

# Postupci i metode planiranja logističkih procesa

---

**Bojić, Jurica**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:004588>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-16**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**JURICA BOJIĆ**

**POSTUPCI I METODE PLANIRANJA LOGISTIČKIH  
PROCESA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2015.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**POSTUPCI I METODE PLANIRANJA LOGISTIČKIH  
PROCESA**

**PROCEDURES AND METHODS FOR PLANNING  
LOGISTICS PROCESSES**

Mentor: Prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Jurica Bojić, 0135219305

Zagreb, rujan 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 21. svibnja 2015.

Zavod:           Zavod za transportnu logistiku  
Predmet:        Planiranje logističkih procesa

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 2038

Pristupnik:    Jurica Bojić (0135219305)  
Studij:        Inteligentni transportni sustavi i logistika  
Smjer:         Logistika

Zadatak:       Postupci i metode planiranja logističkih procesa

### Opis zadatka:

Postoji više postupaka i metoda koji se primjenjuju pri planiranju logističkih procesa. U radu je potrebno napraviti prikaz uobičajenih metoda za planiranje logističkih procesa, te kroz primjere pokazati svrsishodnost istih.

Zadatak uručen pristupniku: 17. ožujka 2015.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Mario Šafran

## SAŽETAK

Metode planiranja logističkih procesa alati su za uspješno vođenje lanaca opskrbe. Danas u trendu globalizacije postoji više različitih postupaka i metoda za planiranje različitih logističkih aktivnosti i procesa. Budući da je svaki lanac opskrbe jedinstven i zaseban, ne postoji šablonski primjer rješavanja logističkih problema, nego je zadaća logističkih operatora uvijek iz nova kalkulirati optimalno rješenje. U tu svrhu kroz iskustveni razvoj iznikle su različite metode za različite aktivnosti unutar logističkog lanca. Zadaća metoda za planiranje logističkih procesa je pomoći logističkim operatorima u donošenju odluka prilikom rješavanja logističkih problema. Rezultat dobrog odabira i implementacije određene metode treba biti u prvom planu optimizacija troškova, smanjenje potrebnog vremena za određene aktivnosti i dakako, osigurati konkurentnost i uspješnost na globalnom tržištu. Navedene su neke od metoda planiranja logističkih procesa, kako bi se pojasnila njihova svrha, način rada i implementacije u suvremene lance opskrbe.

**KLJUČNE RIJEČI:** Logistika; lanac opskrbe; distribucija; Just in time; Kanban sustav; Kaizen.

## SUMMARY

Logistics processes planning methods are tools for successful supply chain management. In huge globalization processes, there are many different procedures and methods for planning various logistics processes. Owing to uniqueness of every supply chain, there is no templates for solution. Therefore, logistics operators have a task to calculate and find an optimally solution for every new problem. For that case, through empiric development, a various methods have been appeared. A purpose and tasks of these methods are to help logistics managers in decision making. Wise choice and good implementation of certain method result in reduction of the costs and activity times, competitiveness and position in market. In this graduate work some of logistics processes planning methods are listed, and their purposes are explained, as their principles and way of implementation in contemporary supply chains.

**KEYWORDS:** Logistics; supply chain; distribution; Just in time; Kanban system; Kaizen.

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Uloga logističkog planiranja .....	2
3. Pregled metoda za planiranje logističkih procesa .....	6
4. Primjena metoda za planiranje logističkih procesa .....	7
4.1. Opća metoda planiranja logističkih procesa.....	7
4.2. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala.....	11
4.3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca .....	18
4.3.1. Definiranje logističke infrastrukture.....	19
4.3.2. Definiranje logističkog informacijskog sustava .....	19
4.3.3. Definiranje logističkog kontrolnog sustava.....	20
4.3.4. Organizacija opskrbnih lanaca .....	20
4.3.5. Praćenje reakcija kupaca (Eficient Customer Response-ECR) .....	23
4.4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena.....	24
4.4.1. Zadaci dugoročnog planiranja .....	25
4.4.2. Zadaci srednjoročnog planiranja .....	26
4.4.3. Zadaci kratkoročnog planiranja.....	27
4.5. Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca .....	28
4.5.1. Petlje unutar logističkog lanca.....	33
4.5.2. Poboljšanja protoka unutar proizvodnje.....	35
4.5.3. Poboljšanje unutrašnjeg protoka.....	37
4.5.4. Unapređenje vanjskog protoka.....	38
4.6. Kanban sustav unutar opskrbnog lanca .....	41
4.6.1. Pojam i implementacija Kanban sustava.....	41
4.6.2. Prethodni i slijedeći proces.....	43
4.6.3. Kanban sustav s jednom karticom.....	44
4.6.4. Kanban sustav s dvije kartice .....	45
4.6.5. Pravila u funkcioniranju Kanban sustava .....	47
5. Studija slučaja implementacije Kanban sustava.....	48
6. Zaključak .....	53
Literatura .....	55
Popis ilustracija .....	57
Popis tablica i grafikona.....	58

## 1. Uvod

U trendu globalizacije na razini svjetskog tržišta pojavljuje se sve više različitih proizvoda i usluga. To za sobom povlači težnju gospodarskih subjekata za porastom konkurentnosti i moći za održavanjem na razinama tržišta. Alati konkurentnosti su niske cijene i dostupnost usluge ili proizvoda. Kako bi proizvodi ili usluge bili konkurentni, njihove cijene moraju biti niže a njihova dostupnost lakša od drugih. Ono što prolazi svaki proizvod prije nego što dospije na police dućana su različiti elementi lanca opskrbe. Dakle, police dućana posljednja su stanica svakog proizvoda, a njegova prodaja ovisi o svim onim prethodnim elementima kroz koje prolazi. Konkurentnost proizvoda ovisit će velikim dijelom o troškovima proizvodnje, prijevoza i prodajnom mjestu, naravno i mnogobrojnim ostalim faktorima lanca opskrbe. Cilj je dakle svakog lanca pružiti kvalitetan i konkurentan, cijenom povoljan i lako dostupan proizvod u svrhu zadovoljavanja tržišne potražnje. Kako bi se u tome uspjele valja razmotriti i primjeniti neke od metoda logističkog planiranja. Svrha završnog rada je prikazati i analizirati razvijene metode planiranja logističkih procesa. Naslov završnog rada je: **Postupci i metode planiranja logističkih procesa**. Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Uloga logističkog planiranja
3. Pregled metoda za planiranje logističkih procesa
4. Primjena metoda za planiranje logističkih procesa
5. Studija slučaja primjene metoda za planiranje logističkih procesa
6. Zaključak

U drugom poglavlju objašnjena je svrha planiranja i kompleksnost. Opisan je pojam planiranja unutar logističkog sustava i mnogobrojni razlozi uporabe logističkih aktivnosti i suvremenom gospodarstvu. U trećem su i četvrtom poglavlju navedene i detaljno objašnjene i analizirane sve navedene metode u smislu primjene i implementacije. Studija slučaja promatra proces implementacije jedne od metoda unutar poduzeća, gdje je prikazan proces implementacije i rezultat djelovanja odabrane metode. Za kraj ostaje zaključak u kojem su sažeti izneseni stavovi i mišljenja o temi, stečena tokom izrade ovog rada.

## 2. Uloga logističkog planiranja

Faza proizvodnje usluge ili proizvoda, osnovna je faza tj. zadatak i djelatnost proizvodnog društva. U tom djelu generira se novi proizvod koji se u kasnijim fazama distribuira na tržište, odnosno, stavlja na raspolaganje krajnjem potrošaču. Donedavno se smatralo kako se povećanjem kvalitete i kvantitete izlaznog proizvoda osigurava pokrivanje troškova i ostvarenje većih prihoda. Ta i slične teze nisu neispravne odnosno netočne, ali javljaju se problemi kada proizvodnja dostiže svoj tehnološki i tehnički „vrhunac“. Činjenica je da je u sustavu proizvodnje, zbog visokog stupnja automatizacije, informatizacije, dobrog upravljanja i organizacije, teško postići veću i bolju racionalizaciju i optimizaciju proizvodnje, pogotovo u 21 stoljeću. Razlog tome leži u sve naprednijoj i kvalitetnijoj tehnologiji i tehnici rada, računala, softvera i industrijskih postrojenja. Ako se stoga veće ostvarenje zarade i uštede ne mogu, odnosno teško postižu u području proizvodnje, pogledi se više usmjeravaju na okolne čimbenike. Na početku Industrijske revolucije, ranih godina 19. stoljeća, naglasak je bio na proizvodnji. Tadašnje firme i poduzeća usmjeravale su svoje kapacitete na smanjivanje troškova proizvodnje. Međutim početkom 20. stoljeća planovi proizvodnje sve više su prilagođavani zahtjevima kupaca i menadžment tadašnjih poduzeća počeo je uviđati ulogu tržišta i važnost marketinga [1].

Jedan od značajnijih čimbenika u modernom gospodarstvu je logistika. To je pojam vezan još za razdoblje stare Grčke. Logistika je disciplina, koja je poznata u sferama vojnih djelovanja kao jedan od odlučujućih faktora svih vojnih aktivnosti, ali je sve do druge polovice prošlog stoljeća u gospodarskom smislu zanemarivana. Ključni ciljevi logistike su planiranje, racionalizacija, provedba odnosno implementacija suvremenih znanstvenih i stručnih saznanja, optimizacija financijskog i vremenskog troška i slično. A sve u cilju uspješnog održavanja na globalnom tržištu. To znači da uz visoko razvijenu tehniku i tehnologiju proizvodnog sustava, logistika ima zadaću održati gospodarski subjekt konkurentnim na tržištu. Jedna od zadaća logistike je osposobiti jedan ili više gospodarskih subjekata, za ispostavljanje kvalitetne usluge, u pravo vrijeme i na pravom mjestu u zahtijevanoj količini. Upravo ta i slične zadaće dovode u pitanje logističko planiranje. Kada se govori o logističkom planiranju, tu se otvara širok spektar zadaća i funkcija, koje naravno proizlaze iz osnovne svrhe poduzeća ili drugog gospodarskog subjekta. Sama logistika počiva na gospodarskom sustavu, odnosno gospodarski sustav isto tako počiva na logistici koji su u uzajamnoj vezi. Dakle, da se zaključiti da je logistika, kao znanost i aktivnost sustavna disciplina. Njena svrha je u svim sustavima ista, ali njeno provođenje, odnosno provođenje



procesa i zadaća u pojedinim elementima sustava se bitno razlikuju ovisno o okruženju u kojem se sustav nalazi te o svrsi svakog sustava. Analogno tome, logistički procesi i njihovo provođenje se također razlikuju ovisno o cilju i zadaći elemenata sustava. Međutim, uopćeno govoreno zadaća svakog logističkog planiranja je osigurati racionalan, ekonomičan, optimalan te izvodljiv plan provedbe logističkih aktivnosti. Planiranje logističkih procesa, predstavlja dakle planiranje svih funkcija i relevantnih elemenata unutar određenog procesa. Da bi se dala preciznija slika o logističkim procesima, potrebno je definirati elemente tih procesa. Elementi logističkih procesa su [2]:

- Strateško dugoročno planiranje
- Kreiranje mreže opskrbnih lanaca
- Predviđanje i planiranje potražnje
- Planiranje prodaje
- Planiranje zaliha
- Planiranje opskrbnih lanaca
- Planiranje proizvodnje
- Planiranje distribucije
- Planiranje transporta
- Raspored otpreme

Drugim riječima, logistički procesi, su zapravo procesi unutar logističkog sustava. Da bi se razjasnio logistički sustav, nužno je prije svega poznavati teoriju sustava. Stoga ukratko definicija sustava glasila bi, da je sustav skup međusobno povezanih podsustava, odnosno elemenata koji ima za funkciju ostvarivanje zadanih ciljeva. Pri tome je važno napomenuti da su elementi međusobno povezani reverzibilnim, odnosno uzročno-posljedičnim vezama. Ukoliko se logistika promatra kao sustav, može se reći da su aktivnosti unutar njenih veza zapravo logistički procesi, koji ovisno o kvaliteti planiranja i provedbi, daju bolje ili lošije rezultate planiranja. A to je dakle osigurati odgovarajući output, odnosno ostvariti cilj sustava, na što ekonomičniji, racionalniji, brži i efikasniji način.

Važnost logističkog planiranja može se pokazati na primjeru planiranja distribucijske mreže, kao jednog od elemenata logističkih procesa. Planiranje distribucijske mreže sastoji se od niza elemenata, kao na primjer određivanje broja distribucijskih centara i njihovih položaja, veličine pojedinih centara, njihove gravitacijske zone, način razmjene roba između LDC-a, odnosno prijevozni modaliteti, kao i rute prijevoza. Nadalje, primjer kompanije koja

se bavi proizvodnjom i distribucijom svojih proizvoda ukazuje na kompleksnost logističkog planiranja. U samom početku osnutka, bitno je veliku pozornost posvetiti primjerice nabavci proizvodnih pogona. Tu na scenu dolazi stručnost u tehničkom dijelu logistike. Govori se dakle o nabavnoj cijeni strojeva, pogodnosti za odražavanje, pouzdanosti i efektivnosti, o potrebi održavanja i remontu strojeva, trošku održavanja, količini i strukturi zaliha rezervnih dijelova itd. U to ulazi i odabir lokacije proizvodnog postrojenja, što je segment dugoročnog planiranja. One se temelje na dugoročnim prognozama i raspoloživim proizvodnim kapacitetima. Drugi problem dolazi kod nabave sirovina i poluproizvoda, potrebnih za konačni izlazni proizvod. Odabir dobavljača i organizacija prijevoza kupljenih materijala. Što predstavlja izuzetan zadatak za špeditere, koji su osnovni subjekti u logističkom sustavu. To nadalje zahtjeva stručnost u području odabira prijevoznog sredstva, i prijevoznog puta. Kalkulaciju najpovoljnijeg načina prijevoza, najpovoljnijeg prijevoznog puta (cestarine, takse kod prolaza određenih tunela i slično.). Dodatna zadaća logističkog operatera je planiranje potrebnih zaliha na skladištu. Što za sobom vuče predviđanje potrošnje, matematičke i analitičke metode određivanja broja pojedinih artikala ( ABC i XYZ analiza), određivanje sigurnosne, signalne zalihe odnosno točke ponovne nabave i slično. Zalihe ublažavaju nesklad između proizvodnje, prijevoza ili prodaje. Njihov glavni zadatak je osigurati kontinuiranu proizvodnju ili prodaju uslijed zastoja u lancu. Međutim, kada se govori o zalihama, tu dolazi do problema optimalne količine zaliha na skladištu. Velika količina robe stvara visok trošak čuvanja, dok nedovoljna količina može uzrokovati zastoje u proizvodnji i prodaji. Stoga je zadatak na logističkim operatorima, odrediti optimalnu količinu naručivanja (Economic Order Quantity-EOQ), točku ponovne nabave i vremenske razmake između narudžbi. Valja spomenuti kako je težište svake proizvodne organizacije na zahtjevima tržišta. Pa tako svaka organizacija izrađuje neke proizvode koje kupci očekuju da mogu dobiti odmah, direktno sam polica dućana. Tipični primjer za ovakve proizvode su prehrambeni proizvodi – kruh, mlijeko ili dnevne novine, pa čak i bijelu tehniku, elektroniku, automobile i slično. U ovakvoj situaciji, proizvođači su primorani da vrše procjenu potražnje i da na osnovu te procjene određuju količinu za proizvodnju, a time i količine potrebnih sirovina i poluproizvoda. Ovdje je očigledno ključna sposobnost organizacije da napravi pravilnu procjenu količine i asortimana robe koje će tržište tražiti.

