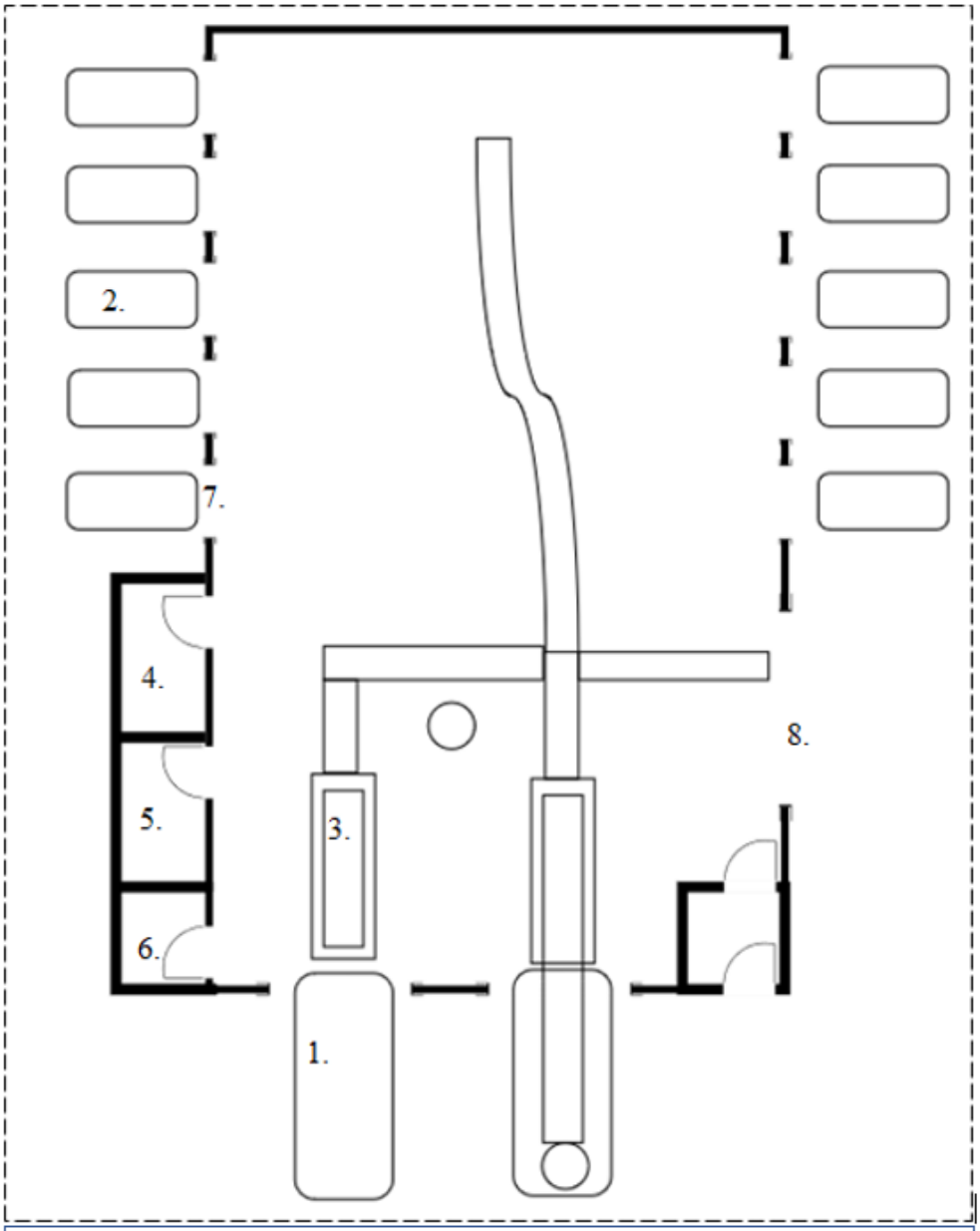


Slika 3.3.2.2. Kretanja u skladištu

3.4. Proces Cross-dockinga poslije implementacije Lean koncepcije

Kod donošenja promjena u poslovanju skladišta želi se postići uklanjanje najutjecajnijih uzročnika problema ili njihovo ublaživanje. Kao što je već navedeno oni su nepotrebne kretnje, čekanja i sitni paketi.

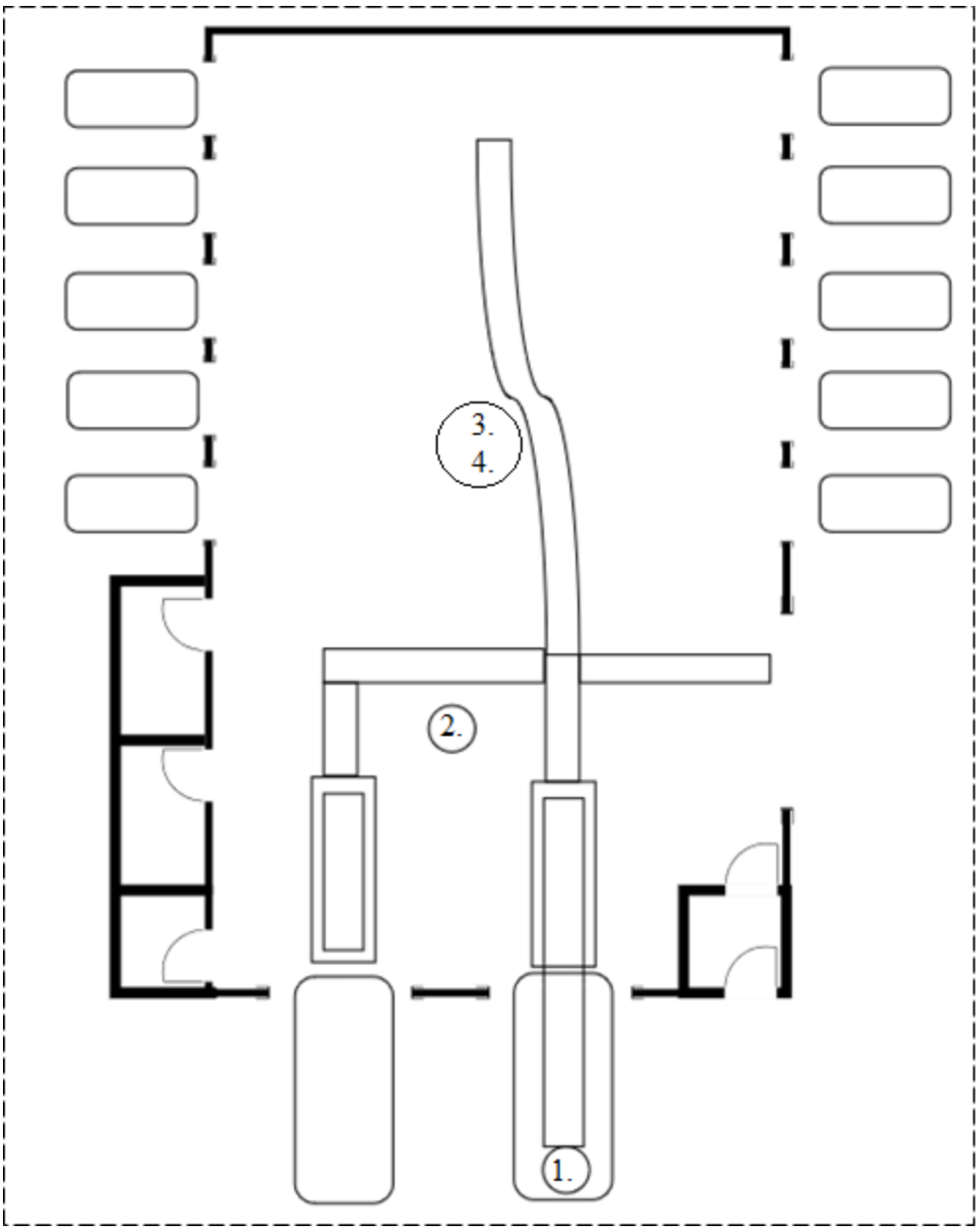
Kod uzroka nepotrebnih kretnji primijećeno je nekoliko grešaka. Putevi kretanja studenata kod sortiranja iznimno su dugački, odnosno, jedno odnošenje paketa uzima previše vremena. Također, moguća je pojava problema kao što su zabune kod sortiranja, ispreplitani putevi (gužve) i slično. Ozbiljniji problem su putevi kretanja kurira kod komisioniranja robe. Udaljenost vozila od mjesta odlaganja paketa je predugačko za normalno odvijanje procesa. Zbog toga studenti rade brže od kurira što dovodi do natrpanosti skladišnih mjesta. Kako bi se riješio taj problem dovedena je odluka proširenja skladišta s namjerom uklanjanja principa čovjek robi i implementacija roba čovjeku. Konačni cilj uklanjanje je operacije sortiranja, tj. objedinjenje sortiranja i komisioniranja. Prikazano na slici 3.4.1. Nakon renovacije i mijenjanja rasporeda mijenjaju se operacije procesa. Prikazano na slici 3.4.2.