Nadalje, kako je distribucija prema definiciji Međunarodne trgovačke komore (eng. International Chamber of Commerce – ICC) faza koja slijedi proizvodnju dobara od trenutka njihove komercijalizacije do isporuke potrošačima, važno je uspostaviti čvrstu i sigurnu mrežu distribucije gotovih proizvoda. To stoga predstavlja još jedan zadatak, planiranje distribucije. Iz primjera, koji sam ne predstavlja kompletnu sliku o logističkom planiranju,

vidljiva je kompleksnost i uloga koju nosi logističko planiranje. Navedeni dijelovi opskrbnog lanca, mogu se usporediti sa navedenim elementima kada se govori o logističkom sustavu, a njihovo planiranje i uzajamno uzimanje u obzir pojedinih dijelova predstavlja veze između dijelova opskrbnog lanca. Stoga je logističko planiranje, neizostavan segment svakog opskrbnog lanca. Uloga logističkog planiranja, je ostvarivanje korisničkih zahtjeva za određenim proizvodom, na način da se proizvod dostavi u odgovarajućoj količini i asortimanu uz što manje troškove i u pravo vrijeme. To ubraja sve navedene primjere planiranja; od odabira proizvodnog pogona i lokacije, odabira dobavljača, organizacije prijevoza kupljene robe, određivanja optimalne količine naručivanja, sveukupnim upravljanjem zalihama, kreiranje distribucijske mreže, planiranje proizvodnje i prodaje i niz drugih elemenata u logističkom sustavu. Svi navedeni elementi utječu na troškove ispostavljanja krajnjeg proizvoda, barem jednim dijelom. Pa se može reći da optimizacijom svih elemenata u opskrbnom lancu, smanjuju se troškovi izlaznog proizvoda, a analogno tome raste konkurentnost na tržištu. Ukoliko je dakle poduzeće konkurentno, primat će više korisničkih zahtjeva i imati više zadovoljnih korisnika, što je jedan osnovni cilj i uloga logističkog planiranja.

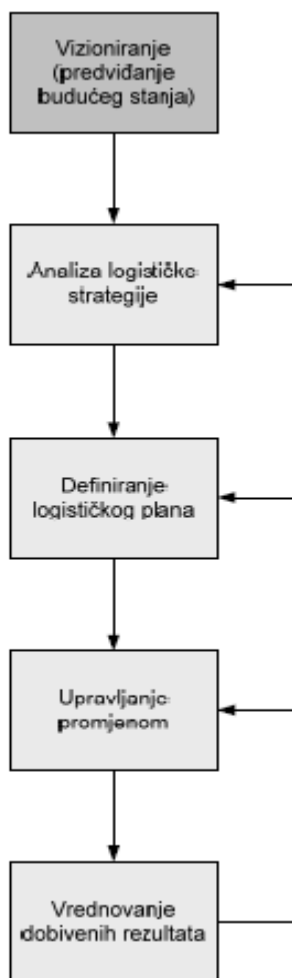
### 3. Pregled metoda za planiranje logističkih procesa

U dosadašnjem razvoju logistike kao znanosti i aktivnosti, generirane su različite metode ovisno o cilju i zadaći logistike. Neke od njih protekle su iz iskustva dosadašnjih menadžera i voditelja logističkih aktivnosti, dok su neke metode proizašle iz znanstvenih spoznaja i otkrića. Te metode u veliko pomažu i utječu na tok i slijed logističkih procesa. Njihova je zadaća i uloga opisati mogućnosti daljnjih planiranja i razvoja logističkog sustava. Ono što stvara barijeru kad je riječ o metodama planiranja, je da je svaki element logističkog sustava zaseban i da zahtjeva individualni pristup planiranju. Što će reći, da je niz metoda potreban iz razloga što ne postoji jedinstvena metoda za planiranje procesa u svim elementima. Neke od poznatijih metoda planiranja logističkih procesa su:

- Opća metoda planiranja logističkih procesa;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena;
- Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca
- Kanban sustav unutar opskrbnog lanca

## 4. Primjena metoda za planiranje logističkih procesa

### 4.1. Opća metoda planiranja logističkih procesa



Slika 1. Skica opće metode planiranja logističkih procesa, [3]

**Prvi korak- predviđanje budućeg stanja.**

Predviđanje budućeg stanja predstavlja efikasan način da se dođe do poboljšanja i/ili izgradi konsenzus za ova tri ključna ulaza u proces logističkog strateškog planiranja:

1. Razjasniti strateško usmjerenje poduzeća i implikacije za logistiku i definirati jasno viđenje logističkih potreba.
2. Razumjeti potrebe za uslugama različitih segmenata kupaca
3. Istražiti vanjske čimbenike i usmjerenja kao što su usluge i brzine transporta, ekološka i zakonodavna ograničenja, društveno zakonodavstvo, konkurentski čimbenici i druge vanjske pojave koje utječu na logistiku.

Osim toga, predviđanje je osnovno za definiranje strateških alternativa ili novih logističkih mogućnosti i za definiranje opsega planiranja. Logističko predviđanje obično obuhvaća dvije do pet radnih sekcija. Ove sekcije imaju nekoliko namjera.

- prvo, moraju definirati ili potvrditi potrebe korisničke usluge, ključne vanjske čimbenike i cilj logističke funkcije
- drugo, moraju definirati aktivnosti logističkog strateškog planiranja za sljedeće dvije godine.
- Treće, sekcije moraju istraživati alternative za svaku analitičku aktivnost koja je planirana za sljedeću godinu
- Četvrto, sekcije moraju pregledati i potvrditi detaljni logistički plan koji će biti dovršen u 3. koraku.

### **Drugi korak- analiza logističke strategije**

Drugi važan korak u procesu logističkog planiranja je analiza potrebna kako bi se izvršili pametni izbori među potencijalnim logističkim aktivnostima. Specifične komponente koje treba pregledavati tijekom strateške analize identificiraju se tijekom procesa predviđanja. Raspon se može kretati od širokog ponovnog promišljanja svih načina rada, do procjene na koji se način produktivnost ili efikasnost bilo koje pojedinačne aktivnosti mogu poboljšati.

### **Treći korak- logističko planiranje**



**Slika 2. Treća faza opće metoda planiranja logističkih procesa, [3]**

Kada je gotova logistička strateška analiza, sastavlja se logistički plan. Logistički plan je „autokarta“ koja predstavlja misiju i ciljeve logističke funkcije i programe i aktivnosti

potrebne da se postignu ovi ciljevi. Ciljevi bi trebali obuhvatiti ciljeve korisničkih usluga i troškove, kao i glavne analize i projekte koji trebaju biti završeni u tekućoj godini. Osim toga, plan treba obuhvatiti identifikaciju specifičnih radnih mjera za logistiku. Razvoj logističke strategije (1. I 2. Korak) i logističko planiranje (3.korak) su iterativni i preklapajući procesi. To znači da neki zadaci ili aktivnosti procesa razvoja logističke strategije (npr. Analiza usluge kupca, analiza konfiguracije skladišne mreže, funkcionalna analiza transporta, itd.) mogu biti obuhvaćeni kao posebni projekti u logistički plan. Stoga je razvoj logističke strategije stvarni proces, koji nikad ne završava i koji s vremenom postaje sve bolji. Logističko planiranje je više diskretni događaj koji postavlja godišnje ciljeve i analize i aktivnosti koje treba završiti tijekom iduće godine.

#### **Četvrti korak- *Upravljanje promjenom***

Konačni korak u procesu logističkog planiranja obuhvaća kontroliranje promjene; tj. vođenje organizacije kako bi se efikasno primjeni li moderni načini vođenja posla. Nekoliko je čimbenika ključnih u efikasnom kontroliranju promjena:

##### Vidljivi plan

Misija, ciljevi, orijentacija i specifični ciljevi za logističke aktivnosti moraju biti jasni. Formalizirani postupak za razvoj logističke strategije i logističkog planiranja važna je aktivnost za postizanje kupnje većih količina preko poduzeća glede ciljeva korisničkih usluga i logistike. Osim toga, razvoj specifičnog plana, koji sažima ove ciljeve i ključne inicijative, važno je komunikacijsko sredstvo. Osim ove aktivnosti, vodeća logistička grupa mora povremeno pojačati ključne orijentacije i ciljeve za logističku funkciju za logistički tim i organizaciju u cjelini.

##### Vođa promjene

Uspješna promjena je vjerojatnija uz vođu koji će predstaviti logistiku ostalim profesijama u poduzeću, kupcima i drugim vanjskim stranama i koji može spojiti i ujediniti logističku grupu. Osim toga, svaki logistički projekt u logističkom planu traži da netko za njega bude odgovoran i nadležan

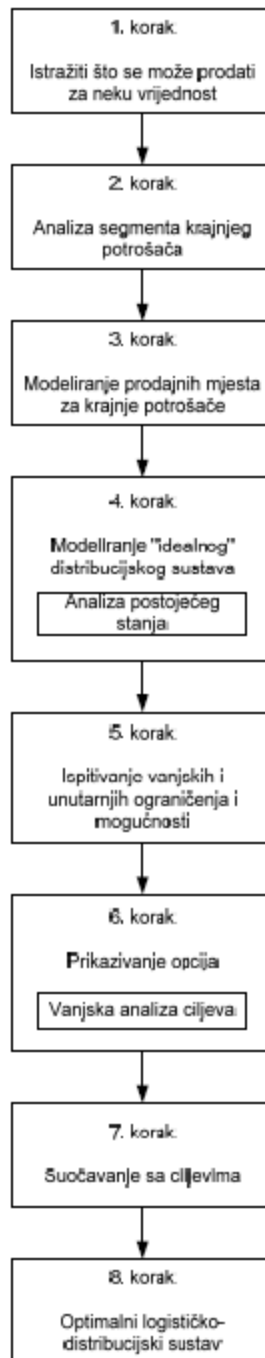
## Obrazovanje i treniranje

Važno je da logistička vodeća grupa razumije da je promjena često teška i da je za uspjeh potrebno obrazovanje i treniranje. Obrazovanje se usredotočuje na razvitak potrebnog znanja sadržaja i procesnih vještina radi funkcioniranja u novoj okolini. Ove se sposobnosti i vještine često najbolje steknu putem formalnih tečajeva, seminara ili konferencija. Osim toga, uspješno treniranje je također važno [3].



## **4.2. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala**

Treba upozoriti da koraci koji su nadalje opisani u ovoj metodi nisu ni jednostavni ni brzi. Osim toga, u interesu brzine ne smije se preskočiti niti jedan korak, čak i ako se postupak može ubrzati ako se neki provedu istovremeno, a ne jedan za drugim. Zbog svih marketinških odluka koje poduzeće može donijeti kompletnost postaje obveza, a odluke o distribuciji su najdugoročnije po prirodi. Poduzeće može izmjeniti svoje cijene, reklamiranje, unajmiti ili otkazati agenciju za istraživanje tržišta, obnoviti svoj program za promidžbu prodaje i modificirati svoju proizvodnu liniju kratkoročno. Međutim, kad uprava jednom postavi svoje distribucijske kanale, jaki dokazi naznačuju da postoji veliki otpor prema njihovoj modifikaciji. Koraci koji se provode u metodi planiranja distribucijskih (marketinških) kanala opisani su u daljnjem tekstu.



**Slika 3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji marketinških kanala, [2]**

### **1. Korak:** *Što se može prodati za neku vrijednost*

Prvo pravilo izrade distribucijske mreže je da će sav naporan rad koji je potreban kako bi se strukturirali kanali biti uzaludan ako proizvod ili usluga koji se stavljaju na tržište nemaju pravu vrijednost. Ako je krajnji korisnici ne doživljavaju kao korisnu ili znakovitu, neće je spasiti ni distribucija, bez obzira kako dobro bila osmišljena. Prodavači, distribucijski centri, prodavači na malo, distributeri, predstavnici proizvođača, brokeri i sve ostale organizacije i

pojedinci koji igraju neku ulogu u distribucijskim kanalima, znaju kad su proizvodi i usluge manje vrijednosti. Protivno nekim uvjerenjima, distribucija ne može slab proizvod učiniti jakim, čak iako marketinški napori mogu pojačati prodaju, ali samo kratkoročno [2].

## **2. Korak:** *Analiza segmenta krajnjeg potrošača*

Novi pristup strategiji kanala, zahtjeva da poduzeće zaboravi da već ima uspostavljen distribucijski sustav. Najbolji način da se izradi sustav je započeti otpočetak. Uprava mora privremeno isključiti uobičajenu mudrost za to vrijeme i ne vezati svoju moć imaginacije zadržavajući postojeći model. Osim toga, u ovom koraku valja zanemariti pitanja o direktnim odnosno indirektnim kanalima. Prvi je zadatak saznati što krajnji korisnici žele s obzirom na lokacije usluga, bez obzira na lokacije iz kojih trebaju dobiti proizvode ili usluge poduzeća. Budući da ne postoji stvarno homogeno tržište gdje svi korisnici žele točno iste usluge, pozornost se mora usredotočiti na to što ograničeni, ali znatni, segmenti žele ili kako se tržište može podijeliti na segmente koji žele zajedničke usluge.