Legenda:

1. Kontejnerska prikolica
2. Dostavna vozila
3. Pokretna traka
4. Ured
5. Soba za sastanke
6. Toalet
7. Garažna vrata s dodijeljenim rutama
8. Garažna vrata za dodatna dostavna vozila

Slika 3.4.1.. Tlocrt Renoviranog skladišta



Slika 3.4.2. Slijed operacija u procesu cross-docking u novom sladištu

Doneseno je nekoliko promjena koje utječu na brzinu određenih operacija u procesu. Pod brojem jedan nalazi se operacija istovara. Nakon promjena omogućen je pristup prikolicama bez njihovog ulaza u skladište pomoću garažnih vrata posebne namjene. Dakle, istovar se odvija iz dvije prikolice odjedanput što znači da je brzina istovara duplo brža. Moglo bi se reći da je i kraće od toga zbog valjčane pokretne trake koja ima mogućnost promjene svoje duljine i omogućuje ulazak u samu prikolicu kako bi se skratio put kretanja radnika u prikolici. Nakon toga slijedi skeniranje paketa. U ovom slučaju dva radnika skeniraju u isto vrijeme i svaki je zadužen za jednu od pokretnih traka kojom teku paketi do čvorišta. Nakon što prođu čvorište stižu u dio skladišta namijenjen za rad kurira. Ovdje kuriri čekaju pakete i svaki od njih uzima pakete namijenjene za njih (time se vrši sortiranje) i komisionira, tj. pune svoja dostavna vozila.

Takav pristup može dovesti do opterećenja trake ako se paketi ne uklone na vrijeme i zbog toga je važno upoznati kurire s načinom rada i poticanjem timskog rada kako bi došlo do suradnje i izbjegli problemi. Kao što je spomenuto, paketi sami putuju do radnika po pokretnoj traci i time se postiže način rada roba čovjeku i isključuje velika količina nepotrebnih kretanja.

Ovim promjenama nenamjerno se rješava problem čekanja. Zasebna poboljšanja operacija kao rezultat daju bolju usklađenost operacija u procesu i time eliminiraju duža čekanja. I zadnji uzrok problema koji se promatra su velike količine malih paketa. To je jedan od problema kojeg se nikad neće moći ukloniti u potpunosti. Kod novog načina rada uzrok je ublažen zbog pokretne trake koja je duža i prostora koje radnik na stanici skeniranja ima. Gubitak vremena je gotovo neprimjetan u tim slučajevima. Također na zahtjev voditelja skladišta zatraženo je objedinjenje malih paketa u veće korištenjem papirnatih poštanskih vreća koje se tokom istovara odlažu i prazne kada se za to ukaže prilika (višak vremena). Utjecaj ove velike promjene na KPI-ove je značajan, prikazano u tablicama 3.4.1., 3.4.2. i 3.4.3.

Tablica 3.4.1. Frekvencija broja paketa na dnevnoj bazi u jednom mjesecu

Broj paketa	< 1000	1001 < > 1500	1500 < > 2000	2000 <
Standardno odstupanje od najave	150			
Frekvencija pojave (30)	1	22	5	2
Osrednje radno vrijeme studenata (min)	45	65	75	90

Tablica 3.4.2.. Prikupljeni podaci potencijalnih uzročnika problema

Uzrok	Vremensko opterećenje (sekunde)	Frekvencija	Ukupno
Nepotrebne kretnje	5	15	75
Čekanje	10	3	30
Velika količina malih paketa	160	2	320
Otpali paketi	4	25	100
Rasipanje	360	0.5	180
Teški paketi	/	/	/
			705

Tablica 3.4.3. Izmjerene vrijednosti KPI pokazatelja

KPI pokazatelj	Trenutno mjerenje	Definirani cilj	Varijabilnost	Postotak ispunjenja
Broj paketa istovarenih u minuti	22.45	20	2.45	110.2%
Broj paketa skeniranih u minuti	20.2	20	2	101%
Broj zastoja u jednoj jutarnjoj smjeni	7	<=3	4	43%
Izgubljeno vrijeme (min)	11	5	6	45%

4. Analiza rezultata

Zbog lakše preglednosti razumijevanja u tablici 4.1. objedinjeni su podaci istraživanja. Broj paketa istovarenih i skeniranih u minuti postigli su svoj traženi cilj u novom sustavu i promjena je drastična. Broj paketa utovarenih u minuti KPI je koji se nije promatrao u završnoj analizi jer ta operacija nije stvarala zastoje. Zastoji u jednoj smjeni doživjeli su drastično smanjenje zbog automatizacije kretnje paketa i točnijeg sortiranja. Smanjenje zastoja vodi i smanjenju izgubljenog vremena što u konačnici ubrzava proces, a to se prenosi na radno vrijeme studenata koje se smanjuje. Također Kaizen grupa definirala je kriterij ocjenjivanja utjecaja i promjene KPI-ova. Ocjena uspješnosti ovisna je o definiranim ciljeva vrijednosti KPI-ova i prikazana je u tablici 4.2.

Tablica 4.1. Analiza rezultata

Stavka	Mjerenje prije promjene	Mjerenje poslije promjene	Definirani cilj	Ocjena uspješnosti (1-5)
Broj paketa istovarenih u minuti	10.8	22.45	20 pak/min	5
Broj paketa skeniranih u minuti	11.5	20.2	20 pak/min	4
Broj zastoja u jednoj jutarnjoj smjeni	20	7	<=3 zastoja	5
Izgubljeno vrijeme (min)	40	11	5 min	4
Osrednje radno vrijeme studenata (min)	122.5	68.8	53.7 min	/

Tablica 4.2. Kriterij ocjena uspješnosti

Ocjena	Objašnjenje
1	Potrebno je razmatranje drugih pristupa poboljšanju.
2	Potrebno je pokušati drugi alat.
3	Potrebno je blago poboljšanje.
4	Cilj je ispunjen.
5	Ispunjenje cilja premašilo je očekivani rezultat.

5. Zaključak

U poslovanju svako poduzeće teži što većem profitu. Moderno poslovanje to ostvaruje kroz poboljšanje kvalitete proizvoda, usluga i samih procesa unutar poduzeća. Kako bi se to postiglo mogu se posvetiti Lean koncepciji. Dizanje razine kvalitete pomoću Lean koncepcije nosi sa sobom rezanje troškova i uklanjanje gubitaka rasipanjem. Bez želje za podizanjem kvalitete nema ni uvođenja Lean koncepcije. Osim toga općenito filozofija koja slijedi takvu organizaciju vodi do boljih odluka za društvo, a ne samo poduzeće. Provedenim istraživanjem na netipičnom primjeru implementacije Lean koncepcije vidljivo je da se Lean koncepcija može primijeniti i izvan proizvodnje, te unaprijediti poslovanje pružatelja usluga što samo dokazuje značaj Lean koncepcije u modernom poslovanju. Iz tablice 4.1. u završnom analizi prikazana su sva postignuća u promjeni. S ciljem zadovoljstva kupca i osiguranjem brže i točnije dostave može se zaključiti da je dostava kvalitetnija. Osim toga s stajališta poduzeća može se zaključiti da je proces lakši za razumjeti, brži za odraditi i ostavlja malo prostora za greške. Prema tome, Lean koncepcija je s svojim alatima uspješno postignula definirane ciljeve. Iz ovog primjera da se zaključiti da se pametnim uviđanjem na problem dolazi do konkretnih rješenja koji za sobom donose rezultate.