Kad se jednom dozna što krajnji korisnik cijeni, ispitivanje problema segmentacije može se nastaviti na dva različita načina. Grupa ispitanika koji su uzorak može se podijeliti na a-priori segmente a zatim se analiziraju kako bi se vidjelo imaju li ovi segmenti željene uzorke kupovine ili se može dozvoliti da podaci govore sami za sebe i definiraju segmente koji najbolje odgovaraju krajnjim korisnicima s uzorcima kupovanja. Iz čisto teoretske perspektive, puno je bolje pratiti ovaj drugi način, jer način na koji krajnji korisnici preferiraju kupovati proizvode i usluge ne mora se potpuno poklapati s njihovim preferiranjima što se tiče svojstava proizvoda, njihovih navika sredstava, njihovim stilovima života ili bilo kojim drugim zajedničkim shemama segmentacije koje uprava obično koristi. Na primjer, u marketingu industrijske robe, tvrtke često koriste ono što se može nazvati (velikodušno) „pogodna“ shema segmentacije: one dijele svoja tržišta na mala (od 1 do 50 djelatnika), srednja (50 do 500 djelatnika) i velika (više od 500 djelatnika) poduzeća. Ponekad je teško shvatiti zašto proizvodi koji su razvijeni imajući na umu velika poduzeća ne moraju biti prikladni za mala poduzeća. Ma kako bilo, čak je još i teže shvatiti zašto se usluge koje želi jedan segment moraju nužno razlikovati od onih koje želi drugi segment. Bilo bi bolje prepustiti da podaci odrede odgovor, a ne nametnuti shemu segmentacije ili onu koja se temelji na pogodnosti ili uobičajenoj mudrosti. U oba slučaja, mora se identificirati veza između uzoraka kupovanja i relevantnih segmenata. Ovo poklapanje zadržava naglasak tamo gdje treba- na segmentima, a ne na tržištima koja se sastoje od potencijalnih ili postojećih kupaca s heterogenim potrebama [2].

### **3. Korak:** *Modeliranje prodajnih mjesta za krajnje potrošače*

Treći korak naglašava skupine čimbenika kupovanja (prodajna mjesta) ili usluga koje definiraju neki segment. Pretpostavi li se, na primjer, da se sljedeći atributi grupiraju zajedno s obzirom na nabavku potrošačke trajne robe (na primjer televizor, štednjak, hladnjak i slično.): vrlo niska cijena, samo-usluga, prilično širok asortiman robe, ograničena usluga nakon prodaje, relativno spartanska atmosfera, dostupnost višestrukih marki. Očito skup potrošača koji su privučeni takvom vrstom kupovine voljan je kompenzirati pogodnosti skupe usluge i pogodnosti blizine za vrlo niske cijene. Takve karakteristike više tipiziraju poslovanje diskontnog dućana, a ne skupe robne kuće. Za industrijsku robu, kao što su predmeti održavanja, poslovanja i popravaka jedan skup karakteristika kupovine mogao bi sadržavati umjerene (razumne, ali ne najniže) cijene, usluge hitne isporuke, proširene kreditne rokove, dostupnost višestrukih marki i vrlo široki asortimani, lokalno održavane zalihe (inventari), jednostavnost naručivanja i povremeni savjet o novim predmetima i uporabama. Ovaj skup tipizira više industrijskog, punovrijednog distributera nego distribucijski centar proizvođača. Ovdje kupci žele punu uslugu i dostupnost i voljni su žrtvovati neke pogodnosti što se tiče cijene kako bi ih dobili. Pri sakupljanju podataka u drugom koraku također je izuzetno važno prihvatiti što je moguće više usluga za analizu, jer ako se krajnjim korisnicima ne daje prilika da procijene vrijednost atributa, taj se atribut neće pojaviti kasnije u analizi. Drugim riječima, da bi karakteristika kupovanja utjecala na imenovanje skupa karakteristika u trećem koraku, mora se i hoće pojaviti u trećem koraku.

### **4. Korak:** *Modeliranje „idealnog“ distribucijskog sustava*

Do sada, čitav je naglasak bio na grupiranju u skupove tržišno orijentiranih uslužnih mjesta i na njihovom razmatranju kao tipova prodajnih mjesta koji zadovoljavaju krajnje korisnike. Osnovno je ocijeniti je li ostvarivo povezati statistički dobivene atribute u prodajna mjesta, kao što je učinjeno u trećem koraku. Kao što je gore napomenuto, to često zahtijeva sakupljanje mišljenja pojedinaca koji su neposredno upoznati s prodajnim mjestima koja su slična onim koji su izolirani. U toj provjeri provedivosti negativne reakcije ne bi trebale biti uzete kao konačni sudovi. Nadalje je potrebno nabrojati vrste napora koji su potrebni osigurati da se rezultati usluge mogu isporučiti relevantnim segmentima skupom provedivih prodajnih mjesta. Prodajna mjesta ne funkcioniraju u izolaciji; oni su krajnje točke distribucijskih sustava. Čitav distribucijski sustav radi na tome da osigura „otvaranje“

željenog prodajnog mjesta. Stoga je kritični zadatak četvrtog koraka odrediti što će biti potrebno, u pogledu marketinških tokova ili aktivnosti kako bi se dobili rezultati usluge. Sve u svemu, takve su dodjele troškova uglavnom oblik umjetnosti, za što je potrebno mnogo inovativnog promišljanja i sposobnost koncentracije na direktne i slijedne troškove. U ovom trenutku postupka, analitičaru valja biti prilično jasno što će biti potrebno u pogledu energije, rada i novaca kako bi se zadovoljili kupovni zahtjevi krajnjih korisnika, segment po segment. I ovdje se po prvi puta nailazi na pitanja o „proizvedi ili kupi“. Proizvodi bi trebalo u osnovi biti tretirano kao „default“ ili stvarajući pri tome pune troškove distribucije [2].

## **5. Korak:** *Ispitivanje vanjskih i unutarnjih ograničenja i mogućnosti*

Do sada se suočavalo s relativno malim brojem realnih situacija. Neke se pojavljuju u četvrtom koraku kad se izrađuje idealni marketinški kanal, te kad se postojeći sustav analizira i ocjenjuje. Ali upravo u 5. Koraku potrebne su dubinske perspektive ekoloških čimbenika koji okružuju odluku o kanalu. U ovom se koraku također izrađuje izračunavanje predrasuda, ciljeva i ograničenja uprave. Budući da su ova dva dijela analize tako važni za postupak izrade kanala i zato što se usredotočuju na različite probleme, izolirani su kao koraci 5a i 5b.

### *Korak 5a: Ocjena ekoloških/vanjskih pokretača*

Mnoga su istraživanja provedena u posljednjih desetak godina o tome kako ekološki faktori utječu na strukturu marketinških kanala. U osnovi, ovo istraživanje pokazuje da što je raznolikija, raznovrsnija i nesigurnija okolina kanala, to je više kontrole potrebno nad ponašanjem članova kanala sa svim nepredvidivim okolnostima s kojim se suočava kanal. Međutim, potrebna je i fleksibilnost u prilagođavanju tržištu koje se brzo mijenja, a ta je potreba u nerazmjeru s potrebom za kontrolom. Stoga postoji stalna napetost u kanalima koji su suočeni s kompleksnim i dinamičkim okolnostima.

### *Korak 5b: Analiza poduzeća*

Valja ocijeniti profil rizika uprave ključnog poduzeća. Jesu li oni takvi da poduzimaju rizik ili takvi da izbjegavaju rizik? Također su važni unutarnja politika, struktura organizacije i kultura. Oni moraju dobro poznati i priznati ako se žele „indosirati“ i primjeni ti konačni rezultati i preporuke [2].

## **6. Korak:** *Prikazivanje opcije*

Na kraju 5. Koraka izolirana su potencijalno tri različita distribucijska sustava:

- (1) Idealni sustav (vođen kupcem)
- (2) Postojeći sustav
- (3) Sustav vođen upravom

U šestom se koraku tri sustava uspoređuju i provodi se analiza jaza.

U prvom slučaju (podudaranje), postojeći (sustav uprave) i idealni sustavi vrlo su međusobno slični. U tom slučaju, uprava zna da je postojeći sustav „na visini“ s gledišta izrade; odnosno, ima mogućnost dati ono što krajnji korisnici žele. Međutim, ako se krajnji korisnici često žale na postojeći sustav, uprava zna da problemi sustava ne leže u njegovoj strukturi nego u načinu na koji se njime upravlja. Krivica je na provedbi, a ne na osnovnoj izradi (dizajnu). U drugoj situaciji (djelomično podudaranje), postojeći sustav i sustav uprave su međusobno slični, ali se dosta razlikuju od idealnog. Ovaj bi rezultat dao naslutiti da ciljevi/ograničenja koje je preuzela uprava uzrokuju jaz. U trećoj situaciji (potpuno nepodudaranje), sva se tri sustava znatno razlikuju. Ako pretpostavimo da je sustav uprave *između* postojećeg i idealnog, trebala bi biti moguća neka poboljšanja u ostvarivanju zadovoljstva krajnjih korisnika bez popuštanja ciljeva ili ograničenja. Međutim, popuštanje nekih ograničenja uprave vjerojatno bi uzrokovalo čak i veće prednosti za krajnje korisnike [2].

## **7. Korak:** *Suočavanje sa ciljevima*

U sedmom se koraku uprava mora suočiti s jazom između svojeg položaja i idealnog položaja. To je vrhunac čitavog postupka s dva gledišta: Prvo, svi se viši upravitelji na koje se to odnosi dovode zajedno; drugo, sudionike se tjera da provedu samo-ocjenjivanje i ponekad provedu temeljite promjene u svojim gledištima. Radi naglašavanja značaja ovog događaja u procesu dizajniranja kanala, mora se planirati sastanak na kojemu valja predstaviti opise "idealnog" sustava distribucije i upoznati s rezultatima koraka 5 i 6. Vršna uprava mora revidirati ciljeve i ograničenja koji su ograničavali ideal, a onda im valja pokazati učinke ovih čimbenika na ideal (odnosno, kako su ciljevi i ograničenja rezultirali "odgovorima" koji su različiti od onoga što krajnji korisnici stvarno žele).

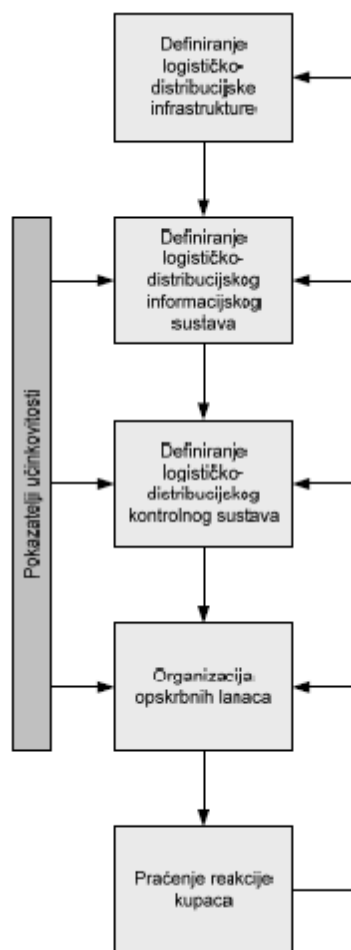
## **8. Korak:** *Optimalni logističko-distribucijski sustav*

Zadnji korak u procesu je donošenje idealnog distribucijskog sustava skupom ciljeva/ograničenja koje je uprava još zadržala po završetku 7. koraka. Dobiveni bi

distribucijski sustav trebao biti predmetom intenzivnog planiranja primjene, jer ono što proizlazi u tom času predstavlja optimalni marketinški kanal za poduzeće, uzimajući u obzir sve što je naučeno putem procesa. Optimalni sustav ne mora biti idealan, ali će u najvećoj mjeri zadovoljiti standarde uprave za kvalitetom (tj. postići zadovoljstvo krajnjeg korisnika), učinkovitosti, efektivnosti i prilagodljivosti. Velike su šanse da će optimalni sustav biti mnogo više orijentiran tržištu nego što je to bio slučaj s postojećim sustavom. [2]

### 4.3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca

Ako se promatra logistički sustav u cjelini može se zamijetiti da funkcioniranje opskrbnih lanaca igra ključnu ulogu u tom sustavu, te im se iz tog razloga mora posvetiti posebna pozornost. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca predstavlja upravo takav sustav planiranja gdje je opskrbnim lancima dana vodeća uloga, te se sukladno tome detaljnije organiziraju i planiraju. Naravno da se organizacija opskrbnih lanaca ne može zasebno planirati, te ta metoda podrazumijeva planiranje logističke infrastrukture, informacijskog sustava i kontrolnog sustava, čije se funkcioniranje prikazuje pokazateljima učinkovitosti, dok na funkcioniranje čitavog sustava imaju veliki utjecaj krajnji korisnici (kupci), čije se reakcije prate, te se u skladu sa njihovim željama određeni elementi sustava mogu dodatno modificirati.



Slika 4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnog lanca, [3]



### **4.3.1. Definiranje logističke infrastrukture**

U tržišnoj i veoma dinamičnoj ekonomiji industrija i trgovina sve više teže snižavanju troškova kroz fleksibilno iskorištavanje resursa i to kroz permanentan porast procesa “*Outsourcinga*”. Upravo iz ovih razloga, te zbog funkcija koje se realiziraju kroz logističku infrastrukturu, u novoj strategiji resursi takove infrastrukture se sve više koriste na veoma elastičan način u savladavanju vršnih opterećenja. Sve ove promjene djeluju na transformaciju profita logističke infrastrukture u smislu proširivanja njene funkcije kroz realizaciju komplementarnih aktivnosti i prilagođavanje potrebama gospodarstva, pri čemu nastaje jedna nova kvaliteta.

Logistička infrastruktura, zahvaljujući visokom racionalizacijskom potencijalu u snižavanju troškova, popravljajući marketinške pozicije svih gospodarskih subjekata koji su sa njim povezani, poboljšanju ekonomske strukture subjekata iz svog okruženja u ekonomskom smislu djeluju vrlo poticajno. Njihovo planiranje i eksploatacija je veoma kompleksan zadatak zbog njihove složene strukture i ambivalentnog sustava ciljeva. Subjekti koji su uključeni u realizaciju ciljeva su heterogeni: ponuđači logističkih usluga, zaposleni, industrijska i trgovačka poduzeća, građani i lokalna uprava. Pojedini subjekti kao primaran cilj imaju različite pod ciljeve: poboljšanje ekonomske strukture, prometno rasterećenje, poboljšanje ekoloških uvjeta i drugo. [3]

### **4.3.2. Definiranje logističkog informacijskog sustava**

Prvi i osnovni cilj informacijskih tehnologija je povezivanje svih članova od mjesta opskrbe sirovina ili poluproizvoda za proces proizvodnje, pa do mjesta isporuke ili naručivanja, pri čemu je neophodna sinkronizacija informacionog toka sa robnim tokom. Na ovaj način se omogućava planiranje, praćenje i određivanje vremena od pojave nekog zahtjeva (na primjer narudžbe) do konačne realizacije na bazi realnih podataka. Svaki sudionik u logističkim procesima bi trebao imati pristup informaciji o tome gdje se nalazi određeni proizvod. U zavisnosti od strukture logističkih procesa, različiti su tokovi robe i informacija. Očigledno, maloprodajni sustav ima potrebe za informacijama o statusu svojih narudžbi, a dobavljači imaju potrebe za informacijama koje će im omogućiti da na neki način participiraju u procesu proizvodnje. Može se zaključiti da je korisnicima i davaocima usluga neophodan pristup raznim podacima i informacijama, koji se nalaze u informacijskim sustavima različitih poduzeća, ali i u različitim organizacijskim dijelovima istog poduzeća, što

predstavlja problem. Naravno, pri tome se može pojaviti i problem softverske i hardverske nekompatibilnosti između zainteresiranih sudionika u komuniciranju, koji se mora rješavati primjenom različitih alata i metoda. Uvažavajući potrebe članova opskrbnih lanca za različitim vrstama informacija, nameće se pitanje raspoloživosti traženih informacija. Raspoloživost informacija o statusu sirovina i proizvoda (gdje se nalaze, u kojoj količini, kog su pojavnog oblika i slično) predstavlja osnovu za donošenje adekvatnih odluka. Na primjer, ako postoji zastoje u isporuci sirovina ili poluproizvoda koje će bitno utjecati na realizaciju proizvodnih programa, zadatak informacijskog sustava je proslijediti tu informaciju relevantnim sudionicima tih procesa kako bi se izvršila odgovarajuća prilagođavanja - odlaganje predviđenih proizvodnih planova ili sagledavanje alternativnih izvora sirovina. [3]

#### **4.3.3. Definiranje logističkog kontrolnog sustava**

Zadatak logističkog kontrolnog sustava je u prvom redu izračunati prikladne logističke ciljane veličine i razviti modele koji omogućuju razotkrivanje logističkih posljedica alternativnih razvoja okoliša i alternativnih zadataka poduzeća. Logistički kontrolni sustav mora koordinirano djelovati, te utvrditi obilježja globalnih ciljnih veličina, te putem "top-down" planiranja formulirati operacione ciljeve. Radi pomoći i uspješne kontrole procesa, potrebno je izgraditi opsežni informacijski sustav (objašnjeno ranije), koji ne samo da registrira unutar pogonsko područje, već i relevantni okoliš. [3]

#### **4.3.4. Organizacija opskrbnih lanaca**

Analiza i uvođenje opskrbnih lanca zahtjeva identificiranje njegove strukture odnosno članova ili sudionika, kritične veze između članova, procese koji moraju biti povezani sa svakim od ovih ključnih članova i tipove/razine integracije koji su potrebni za svaku poslovnu vezu. U osnovi, upravljanje opskrbnim lancima podrazumijeva:

- sveobuhvatnu analizu i kompilaciju strukture aktivnosti opskrbe;
- utvrđivanje i praćenje mjerenih performansi opskrbe;
- prikupljanje svjetskih iskustava u upravljanju opskrbnim lancima;
- oblikovanje sustava menadžmenta opskrbe;
- razvoj organizacije opskrbe i drugo

Cilj organizacije opskrbnih lanaca je povećanje konkurentnosti i profitabilnosti poduzeća, kao i cjelokupne mreže uključujući i krajnjeg korisnika. Iz tih razloga, integracija procesa i inicijativa reinženjeringa opskrbnih lanaca trebala bi biti postignuta podizanjem efikasnosti i efektivnosti svih procesa kod svih članova. Upravljanje opskrbnim lancima se sastoji iz tri osnovna i međusobno zavisna elementa, u kojima se donose ključne odluke za dostizanje vrhunske konkurentnosti lanca:

- **Struktura mreže opskrbnih lanaca** (konfiguracije njegovih članova i veza između njih);
- **Poslovnih procesa u opskrbnim lancima**, (aktivnosti koje stvaraju specifični izlaz u vidu vrijednosti za korisnika);
- **Upravljačkih komponenti u opskrbnim lancima** (komponenti koje omogućavaju integraciju, strukturiranje i upravljanje poslovnim procesima).

### **Struktura mreže opskrbnih lanaca**

U opskrbnim lancima sudjeluju sva poduzeća od onih koja se bave proizvodnjom i prodajom sirovina do krajnjih korisnika. Upravljanje ovakvim opskrbnim lancem ovisi o različitim čimbenicima, kao što su: kompleksnost proizvoda, broj mogućih dobavljača i raspoloživost sirovinama, vrsta usluga, raspoloživost kapaciteta i informacija i slično. Uslijed toga, potrebno je razmotriti i dužinu opskrbnih lanaca, broj dobavljača i korisnika na svakoj razini, jer je rijetko da neko poduzeće participira samo u jednom opskrbnom lancu. Mnogim istraživanjima je utvrđeno da su tri osnovna aspekta sagledavanja strukture mreže poduzeća: članovi opskrbnih lanaca, strukturna dimenzija mreže i različiti tipovi poslovnih veza duž opskrbnih lanaca. [3]

### **Identifikacija članova opskrbnih lanaca**

Nakon utvrđene strukture mreže, neophodno je identificirati članove opskrbnih lanaca. Ako se u obzir uzmu svi članovi, cjelokupna mreža može postati vrlo kompleksna, jer se broj članova povećava sa svakim sljedećim stupnjem lanca. Integracija i upravljanje svim vezama u procesima svih članova duž opskrbnih lanaca u većini slučajeva bi bila kontra-produktivna, ako ne i nemoguća. Iz tog razloga, neophodno je postaviti osnovu, kako bi se odredili članovi koji u najvećoj mjeri doprinose uspjehu i poduzeća i čitavog opskrbnog lanca. U članove opskrbnih lanaca ubrajaju se sva poduzeća (organizacije) sa kojima se centralno poduzeće direktno ili indirektno povezuje odnosno posluje od početne do krajnje točke lanca. Međutim,

za upravljanje vrlo kompleksnom mrežom neophodno je razlikovati primarne članove i one članove koji njima daju podršku, tzv. sekundarne članove. Pod primarnim članovima opskrbnih lanaca podrazumijevaju se sva ona autonomna poduzeća ili strateške poslovne jedinice koje realiziraju operativne i/ili upravljačke aktivnosti u poslovnim procesima, a koji su tako projektirani da proizvode specifičan “izlaz” za određenog korisnika ili tržište. Primarnim članovima daju podršku sekundarni članovi koji osiguravaju resurse, znanje, usluge ili druga dobra, kao što su: banke, vlasnici nekretnina ili poduzeća koja se bave opskrbom opreme za proizvođače, tiskaju marketinške brošure ili osiguravaju privremenu pomoć. Ovi članovi daju značajan doprinos u funkcioniranju opskrbnih lanaca, ali oni ne participiraju direktno, niti izvode aktivnosti u procesima dodavanja vrijednosti pri transformaciji proizvoda za krajnjeg korisnika. Razlika između primarnih članova i onih koji njima daju podršku nije očigledna u svim slučajevima. Na primjer, isto poduzeće može biti i primarni član i član koji podržava opskrbni lanac. Isto tako može izvoditi primarne aktivnosti za neki proces i aktivnosti podrške koje se odnose na druge procese. Definiranjem primarnih članova i onih koji njima daju podršku omogućava se definiranje točke izvorišta i krajnje točke u opskrbnim lancima. Izvorišna točka opskrbnih lanaca nastaje tamo gdje ne postoje primarni opskrbljivači. Svi opskrbljivači u izvorišnoj točki su isključivo članovi koji daju podršku. Točka potrošnje (krajnja točka) nastaje tamo gdje više nema dodavanja vrijednosti i gdje se obavlja potrošnja proizvoda ili završava usluga. [3]

### **Strukturna dimenzija mreže**

Postoje tri osnovne strukturne dimenzije mreže opskrbnih lanaca: horizontalna, vertikalna i horizontalna pozicija centralnog poduzeća. Horizontalna struktura se odnosi na broj razina u opskrbnom lancu. Opskrbni lanac može biti dugačak, sa brojnim razinama ili kratak, sa nekoliko razina. Vertikalna struktura se odnosi na broj opskrbljivača/korisnika unutar svake razine. Poduzeće može imati usku vertikalnu strukturu, sa nekoliko manjih poduzeća u svakoj razini, ili široku vertikalnu strukturu sa brojnim opskrbljivačima i/ili korisnicima u svakoj razini. Treća strukturna dimenzija je horizontalna pozicija poduzeća u opskrbnom lancu. Poduzeće može biti pozicionirano u ili blizu početnog izvorišta opskrbe ili blizu krajnjem korisniku ili negdje između ovih točaka opskrbnih lanaca. U praksi su moguće različite kombinacije navedenih strukturnih varijabli. Na primjer, na strani opskrbe, struktura mreže može biti uska i dugačka, a na strani korisnika može biti široka i kratka. Iz navedenog

proizlazi da se promjenom broja opskrbljivača i/ili korisnika na različitim nivoima može utjecati na strukturu opskrbnih lanaca. [3]

#### 4.3.5. Praćenje reakcija kupaca (Eficient Customer Response-ECR)

ECR je područje logistike koje je poteklo iz opskrbnog lanca hrane. Koncept je izrađen ranih devedesetih godina u SAD-u gdje se istakla suradnja između Wal-Marta i njihovih dobavljača kao inovativni način pristupa suradnji u opskrbnom lancu. 1994. godine koncept je primijenjen u Europi, a rezultat je značajan broj projekata između kooperativnih proizvođača i prodavača na malo. Europsku su inicijativu slijedile aktivnosti u većini lokalnih tržišta.

Mogu se izdvojiti dva osnovna načela koja stoje iza svih ECR:

- *Naglasak na potrošačima.* Odnos uvjerenju da održivi poslovni uspjeh potječe samo od opskrbljivanja potrošača proizvodima i uslugama koje stalno zadovoljavaju ili nadilaze njihovu potražnju i očekivanja.
- *Zajednički rad.* Priznanje da se najveća potrošačka vrijednost može ponuditi samo kad trgovački partneri rade zajedno i unutar svoje vlastite kompanije i sa svojim trgovačkim partnerima, kako bi nadvladali prepreke koje narušavaju učinkovitost i efektivnost.

ECR potiče poduzeća da provode stalna poboljšanja unutar tri osnovna područja:

1. *ponude:* tok proizvoda kroz čitav opskrbni lanac, od sastojaka i pakiranja, kroz proizvodnju, kroz distribuciju do prodavatelja na veliko i na malo, pa napokon i u dućane i potrošačke košarice.
2. *potražnje:* asortiman proizvoda koji se nude potrošačima, efektivnost promidžbe proizvoda, uvođenje novih proizvoda i efikasnost srodnih aktivnosti upravljanjem potražnjom
3. *tehnologije podrške (enabling technologies):* tehnologije koje su potrebne kako bi podržale ponudu, potražnju i brzu komunikaciju točnih i punih informacija svim trgovačkim partnerima

Unutar svakog od ovih područja, predlaže se nekoliko poboljšanja koja poduzeća mogu provesti kako bi poboljšali efikasnost i efektivnost. Općenito, za većinu poduzeća to nisu novi prijedlozi. Ono što je novo je integrirani način na koji se razmatraju širom čitavog opskrbnog lanca i naglasak ECR-a na ono što trgovački partneri mogu postići: „zajednički rad“ za razliku od onoga što može realizirati jedno poduzeće samo za sebe. [3]

#### 4.4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena

Čitava se mreža logističkih procesa može podijeliti na interne opskrbne lance za svakog partnera u mreži, od kojih se svaki sastoji od tri glavna postupka opskrbnog lanca sa znatno različitim zadacima planiranja. Ograničen kapacitet resursa je ulaz (input) u *proizvodni* proces koji se može sastojati od različitih pod procesa. *Distribucija* premošćuje razdaljinu između lokacije proizvodnje i kupaca, bilo prodavača na malo ili drugih tvrtki koje dalje obrađuju proizvod. Svi se gore navedeni logistički postupci ravnaju prema predviđanju potražnje i/ili brojkama narudžbe koje su određene procesom *prodaje*.