6. Literatura

[1] https://www.Lean.org dostupno 20.4.2021.

[2] Womack, James & Jones, Daniel. (1996). Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Journal of the Operational Research Society 48., siječanj 1996.

[3] R.G.Schroeder: Upravljanje proizvodnjom, Mate, Zagreb,1999.

[4] G Alukal; A Manos: Lean kaizen : a simplified approach to process improvements, Milwaukee, ASQ Quality Press, 2006

[5] https://demetra-Leanway.com/hr dostupno 5.5.2021.

[6] Piškor, M., Kondić, V. (2010):Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu. Tehnički glasnik. Vol.4., No.1-2. str. 37-41

[7] Iuga, Maria & Kifor, Claudiu. Lean manufacturing: The when, the where, the who. Land Forces Academy Review [online]. 18., siječanj 2013., str, 404-410. https://www.researchgate.net dostupno 20.4.2021.

[8] Gerhard Plenert: Reinventing Lean: Introducing Lean Management into the Supply Chain, Elsevier, Oxford, 2007.

[9] James P.Womack, Daniel T.Jones, Daniel Roos: The Machine That Changed The World, Free Press, 2007.

[10] Llorens Montes, Francisco & Molina, Luis. (2006). Six Sigma and management theory: Processes, content and effectiveness. Total Quality Management & Business Excellence. 17., svibanj 2006, str. 485-506

[11] https://www.poslovna.hr , dostupno 23.7.2021.

Popis slika

Slika 2.1.1. Henry Ford....2
Slika 2.1.2. Kiichiro Toyoda....3
Slika 2.4.1. Stupovi Lean koncepcije....7
Slika 2.4.3.1. JIT opskrbni lanac....10
Slika 2.4.4.1. Primjer Pareto dijagrama....11
Slika 3.2.1. Područje aktivnosti Depot-a 1755....13
Slika 3.3.1. Slijed operacija u promatranom procesu....14
Slika 3.3.2. Tlocrt skladišta....14
Slika 3.3.1.1. Stanice operacija u provođenju procesa....16
Slika 3.3.2.1. Paretov dijagram uzroka problema....20
Slika 3.3.2.2. Kretanja u skladištu....21
Slika 3.4.1.. Tlocrt Renoviranog skladišta....22
Slika 3.4.2. Slijed operacija u procesu cross-docking u novom sladištu....23

Popis tablica

Tablica 2.2.1. Gubitci prema Lean koncepciji 4
Tablica 2.3.1. Principi Lean koncepcije 5
Tablica 2.4.1. Faktori uspješne implementacije Lean koncepcije od strane menadžmenta 6
Tablica 2.4.1.1. 4 faze kaizen-a, prilagođeno prema 8
Tablica 2.4.2.1. Sastav 5S alata 9
Tablica 3.1.1. Registrirane djelatnosti DPD CROATIA d.o.o. 12
Tablica 3.3.1.1 Broj prikolica na bazi jednog mjeseca 15
Tablica 3.3.1.2. Frekvencija broja paketa na dnevnoj bazi u jednom mjesecu 15
Tablica 3.3.1.3. Izmjerene vrijednosti KPI pokazatelja 18
Tablica 3.3.2.1. Zamijećeni potencijalni uzroci problema 19
Tablica 3.3.2.2. Prikupljeni podaci potencijalnih uzročnika problema 20
Tablica 3.4.1. Frekvencija broja paketa na dnevnoj bazi u jednom mjesecu 24
Tablica 3.4.2.. Prikupljeni podaci potencijalnih uzročnika problema 25
Tablica 3.4.3. Izmjerene vrijednosti KPI pokazatelja 25
Tablica 4.1. Analiza rezultata 26
Tablica 4.2. Kriterij ocjena uspješnosti 26

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Luka Cvetković *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Primjena Lean koncepcije u djelatnosti pekarstva *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Luka

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Luka Cvetković *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Primjena Lean koncepcije u djelatnosti pekarstva *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Luka

(vlastoručni potpis)