Slika 5. Metode planiranja logističkih procesa u funkciji vremena, [3]

#### **4.4.1. Zadaci dugoročnog planiranja**

##### **Program proizvoda i strateško planiranje prodaje.**

Odluka o programu proizvoda koji želi ponuditi tvrtka mora se temeljiti na dugoročnoj prognozi koja pokazuje moguću prodaju čitavog asortimana proizvoda. Takva prognoza obuhvaća ovisnosti između postojećih proizvodnih linija i budućeg razvoja proizvoda, a također i potencijal novih prodajnih područja. Često je potrebno izraditi različite scenarije ovisno o odluci o programu proizvoda. Dugoročne prognoze razmatraju informacije o životnom vijeku proizvoda i ekonomskim, političkim i konkurentnim čimbenicima. Budući da nije moguće procijeniti brojke (statistiku) dugoročne prodaje za svaki proizvod, proizvode valja spojiti u grupe proizvoda koji imaju zajedničke karakteristike prodaje i proizvodnje. Marginalni profiti potencijalne prodaje i fiksni troškovi za imovinu moraju se uzeti u obzir u funkciji cilja u problemu optimizacije programa proizvoda. [3]

##### **Struktura fizičke distribucije**

Kako sve više poduzeća koncentriraju svoje proizvodne kapacitete zbog velikih ulaganja u strojeve, povećava se udaljenost između proizvodnog postrojenja i kupaca, kao i odgovarajući troškovi distribucije. Takvi trendovi i promjenljiva okolina zahtijevaju reorganizaciju distribucijskog sustava. Fizička struktura obuhvaća broj i veličine skladišta, te *cross-docking* točke uključujući potrebne transportne veze. Tipični ulazni podaci (input) za odluku jesu program proizvoda i prognoza prodaje, plan proizvodnog kapaciteta u svakom postrojenju i odgovarajuća struktura troškova. Cilj je smanjiti dugoročne troškove za prijevoz, zaliha, rukovanje i ulaganje u imovinu (na primjer. skladišta, oprema za manipulaciju, i slično.). Pitanje, hoće li se prijevoz obavljati vozilima vlastitog voznog parka ili prijevoznika treće strane vrlo je usko povezano s odlukom o fizičkom distribucijskom sustavu. Zbog toga se ova dva tipa odluke moraju integrirati u jedan model. [3]

#### **4.4.2. Zadaci srednjoročnog planiranja**

##### **Planiranje srednjoročne prodaje**

Osnovni zadatak u srednjoročnom planiranju prodaju je prognoziranje potencijalne prodaje za grupe proizvoda u specifičnim područjima. Budući da su prognoze ulazni podaci planiranja glavne proizvodnje proizvodi se grupiraju prema svojim proizvodnim karakteristikama. Prognoza se obično izračunava na tjednoj ili mjesečnoj bazi za jednu godinu ili manje. Ona obuhvaća učinke srednjoročnih marketinških događaja i reklamne prodaje. Potrebne sigurnosne zalihe za gotove uglavnom se određuje kvalitetom prognoze. Stoga je dobro odrediti ih na temelju pogreške prognoze koju valja izračunati u postupku prognoziranja. [4]

##### **Planiranje distribucije**

Srednjoročno planiranje distribucije obuhvaća planiranje transporta između skladišta i određivanje potrebnih razina zaliha. Izvediv plan ispunjava procijenjenu potražnju i razmatra raspoložive kapacitete prijevoza i skladištenja istovremeno smanjujući relevantne troškove. Držanje zaliha i troškovi prijevoza elementi su funkcije cilja. Plansko se razdoblje sastoji od tjednih i mjesečnih perioda. Stoga temeljni model samo razmatra spojene kapacitete. [4]

##### **Planiranje osoblja**

Planiranje kapaciteta daje grubi pregled potrebnog radnog vremena za gotove proizvode. Planiranje osoblja mora izračunati kapacitet osoblja za komponente i ostale faze proizvodnje koje valja proći prije konačnog sklapanja proizvoda. Ovaj korak planiranja uzima u obzir specifični know-how grupe osoblja i njihove raspoloživosti s obzirom na ugovore o radu. Ako nema dovoljno raspoloživih djelatnika koji bi izvršili radno opterećenje, planiranje osoblja pokazuje potrebni broj dodatnih honorarnih djelatnika. [4]



### **4.4.3. Zadaci kratkoročnog planiranja**

#### **Kratkoročno planiranje prodaje**

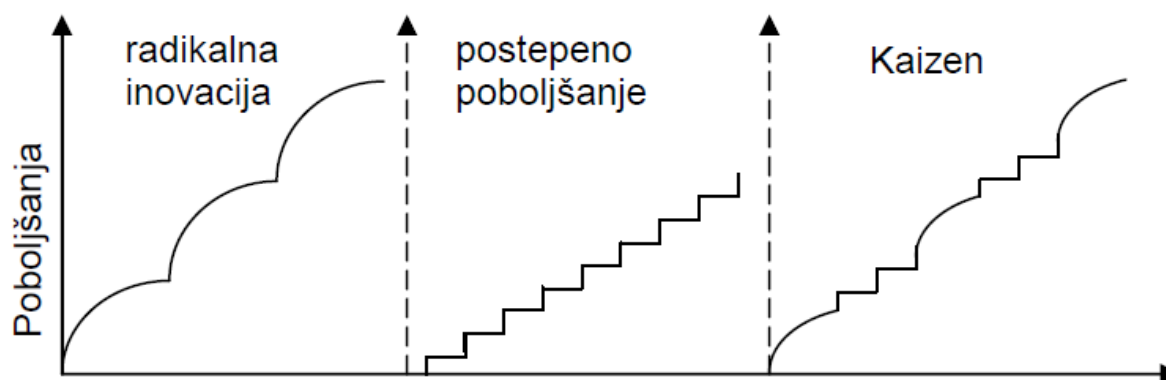
U *make-to-stock* okolini kratkoročno planiranje proizvodnje obuhvaća ispunjavanje kupčeve narudžbe iz zaliha. Stoga se zaliha pri ruci može razdvojiti u angažirane zalihe i *available-to-promise* količinu. Ako kupac zahtijeva proizvod, prodavatelj provjerava on-line može li se količina ispuniti iz količine po obećanju (*Available to promise*- ATP) i pretvara zatraženu količinu u angažiranu zalihu. Na kupčeve upite o raspoloživosti proizvoda u budućnosti količina ATP-a se izračunava tako da se doda zaliha na raspolaganju i planirane proizvodne količine. Funkcionalnost *capable-to-promise* produžetak je tradicionalnog zadatka ATP-a koji ima dodatnu mogućnost stvaranja novih proizvodnih narudžbi. [4]

#### **Nadopunjavanje skladišta, planiranje prijevoza**

Dok srednjoročno planiranje distribucije predlaže tjedne ili mjesečne transportne količine za obitelji proizvoda, kratkoročno nadopunjavanje skladišta specificira ovaj plan u dnevnim količinama za pojedine proizvode. Takav plan fazne provedbe razmatra detaljne transportne kapacitete (na primjer raspoložive kamione) i stvarne narudžbe kupaca ili kratkoročne prognoze. Planirane ili stvarne proizvodne količine postavljaju okvir za transportni plan i također ograničavaju mogući stupanj usluge kupcu. Svaki se dan planirani kamionski tereti provode do kupčevih lokacija rutama za smanjenje troškova. [4]

## 4.5. Kaizen metoda u funkciji opskrbnog lanca

Kaizen menadžment potiče iz vodećih Japanskih poduzeća i posvećen je unapređenju produktivnosti, efikasnosti, kvalitete i na kraju krajeva, općem boljitku poslovanja. Ova metoda je poznata kao metoda konstantnog postepenog napretka i kao takova priznata je diljem svijeta. Tvrtke koje teže ka dobrom učinku i performansu, moraju zadržati vodeća mjesta na tržištima uz unapređenje kvalitete svojih usluga, smanjenje ukupnih troškova i na kraju motivaciju radnog osoblja za implementaciju koncepta stalnog unapređenja, na svim poljima poduzeća. Ova metoda, odličan je strateški instrument za savladavanje zadaća poduzeća. Kaizen je metoda trajnog razmišljanja na način da se sve uvijek može uraditi bolje nego što se obavlja trenutno. Počevši od najjednostavnijih zadataka, način njihove izvedbe teži ka pojednostavljenju i smanjenju troškova. Riječ Kaizen japanskog je porijekla i znači promjena na bolje, sastavljena je od riječi Kai što znači promjena i riječi Zen koja znači dobro, odnosno bolje. [5]



Slika 6. Kaizen pristup poboljšanjima, [5]

Japanski proizvođač automobila, Toyota, implementirao je u svojim redovima novi način organizacije i proizvodnje, poznatiji kao Toyota proizvodni sustav (*Toyota Production System-TPS*) koji se temelji na protoku informacija i materijala. Kombinacija ovog sustava i Kaizen metode, dovodi do jedne od najjačih metoda upravljanja opskrbnim lancem. Kaizen Institute, razvio je (*Total Flow Management -TFM*) koji omogućuje implementaciju TPS-a ne samo unutar proizvodnje, nego tokom čitavog opskrbnog lanca. *Total Flow Management* koji vuče svoje korijene iz Kaizen metode, jedna je od najboljih metoda upravljanja temeljena na *Pull Flow* principu.

Čest problem kod implementacije novih ideja, novih načina ili metoda, je njihovo prihvaćanje od strane radnog osoblja ili ljudi općenito. Ljudske paradigme, temeljene na njihovim

iskustvima i uvjerenjima razlog su prihvaćanja odnosno neprihvatanja novih ideja. Carol S. Dvine, profesorica psihologije na Standfordu tvrdi kako postoje dvije vrste ljudi, tzv. *growth mindsets*, odnosno oni koji su otvoreni za nove ideje i tzv. *fixed mindsets*, odnosno ljudi koji su ograničeni na svoja dosadašnja stečena znanja i iskustva. Trenutačna paradigma u mnogim poduzećima je kako Kaizen metoda i pull flow nisu potrebni. Drugim riječima i dalje se precizira na starom *Push Flow* principu odnosno na predviđanjima potražnje i serijskim proizvodnjama. Stoga to predstavlja veliki problem kod implementacije Kaizen ili TPS ideja, pogotovo onih koji se tiču opskrbnih lanaca i logistike. Stari načini i paradigme govore o velikoj serijskoj proizvodnji, dok se novije metode fokusiraju na manje količine, također stare metode koriste predviđanje potražnje, dok je kod novijih trend proizvodnje temeljen na nalogu kupca. Kaizen metoda uključuje cjelokupno radno osoblje u poboljšanje i promiče svijest o radnjama koje ne promiču vrijednost proizvoda i pri tome nisu neophodne za proces, tzv. otpad (jap. *muda*). [6]

*Kaizen pull-flow*, razvijen je u Toyoti i primijenjen je na sve opskrbne lance te kompanije. To je noviji model temeljen na, protoku materijala koji je inicijaliziran stvarnom kupčevom narudžbom i konstantnom unapređenju tog protoka. To dakle znači da u opskrbnom lancu, protok informacija i materijala započinje kupčevim nalogom. Kupci naručuju proizvode iz maloprodajnih dućana, koji dalje povlače (eng. pull) te proizvode iz asortimana distribucijskih centara a koji pak te iste proizvode dobivaju iz proizvodnje koja ih naručuje od svojih dobavljača. Ovo je pojednostavljen primjer funkcioniranja *pull-flow* opskrbnog lanca koji je znatno kompleksniji i sadrži velik broj elemenata i sudionika. To je sustav čija su osnovna načela *pull-flow* i snažan angažman glede Kaizen metodologije, svakodnevno i u svakom pogledu. Kako bi se ovakav sistem stavio u pogon, potrebno je poznavati i pridržavati se nekih Kaizen pull-flow načela. Ta načela su sljedeća [6]:

- Kvaliteta je prioritet
- *Gemba* usmjeravanje
- Eliminacija „otpada“
- Edukacija i razvoj osoblja
- Tijek procesa i konačni rezultat
- *Pull-flow* način razmišljanja

## **Kvaliteta kao prioritet**

Ovo predstavlja izuzetno bitno načelo. Klasično uvjerenje u Kaizen metodi. Od samih početaka, kvaliteta je važan čimbenik kod Kaizen metode. Ovo uvjerenje temelji se na sljedećim konceptima:

- Načelo razmatranja tržišta
- Načelo sljedeći „korak“ je kupac
- Načelo slijednog unapređenja

Načelo *razmatranja tržišta* iskazuje kako je moguće i kako je potrebno koristiti stvarne podatke kako bi se razumjele kupčeve potrebe za kvalitetom i cijenom te naslutile one neiskazane želje i potrebe. Dobar primjer ovog načela je Appelov iPhone, koji je također nastao na predviđanju i shvaćanju kupčevih potreba.

Načelo *sljedeći „korak“ je kupac* predstavlja važnost svakog zasebnog procesa u izradi krajnjeg proizvoda ili usluge. Svaki bi se proces trebao gledati kao proces u kojem se izrađuje konačan proizvod u odnosu na sljedeći proces. Drugim riječima, ni jedan defektan ili pogrešan poluproizvod u određenom stadiju proizvodnje ne smije se slati na daljnju doradu te se izradi svakog poluproizvoda treba pristupiti kao izradi gotovog proizvoda koji se u sljedećem koraku plasira na tržište.

Načelo *slijednog unapređenja* je ideja o tome kako se uzrok svakog zastoja može pronaći negdje u prijašnjem dijelu procesa. Stoga da bi se otkrio razlog zastoja potrebno je sagledati cjelokupni dosadašnji proces.

## **Gemba usmjeravanje**

(jap. Gemba) znači radno mjesto, odnosno mjesto zbivanja. Ovo načelo ukazuje na važnost stvarne slike o zbivanju na mjestu rada. Odnosno preneseno na opskrbni lanac, sliku o čitavom zbivanju i procesima između sudionika lanca i promijeniti određene radne navike sudionika na bolje. Načelo također ukazuje na to kako je stvarnost potpuno drugačija od onog kako se poima. [6]

## **Eliminacija „otpada“**

Eliminacija „otpada“ (eng. waste) znači uklanjanje svih nepotrebnih radnji unutar procesa. Misli se na uklanjanje radnji koje ne doprinose povećanju vrijednosti konačnog proizvoda a da pri tome nisu neophodne za ispravno funkcioniranje. Ovo načelo izravno je vezano za Kaizen metodologiju. Kaizen definira sedam oblika „otpada“ čijim uklanjanjem se povećava konkurentnost i uspješnost na tržištu. Sedam tzv. otpada ili sačinjavaju [7]:

- Transport
- Prekomjerne zalihe
- Nepotrebni pokreti
- Čekanje
- Prekomjerna ili nepotrebna obrada
- Prekomjerna proizvodnja
- Greške

Transport (nepotreban transport ili kretanje) – kretanje dijelova ili materijala u procesu (WIP – work in process) na veće daljine, neučinkovit transport materijala, dijelova ili konačnih proizvoda u skladištima ili iz skladišta, neučinkovit transfer informacija, gubitak podataka ili jednostavno nepouzdanost informacija.

Prekomjerne zalihe (Inventory) – višak sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda koji prouzrokuju veća protočna vremena, zastarijevanja robe, oštećenja robe, transportne troškove i troškove skladištenja i odlaganja. Prekomjerne zalihe prikrivaju probleme neuravnoteženosti procesa, kašnjenja dostave, greške, zastoje na strojevima ili dugo vrijeme zamjene alata.

Nepotrebni pokreti (Movement)– svaki nepotreban pokret koji u radu napravi zaposlenik: traženje, saginjanje, slaganje proizvoda i alata. Hodanje tijekom rada je također gubitak.

Čekanje (Waiting) – odnosi se na vrijeme kad radnici čekaju na radnom mjestu, a ne rade. To čekanje se odnosi na vrijeme promjene alata, na prazne zalihe, nespreman poluproizvod, odnosno na sva vremena koja proizvodu ne donose vrijednost.

Prekomjerna ili nepotrebna obrada (Overprocessing or Incorest processing) – izvode se prekomjerni koraci u obradi proizvoda. Greške u obradi su zbog loših alata i neprimjerene konstrukcije pa to uzrokuje nepotrebna gibanja radnika ili greške na proizvodu. Gubici nastaju kad je kvaliteta proizvoda veća od one koju očekuje kupac pa on nije spreman izdvojiti dodatni novac za tu kvalitetu.

Prekomjerna proizvodnja (Overproduction)– proizvodnja proizvoda za koje nema narudžbi, što rezultira gubicima zbog previše zaposlenih, te dodatne troškove skladištenja i troškove transporta zbog prevelikih skladišta. To se odnosi i na prekomjernu proizvodnju poluproizvoda unutar procesa proizvodnje.

Greške (Defects) – proizvodnja proizvoda s greškama i njihovo popravljnje. Otklanjanje grešaka na proizvodu ili poluproizvodu, škart, ponovna proizvodnja i naknadna kontrola znači gubitke prilikom manipulacije, u vremenu i radu.

### **Edukacija i razvoj osoblja**

Ovo načelo pridodaje visoko značenje učešću osoblja u unapređivanju proizvodnje. Suradnja unutar tima i razvoj te edukacija osoblja rezultira razvojem i prihvaćanjem novih radnih navika koje naposljetku poboljšavaju kvalitetu rada i proizvoda, smanjenjem troškova ili povećanjem razine usluge za krajnje korisnike. Osnovni korak ka stjecanju novih navika je svijest o mogućim napredcima. Na primjer, kod većine proizvodnih linija dolazi do prelaska poluproizvoda sa jednog dijela na drugi, pri čemu radnici nisu svjesni važnosti samog vremena potrebnog za prijelaz elemenata. Razlog stoji u tome što svatko od radnika vodi brigu o svome dijelu posla i pri tome ne postoji razvijena svijest o cjelokupnom procesu proizvodnje. Upoznavanjem radnika sa tom činjenicom prvi je korak ka unapređenju proizvodnje. Razvoj osoblja kroz timski rad, jedno je od vodećih načela Kaizena. [6]

### **Proces i rezultat**

Praćenje procesa i razmatranje konačnog rezultata, također je važna stavka Kaizen metode. Mnogi menadžeri tvrde kako je važno samo uspostaviti ciljevi, dok metode izvedbe i kompletan proces odnosno način postizanja rezultata nije bitan. Kakogod, ukoliko se zaista želi uvesti Kaizen u poslovanje, uvjet je detaljno sagledavanje cjelokupnog procesa i njegovo kontinuirano unapređenje. Samo radeći na poboljšanju procesa, mogu se očekivati i bolji konačni rezultati. Ovo načelo pridodaje jednaku važnost i procesu i konačnom rezultatu. Konačni rezultat također je veoma važan, u smislu zajedničkog cilja određene grupe ili poduzeća, kao jedna vrsta vodilje. Daje mogućnosti provjere da li unapređivanje procesa daje adekvatan rezultat. [6]

## ***Pull-flow* način razmišljanja**

Veoma malo ljudi doista vjeruje u ovu vrstu koncepta. *Pull Flow* znači organizaciju cjelokupnog lanca opskrbe u uvjetima optimalnog protoka materijala i informacija. Kako bi se ostvario ovakav koncept, pažnja se treba posvetiti smanjenju količine materijala i zaliha u opskrbnom lancu. Termin *pull* znači da protok materijala treba započeti od strane kupaca, njihovom potrošnjom i narudžbom. Ideja o protoku male količine materijala, ili čak jedne jedinice količine zastrašuje mnoge menadžere i operatore. I to sa razlogom, jer već dugi niz godina smatra se da je serijska proizvodnja ekonomski isplativija od proizvodnje jednog proizvoda. Serijska proizvodnja čini se mnogo sigurnijim načinom budući da protok male količine materijala stvara dozu neizvjesnosti i nesigurnosti. Što se tiče protoka informacija, čini se neisplativo raditi prema narudžbama kupaca, jer stvara malu količinu protoka materijala. [6]

### **4.5.1. Petlje unutar logističkog lanca**

Kod opisivanja protoka (*flow*) materijala ili informacija unutar opskrbnog lanca, bitno je na početku podijeliti lanac na nekoliko osnovnih dijelova odnosno tzv. petlji. To su dijelovi lanca s ponavljajućim procesima i gdje su česti zastoji kao što su navedeni transport, čekanje materijala, prekomjerne zalihe i slično. Implementacijom Kaizena u lanac opskrbe, nastoji se unutar njegovih dijelova odnosno petlji omogućiti neprekidan tok materijala i informacija bez zastoja koji su navedeni.

#### *1. Logistička petlja: Zaprimanje naloga*

Ova petlja započinje kupčevim razmišljanjem o narudžbi robe. Primjerice distribucijskog skladišta o nadopunjavanju inventara. Kada razina zaliha dosegne točku ponovne nabave kupac odlučuje o novoj narudžbi. Količina zaliha mora biti dostatna za zadovoljavanje potražnje tokom vremena isporuke. Ili u drugom slučaju odluku o nabavi može se donijeti i na temelju budućih kupaca za koje se zna da će kupiti određeni proizvod. Narudžba se potom prosljeđuje dostavljaču, koji dalje obrađuje informacije i unosi nalog u prodajni sustav i šalje u skladište. U skladištu se potom odabire, sortira i pakira proizvod te konačno otprema kupcu. U skladištu kupca proizvod prolazi kroz dolaznu provjeru, sortiranje i smještaj na odgovarajuću lokaciju. Zadaća ove petlje je eliminacija svih onih dijelova u kojima dolazi do zastoja odnosno čekanja materijala i informacija. Glavni zastoj u ovoj petlji predstavlja nedostupnost proizvoda u trenutku potražnje i učestalost prijevoza koja uzrokuje čekanja.

#### *2. Logistička petlja: Proizvodnja proizvoda*

Ova petlja započinje odlukom za proizvodnju proizvoda. Mogu biti dva razloga donošenja ove odluke, prvi je da proizvod već postoji i odluka je na nadopunjavanju zaliha ili po slučaju da proizvoda nema te njegova proizvodnja započinje temeljem određenog naloga. Nakon donesene odluke o količini potrebnih proizvoda, potrebno je izvršiti niz kalkulacija o tome što je potrebno od materijala i poluproizvoda na temelju troškovnika. Slijedeći korak je izrada rasporeda proizvodnje i puštanje u proizvodnju. Potrebno je dakle odabrati najbolji tempo proizvodnje. Najčešći zastoji koji se pojavljuju u ovom dijelu lanca jesu odluke o potrebnoj količini za proizvodnju, zastoji kod proizvodnih pogona (strojevi u kvaru i slično.), učestalost kod unutrašnjih transporta ili nedostupnost materijala.

### *3. Logistička petlja: Nabava poluproizvoda i materijala*

Ova petlja odnosi se na sve one poluproizvode i repromaterijale potrebne za proizvodnju unutar 2. petlje. Ono što je potrebno je odabrati i dobiti potrebne materijale na sinkronizirani način. Dovod materijala na nekoliko točaka uporabe obično je proces nadopune zaliha, stoga se za takve procese obično koristi Kanban sustav ili neki drugi oblik elektronske nabave. Problemi kod ovog dijela proizlaze iz mnogobrojnih vrsta različitih potrebnih materijala za dobavu. Radi se dakle o uspješnoj sinkroniziranoj nabavi kako bi potrebni materijali stigli upravo u pravom trenutku na odgovarajući dio proizvodne linije. [6]

TFM model cilja na postignuće savršene sinkronizacije uporabnom signalu nadopune i različitih uređaja za nabavu. Takvi uređaji moraju omogućiti brzu reakciju u trenutku kada je zapažena potreba za materijalom na način da su poduzete odgovarajuće mjere bez zastoja potrebnih za donošenje odluka. Kaizen metodologija unutar opskrbnog lanca utjelovljuje se u Total flow managementu, koji je model za savršen protok materijala i informacija unutar lanca opskrbe i sa tendencijom konstantnog unapređenja kroz eliminaciju navedenih „otpada“. U slijedećem tekstu navedeni su neki od načina poboljšanja protoka, efikasnosti, kvalitete i drugih čimbenika u pojedinim dijelovima lanca. U stvarnosti postoji veliki broj metoda i alata u sklopu implementacije TFM modela, ali u svrhu ovog rada prikazani su samo neki od primjera.



#### 4.5.2. Poboljšanja protoka unutar proizvodnje

Prvi korak u unapređenju protoka proizvodnje je zaista uspostaviti tzv. *one-piece-flow* odnosno proizvodnja jednog proizvoda unutar ciklusa. Nadalje, potrebno je pridobiti fleksibilan *changeover* odnosno predaju proizvoda na daljnju obradu ili slično, fleksibilnu i efikasnu dostavu poluproizvoda i repromaterijala te poboljšati efikasnost radnika. Različitim postupcima se dolazi do raznih poboljšanja, neka od njih su:

##### ❖ Dizajn proizvodne linije i raspored proizvodnje.

Prva stavka kod unapređenja proizvodnje je dizajn proizvodnih linija. Ovdje je riječ o kreiranju proizvodnih linija koje omogućuju proizvodnju jednog komada u protoku (*one-piece-flow* OPF) koliko god je to moguće. Najvažniji parametar za kreiranje *one-piece-flow* linije je vrijeme takta. Proizvodna linija sadrži određeni broj radnih točaka koje rade u identičnom ciklusu a koji se temelji na vremenu jednog takta. Idealan broj proizvoda u procesu jednak je broju radnih točaka uz liniju.

Postoje dva načina raspoređivanja strojeva unutar pogonskog skladišta. Funkcionalni raspored i procesni raspored. Kod funkcionalnog rasporeda strojevi su grupirani po funkcijama, na način da svi strojevi koji imaju istu funkciju grupirani su zajedno. Ovakav raspored karakterizira proizvodnja u velikim količinama, obično kako bi se smanjio transport između strojeva, također je specifično za ovakav raspored i visoko vrijeme dostave te WIP (Work in progress).

Procesni raspored s druge strane organiziran je u slijedu operacija i strojeva uzduž konvejera gdje su WIP i vrijeme dostave bitno smanjeni. Ovaj raspored nije nužno smatran *one-piece-flow* linijom, mada mnogi ljudi smatraju kako tu postoji idealan protok. Međutim, ukoliko se detaljnije analizira ova vrsta raspoređivanja, da se uvidjeti kako se između određenih radnih točaka nakuplja određena količina proizvoda. Ovo je tzv. *muda* simptom, odnosno onaj „otpad“ koji se nastoji otkloniti a uzrokovan je neuravnoteženim vremenom proizvodnje između radnih točaka. Vrlo je važno stoga obaviti jednu jednostavnu kalkulaciju: *Once-piece-flow* znači jednu jedinicu WIP po radnoj točki, dakle ukupni broj radnih točaka predstavlja optimalan WIP.

S druge pak strane, proizvodna linija s najboljim i najbržim OPF-om je linija „U“ oblika. Prijelaz sa ravne na U liniju omogućuje fleksibilnije uravnoteživanje radnih točaka i daje

operatorima bolji pregled čitavog protoka materijala, te gotovo da eliminira sva nakupljanja poluproizvoda između radnih točaka. [6]

### ❖ **Jednostavna opskrba proizvodne linije**

Ovaj dio odnosi se na pravilno smještanje materijala u pogonima kako bi se postiglo minimalno kretanje operatora pri uzimanju materijala. Također vodi se riječ i o uvođenju kontejnerizacije za sve sirovine i poluproizvode. Ciljevi ovog dijela su:

- Smještaj sirovina i materijala na način da se smanji nepotrebno kretanje operatora.
- Smještaj dijelova i kontejnera na način da se smanje kretnje operatora nabave
- Odluka o nadopunjavanju zalihe materijala treba biti brza i intuitivna

Rubni dio proizvodne trake, sučelje je između proizvodnje i ostatke logističkih aktivnosti, kao što je dostava sirovina za proizvodnju. Kod ovog dijela proizvodnje bitno je odrediti optimalnu lokaciju za odlaganje materijala kao i odabir optimalne veličine kontejnera za smještaj materijala kako bi se postigle minimalne kretnje operatora pri uzimanju materijala.

Kod smještaja kontejnera za opskrbu proizvodne linije postoje dvije varijante, ispred i iza proizvodne linije. Najčešće se smještaju ispred linija, kako bi se nalazili neposredno pored operatora i pri tome minimizirali kretnje radnika. Sistem popunjavanja polica na kojima se nalaze kontejneri trebao bi biti *first-in, first-out* kako bi se mogle popunjavati sa suprotne strane, stvarajući tok prema operatoru. Još jedna važna karakteristika je mogućnost pomicanja svih dijelova ili kontejnera ručno, bez mehaničkih pomagala. Tip kontejnera koji se koristi ovisi o veličini poluproizvoda, ali veličina kontejnera trebala bi biti ograničena nosivost od 12 kg, što je dakle maksimalna težina pri kojoj je moguće dijelove pomicati isključivo ručno. Za sve veće kontejnere potrebni su kotači. [6]

### ❖ **Standardizacija rada**

Standardizacija u ovom smislu znači postizanje fluidnosti kod pokreta radnika tako da svaki zadatak bude dovršen u što kraćem roku i na što kvalitetniji način. Standardizacija se ogleda u pokretima radnika. U potrebnom vremenu za ispunjavanje određenih zadataka i slično. Na taj način uočavaju se nedostaci i prazan hod što dakle daje mogućnost eliminacije svih nepotrebnih pokreta.

#### ❖ **SMED (Single-minute-exchange-of-dies)**

Kako bi se osigurala provedba unaprjeđenja proizvodnje, potrebno je osigurati optimalno odvijanje svih postupaka u proizvodnom procesu. Brza izmjena alata važna je iz razloga jer omogućava proizvodnju šireg asortimana proizvoda u relativno kratkom vremenskom periodu. Jedna od bitnih metoda za brzu izmjenu alata naziva se SMED (engl. Single digit Minute Exchange of Die) i označava izmjenu alata u jednoznamenastom broju minuta. Također, brza izmjena alata preduvjet je optimizaciji vremena izrade, a posebno je važna kod proizvodnje miksa dijelova i u slučajevima kada je potrebno proizvoditi u manjim serijama s čestim izmjenama alata. Osnovna ideja koja stoji iza SMED-a jest smanjivanje potrebnog vremena zamjene alata i kasnijeg naknadnog podešavanja. Sve do pojave ove metode prilikom planiranja alata nije se dovoljno uzimalo u obzir vrijeme pripreme i rasporede radnog mjesta (tpz). Razvijanjem tehnike izmjene alata, te pripremom alata za takve izmjene postalo je puno jednostavnije izmijeniti alat, pa su to mogli raditi sami proizvodni radnici. [6]

#### **4.5.3. Poboljšanje unutrašnjeg protoka**

Drugi stup razvoja TFM modela je interni protok, odnosno logističke aktivnosti koji podupiru protok unutar skladišta i poduzeća. Zadaća unutrašnje logistike je pravovremena opskrba proizvodnih dijelova sa svim potrebnim materijalima i poluproizvodima.

#### ❖ **Supermarket princip**

Prva stavka ili faza unaprjeđenja unutrašnjeg protoka je uspostavljanje tzv. supermarket principa kod skladištenja i preuzimanja dijelova. Osnovni koncept je dobiti jednaku lagodnost kod uzimanja dijelova i materijala kao kod kupovine u supermarketu. Kod tradicionalnih skladišta palete su obično složene po različitim visinskim razinama, što otežava njihovo manipuliranje. Zahtjeva manevriranje viljuškarom, spuštanje palete sa najviše razine polica, visoku koncentraciju prilikom manevriranja, obično i unos informacija o preuzimanju palete, dovoz do mjesta uporabe i slično. Dakle mnoštvo radnji i aktivnosti koje ne stvaraju dodatnu vrijednost. Dok s druge strane kod supermarket principa, radi se na olakšavanju preuzimanja različitih vrsta dijelova za opskrbu, obično u kontejnerima sa ugrađenim kotačićima za lakše manipuliranje. Lokacija kontejnera je lako vidljiva, obično na nižim visinama, često na tlu što olakšava njihovo preuzimanje i dostavljanje na mjesto uporabe. Cilj ovakvog principa je

olakšavanje pronalaska i preuzimanja brojnih dijelova i materijala unutar skladišta, koji ujedno uklanja sve radnje i aktivnosti koje nisu nužne i ne doprinose povećanju vrijednosti finalnog proizvoda.

#### ❖ ***Mizusumashi* princip**

Pojam *Mizusumashi* potiče iz japanskog jezika i znači vodena buba. Ovaj pojam koristi se upravo zbog karakteristika vodene bube i njene agilnosti i brzine kretanja u vodi. U ovom slučaju *mizusumashi* predstavlja jednog ili više radnika zaduženih za sakupljanje i dostavu potrebnih materijala iz skladišta i povezanih informacija do proizvodnih linija. *Mizusumashi* princip podrazumijeva postojanje ustaljenih ruta i unaprijed određenog vremena potrebnog za prikupljanje i dostavu dijelova do proizvodnje. Dakle radi se o standardizaciji prijevoznih ruta i linija kretanja, što pridodaje jednostavnosti i brzini kretanja dostavljača. Tradicionalni način opskrbe proizvodnih linija viličarima, koji rade dostavu na temelju naloga nekog od supervizora proizvodnje često sadrži mnogo praznih hodova ili neadekvatne iskorištenosti prijevoznih kapaciteta. Nalog za dostavu procesira se do skladišta od kuda se viličarima prevoze palete materijala do proizvodnje. Ovakav način nije standardiziran jer obično nema ustaljenih ruta prijevoza materijala i prijevozni kapaciteti nekad su pretrpani a nekada uopće nisu u uporabi. Viličari imaju ograničen kapacitet obično na jednu paletu, stoga ukoliko se radi o velikoj narudžbi česti su prazni hodovi. S druge strane, *Mizusumashi* može dostaviti osam ili više standardiziranih kontejnera, ovisno o kapacitetu skladišnih elektro vlakova koji funkcioniraju po ustaljenim rutama sa unaprijed određenim vremenom trajanja jednog ciklusa dostave. Ovaj princip sličan je voznom redu autobusne linije, sa ustaljenom (programiranom) linijom vožnje i voznim redom, koji daje uvid o terminu pristizanja na svaku zasebnu stanicu. Za razliku od tradicionalne dostave viličarima koji funkcioniraju na temelju naloga za dostavu, *mizusumashi* ima ustaljeni raspored dostave dijelova i materijala za svaku radnu stanicu proizvodne linije. [6]

#### **4.5.4. Unapređenje vanjskog protoka**

##### ❖ **Dizajn skladišta i raspored slaganja**

Kada je riječ o dizajniranju skladišnih prostora i rasporedu robe i zaliha unutar skladišta, na umu treba imati tri vrste aktivnosti koje eliminiraju zastoje i radnje koje ne doprinose vrijednosti usluga. To su, brzo i jednostavno zaprimanje dolazeće robe i njeno spremanje na

odgovarajuća mjesta, brz i jednostavan pronalazak i otprema kupcima u odgovarajućoj ambalaži te sinkroniziranje svih kretanja materijala u cilju smanjenja nepotrebnih zastoja.

U cilju pojednostavljenja pronalaska i slaganja robe i proizvoda, organizacija skladišta rabi princip razvrstavanja proizvoda po određenim karakteristikama. Primjerice, proizvodi visoke potražnje svrstani su zasebnim ćelijama, isto tako proizvodi srednje ili niske potražnje svrstane su u drugim ćelijama. Karakteristike razvrstavanja mogu biti veličina, težina, oblik i slično. U nekim slučajevima proizvodi se sortiraju po njihovim kupcima. Ovakvo sortiranje zaliha omogućuje jednostavan pronalazak i slaganje. Druga važna stvar koja je veoma bitna a to je da su složeni konačni proizvodi već primjereno upakirani u odgovarajuću ambalažu, ovisno o njihovoj namjeni za budućeg kupca. Svrha toga je da se eliminiira bespotrebno prepakiranje u manje ili veće ili neke druge ambalaže.

#### ❖ **Milk run**

Pojam Milk run odnosi se na ponavljajući transportni sustav dostave sa ustaljenom rutom. Naziv potiče od starog načina dostave mlijeka u SAD-u kojim se svakog dana u definiranom vremenu kućanstvima dostavljala dnevna količina mlijeka. Za transport robe između sudionika opskrbnog lanca nastoji se implicirati ovakav model dostave u cilju stvaranja protočnosti. Kod ovog modela, specifično je kao kod *mizusumashi* modela da se dostave vrše kružnim putanjama od dobavljača ka kupcima te se na taj način smanjuje kilometraža i vrijeme dostave, što dakako za sobom povlači i redukciju troškova te eliminaciju praznog hoda te ostale nepotrebne aktivnosti. Još jedna prednost ovakvog oblika dostave je ustaljeni raspored po kojem se dalje orijentiraju aktivnosti utovara i istovara robe.

#### ❖ **Logističko *pull* planiranje**

Logističko *pull* planiranje odlučuje koliko i kada naručiti određenu vrstu proizvoda. Ovaj proces započinje sa potražnjom krajnjeg korisnika. Lanac opskrbe može biti determiniran na način da krajnji proizvod bude dostupan istog dana. U tom slučaju krajnji kupac u maloprodajnim dućanima može pronaći željeni proizvod. Maloprodajni trgovac donosi odluku o količini i trenutku izrade narudžbe. Lanac opskrbe često se sastoji od maloprodaje, regionalnog distribucijskog centra, centralnog skladišta, proizvodnje i mnogih dobavljača. Proces naručivanja često je popraćen tzv. *whiplash* efektom, odnosno da se malim povećanjem potražnje kod krajnjih kupaca potražnja u svakom slijedećem koraku povećava. Ovaj fenomen karakterističan je za tradicionalni oblik nabave. Umjetna promjena potražnje

može se reducirati pomoću boljeg upravljanja informacijskim tokom i kraćim vremenom isporuke. Primjerice transparentnošću i kolaboracijom uzduž opskrbnog lanca, da svaki sudionik opskrbnog lanca bude svjestan prave konačne potražnje. Uvođenjem standardiziranog postupka nabave koji odbija efekt povećanja potražnje, te reorganizacije nabave na način da kupac daje pravodobne informacije dobavljaču o količini zaliha i potražnji. [6]

Kod poboljšanja protoka materijala i informacija u svim dijelovima opskrbnog lanca, postoje još brojne aktivnosti i mogućnosti povećanja produktivnosti i efektivnosti. Navedeni postupci i metode unapređenja neke su od ključnih postupaka te su stoga navedene kao neke od solucija. Navedeni postupci dio su Total Flow Management modela razvijenog unutar Kaizen Instituta i omogućuju implementaciju Kaizen metodologije duž cjelokupnog lanca opskrbe. Kaizen metodologija cilja na eliminaciju navedenih sedam aktivnosti koji ne doprinose povećanju vrijednosti izlaznog proizvoda, te se stoga implementacijom te filozofije ostvaruju mnogobrojne beneficije u pogledu optimizacije troškova, efikasnosti i produktivnosti te povećanja protočnosti informacija i materijala u lancu opskrbe.

## 4.6. Kanban sustav unutar opskrbnog lanca

### 4.6.1. Pojam i implementacija Kanban sustava

Kanban je pojam Japanskog porijekla koji znači, kartica. Kanban sustav potiče iz TPS-a kao način upravljanja protokom zaliha unutar postojećeg JIT (Just in time) sustava. Kanban sustav se može definirati kao metoda Just- in-time proizvodnje koja koristi standardizirane posude, kontejnere ili slično označene karticama. Kanban sustav je dakle metoda u kojoj primjerice proizvodnja obavještava ili signalizira potrebu za povlačenjem nove količine materijala od odgovarajućih izvora i dobavljača. Dobavljač je stoga dužan dostaviti traženi materijal u odgovarajućoj količini unutar naznačenog vremena dostave. Kanban princip funkcionira putem kartica. Kada je razina zaliha u proizvodnji ili skladištu niska, netko od zaposlenika odnosi karticu sa Kanban spremnika u cilju ponovne nabave. Danas naravno, razvojem informatike i računalnih znanosti, Kanaban sustav u modernim poduzećima ne koristi kartice nego se sve obavlja računalnim online putem. Kanban je *Pull* metoda, povlačenja zaliha za razliku od MRP ili ERP koji su *Push* sustavi koji „guraju“ količine materijala u skladište te stvaraju veliku zalihu kako bi omogućili kontinuirani slijed uslijed promjene potražnje. Kanban se smatra jednom od „*lean production*“ (vitka proizvodnja) metoda koje smanjuju nepotreban rad ili rad koji ne doprinosi konačnoj vrijednosti. Jedan od načina smanjenje nepotrebnog rada je „*pull production*“ odnosno proizvodnja koja stvara nove proizvode, ali tek kada se za to iskaže kupčeva želja ili nalog. Za razliku dakle od procjenjivanja potražnje i proizvodnje obzirom na tu količinu, Kanban upravlja proizvodnjom sukladno stvarnim tržišnim zahtjevima. Prednost Kanbana su kartice koje omogućavaju vizualni doživljaj stanja u proizvodnji i skladištu. U svakom trenutku vidljiva je količina zaliha i za razliku od nominalne metode, u Kanban sustavu nije potrebno svakodnevno prebrojavanje kako bi se ustvrdila trenutna količina zaliha. [8]

Kanban ponajbolje funkcionira u primjeni kada su budući zahtjevi za materijalom predvidljivi i pri tome nemaju tendenciju promjene. Na odluku o isplativoj primjeni Kanban sustava utječu brojni faktori, kao primjerice, ukupni troškovi, potrebna količina na godinu, vrijeme dostave i veličine serija narudžbi. Nadalje, kompanije trebaju imati neke od prije određene elemente JIT sustava kako bi implementacija Kanbana bila uspješna kao i održavanje nakon implementacije. Kanban je u osnovi sistem baziran na točki ponovne nabave kojim korisnik određene zalihe signalizira dobavljaču kada nastane potreba za novim količinama. Upravo taj signal znači Kanban i najčešće je u obliku kartice. U pravilu, Kanban kartice sadrže informacije o dobavljaču, vrsti robe, količini pri kojoj je potrebno obaviti

narudžbu, vrijeme dostave i ukupnoj količini materijala u posudama. Kada pristignu nove zalihe prethodno naručene putem Kanban kartica, pridodaju se odgovarajućim karticama i spremaju na skladište. Količina zaliha, preostala u posudama u trenutku ponovne nabave, mora biti dovoljna za pokrivanje potražnje tokom vremena dostave. Ukoliko se javi potreba za materijalom vanjskog dobavljača, a vrijeme dostave traje nekoliko dana ili čak tjedan ili više, uprava, odnosno operator mora poslati dobavljaču Kanban signal dovoljno ranije, kako bi naručeni materijal stigao na vrijeme. Nadalje mora postojati i određena količina sigurnosne zalihe, kako bi se pokrila eventualna varijabilna potražnja tokom vremena isporuke. Iz ovih razloga logistički operatori bi trebali u planiranje uključiti i same dobavljače kako bi se uspješno premostile sve eventualne promjene u vremenu isporuke, greške u predviđanju potrošnje i slično. Također je vrlo važno uključiti i same dobavljače u način signaliziranja potrebe za novim materijalom. Dobro osmišljen Kanban signal uključuje informacije o lokacijama, naznačujući tko je i dobavljač i gdje se nalazi, kao i tko je naručitelj, odnosno korisnik. Ispod površine Kanban tehnika popunjavanja zaliha, leže brojni elementi uspješnog SCM (*Supply Chain Management*) sustava koji upravlja tokom materijala i informacija, koji uključuju [8]:

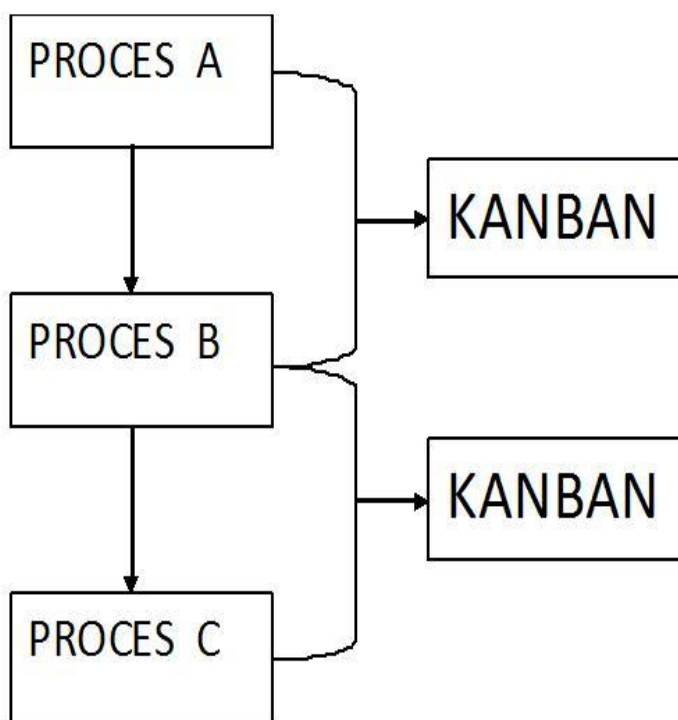
- Planiranje i predviđanje potražnje.
- Planiranje proizvodnje.
- Analizu Kanban parametara.
- Programski alat za upravljanje narudžbama.
- Račun materijala.
- Financije i računovodstvo.
- Upravljanje dobavljačima.

Dakle Just in time sustav odnosno Kanban funkcionira po principu, da svaki sljedeći proces, povlači iz prethodnog točno ono što, kada i u kojoj količini treba. Preneseno na lanac opskrbe, maloprodajni segment lanca, onaj koji je zapravo sljedeći ako se lanac promatra od dobavljača ka kupcu, povlači iz distribucije točno onoliko onih proizvoda za koje postoji potražnja i u točnom vremenu. Odnosno prethodni proces, bilo da se radi o proizvodnji ili cjelokupnom lancu opskrbe, treba proizvoditi ili davati točno onoliko količinu koja je prethodno povučena. Time se izbjegava prekomjerna i nepotrebna proizvodnja i gomilanje zaliha, što sa sobom vuče najvažniju stvar a to je smanjenje troškova.



#### 4.6.2. Prethodni i sljedeći proces

U okviru Kanban sustava razlikuju se prethodni i sljedeći proces proizvodnje tj. radna mjesta kao dva susjedna procesa. Sljedeći proces proizvodnje kod jednog određenog procesa (odnosno radnog mjesta) može biti prethodni za neki drugi proces proizvodnje, ovisno o relativnom položaju tih procesa. Proces A šalje predmete rada koje je izradio u proces B, pa prema tome predstavlja prethodni proces za proces B, a proces B predstavlja sljedeći proces za proces A. Istovremeno proces B šalje predmete koje je proizveo u proces C, te predstavlja prethodni proces za proces C, dok proces C prima predmete od procesa B, te predstavlja sljedeći proces za proces B. Prema tome svaki od procesa nalazi se istovremeno u oba odnosa, predstavlja prethodni proces za proces kojemu isporučuje predmete, te sljedeći proces onomu od kojeg on zaprima predmete. Prema tome, može se reći da se Kanban sustav sastoji od kartica (naloga za proizvodnju i transport), koje putuju između prethodnih i sljedećih procesa i nose informacija o broju i vrsti dijelova koji su potrebni sljedećem procesu. [9]



Slika 7. Prethodni i sljedeći procesi, [9]

Količine predmeta rada u slijedećem procesu moraju biti dostatne za vrijeme koje je duže od perioda ponovne dostave iz prethodnog procesa. Proizvodnja nove pošiljke u prethodnom procesu smije započeti tek kada je u slijedeći proces preuzeta pripremljena količina, tj. kada se zaliha smanjila ispod utvrđenog minimuma. Isti je slučaj i u drugim prethodnim i slijedećim autonomnim cjelinama koje na taj način postaju samo regulirajuće. Potrebe za predmetima mogu se dojaviti na kartici neposredno prethodnom procesu (sustav jedne kartice-jednog Kanbana) ili se mogu pokrivati iz među skladišta (sustav dvije kartice). Kanban sustav se temelji na planu prodaje i proizvodnje kod čega valja u planu proizvodnje utvrditi ekonomične serije u pojedinim procesima uzimajući u obzir kolebanje potražnje i perioda opskrbe proizvodnje. Pri tome se velika pažnja pridodaje broju Kanbana koji kolaju unutar procesa proizvodnje, jer oni zapravo predstavljaju nivo zaliha u procesu. [9]

#### **4.6.3. Kanban sustav s jednom karticom**

U okviru ovog sustava, proizvodnja teče prema dnevnom planu proizvodnje, a potrebe se prethodnom procesu dojavljuju putem kartice i to neposredno, bez među skladišta. Sustav funkcionira na taj način da se predmeti rada iz punog kontejnera, koji je pristigao iz prethodnog procesa, koriste u slijedećem procesu. Kada se kontejner isprazni, radnik skida sa kontejnera njegovu karticu i stavlja ju u sabirnu kutiju. Nakon toga, otprilike pola sata, radnik koji je zadužen za transport, obavlja kružni transport, ostavljajući pune kontejnere i kartice prethodnog kruga i skupljajući kartice koje su u sabirnoj kutiji. Periodično se sakupljaju prazni kontejneri i odvoze do proizvodnih radnih centara.

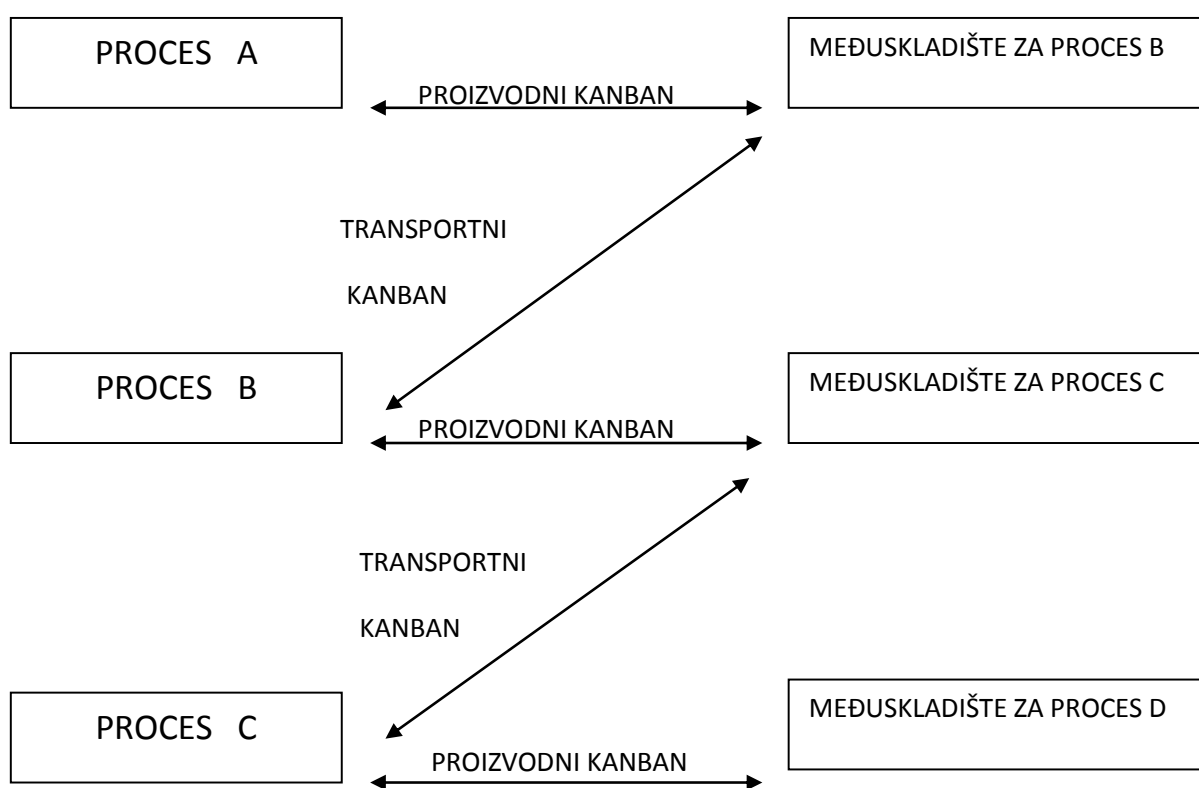
Kanban sustav s jednom karticom čvrsto upravlja isporukama izrađenih predmeta rada od jedne faze do druge, a dnevni plan proizvodnje, usklađen sa vremenima protoka, osigurava dijelove kada su potrebni, sa vrlo malim zalihama. Koriste se standardni kontejneri, sa malom količinom predmeta rada, pa je za jedno radno mjesto potrebno samo nekoliko kontejnera dnevno. Broj kontejnera u proizvodnom procesu je egzaktno, kako bi se zalihe mogle lako kontrolirati. Kartica koja se pri tome koristi, predstavlja samo identifikacijsku karticu i signal da se dobavi još dijelova. [10]

#### 4.6.4. Kanban sustav s dvije kartice

Sustav s dvije kartice upotrebljava se u Toyoti. U sustavu s dvije kartice koriste se:

- Transportni Kanban
- Proizvodni Kanban

Oba Kanbana se ne razlikuju u fizičkom smislu, te sadrže iste informacije, ali je potrebno da na svakoj kartici bude velikim slovima napisano o kakvom se Kanbanu radi. Mogu se upotrebljavati i kartice različitih boja, kako bi radnici odmah primijeti li o kojoj vrsti Kanbana je riječ. Transportni i proizvodni Kanban imaju različite funkcije i različite putove kretanja. Način kretanja dan je na slici 8.



Slika 8. Kretanje transportnog i proizvodnog Kanbana u sustavu s dvije kartice, [10]

**Transportni Kanban:** (odnosno povlačeći Kanban), putuje između radnih mjesta i služi za odobravanje kretanja predmeta između jednog radnog mjesta do drugog, odnosno povlačenja dijelova od strane slijedećeg procesa do prethodnog. Ovaj Kanban mora specificirati broj dijela, veličinu serije (odnosno broj komada), naziv prethodnog procesa i njegovu lokaciju, odnosno mjesto gdje se upućuju predmeti rada. Izdaje ga slijedeći proces prethodnom procesu

kako bi označio potrebu za određenim predmetima rada koji se zahtijevaju za isporuku. On u stvari predstavlja nalog za transport predmeta rada. U okviru Kanban sustava transportni kanban mora uvijek pratiti predmete rada od jednog procesa ka drugom. Za transport predmeta koriste se kontejneri prikladne veličine, koji odgovaraju veličini serije za pojedine predmete rada. Tim se kontejnerima pridružuju Kanbani. Kada se transportni Kanban pridruži predmetima rada, ostaje pridružen sve dok slijedeći proces konzumira i posljednji komad u seriji, a tada, ako i dalje postoji potreba za tim predmetima rada, taj se transportni Kanban zajedno sa praznim kontejnerom vraća natrag do prethodnog procesa da bi bio pridružen novim dijelovima. [10]

**Proizvodni Kanban:** Ima ulogu naloga za proizvodnju, kojim se odobrava proizvodnja određenog broja dijelova tj. poluproizvoda ili gotovih proizvoda. Proizvodni Kanban kreće se isključivo unutar jednog radnog mjesta i njemu pripadnog među skladišta. Kada na prethodni proces stigne transportni Kanban s praznim kontejnerom, radnik će taj isti Kanban staviti na kontejner pun dijelova koji se nalazi u među skladištu, a koji služi za transport predmeta rada između radnih mjesta i uputiti ga na traženo radno mjesto. Kako se puni kontejner upućuje na slijedeći proces, to se sa njega skida proizvodni Kanban koji ga je do tada pratio i stavlja ga se na sabirno mjesto, gdje čeka na red zajedno sa ostalim karticama, sve dok novi, prazni kontejner sa transportnim Kanbanom ne stigne od slijedećeg radnog mjesta i time zahtjeva isporuku određene količine predmeta rada. U tom se slučaju sa tog praznog kontejnera skida transportni Kanban i pridružuje se punom kontejneru predmeta rada, te se upućuje sljedećem procesu. Svaki put kada se na radno mjesto dostavi prazan kontejner iz slijedećeg radnog mjesta, na njega se pridružuje proizvodni Kanban kojim se odobrava proizvodnja novih predmeta rada i to u količini koja je navedena na proizvodnom Kanbanu. [10]

#### 4.6.5. Pravila u funkcioniranju Kanban sustava

Postoji nekoliko pravila koja se primjenjuju u okviru Kanban sustava. Ta pravila jednostavna su ali vrlo važna, te bi njihovo nepoštovanje izazvalo gubitke u materijalu i radu.

- Slijedeći proces iz prethodnog procesa povlači potrebne poluproizvode isključivo u potrebnim količinama i u potrebno vrijeme. Dakle, slijedeći proces može poslati transportni Kanban prethodnom procesu samo kada više nema potrebnih predmeta rada za proizvodnju koji od njega zahtjeva slijedeći proces.
- Kanban je jedino sredstvo koje dozvoljava kretanje predmeta rada. Niti jedan prethodni proces ne smije slati svoje poluproizvode bez pripadne kartice.
- Količina dijelova tj. poluproizvoda koji se isporučuju slijedećem procesu mora biti točno onolika koliko je navedeno na kartici.
- Kanban mora uvijek pratiti predmete rada. Kanban putuje od slijedećeg do prethodnog procesa i kada se jednom pridruži predmetima rada, mora ostati uz njih dok se i zadnji komad ne iskoristi u proizvodnji.
- Prethodni proces mora uvijek proizvoditi dijelove u količini koja se zahtjeva od strane slijedećeg procesa. Procesi ne smiju nikada proizvoditi veće količine od potrebnih.
- Nekvalitetni poluproizvodi ne smiju se nikada poslati slijedećem procesu. U okviru Just-in-time proizvodnje, postoji apsolutna potreba za održavanjem visoke razine kvalitete.
- Proizvodnja predmeta mora slijediti prema redoslijedu pristizanja Kanban kartica. Dakle, kada se u sabirnoj kutiji nalazi nekoliko Kanbana, proizvodnja dijelova mora se prvo izvršiti za onaj Kanban koji je prvi stigao, pa tek onda za drugi, treći i slično.

[10]

## 5. Studija slučaja implementacije Kanban sustava

U uvodnom dijelu, predstaviti će se način implementacija Kanban sustava. Način se sastoji od tri glavna koraka, a to su:

- Prikupljanje relevantnih parametara
- Provesti izračun količine potrebnih Kanbana
- Uspostaviti *Pull* mehanizam i Kanban pravila

Na početku, prikupljeni su relevantni parametri poput, vremena proizvodnog ciklusa, vrijeme potrebno za povlačenje nove količine materijala, vrijeme potrebno za pristizanje novog Kanbana, vrijeme potrebo za popunjavanje novim zalihama, broj različitih proizvoda i kapacitet jednog kontejnera. Nadalje kao jedan od parametara je i potražnja. Za ovaj slučaj uzete su tri uzastopne mjesečne potražnje kako bi se ustvrdila najveća potražnja tokom perioda, odnosno kako bi se osiguralo da Kanban sustav može udovoljiti najvećoj količini potražnje.

Slijedeći korak je proračun količine potrebnog broja Kanbana u proizvodnji. Broj potrebnih Kanbana izračunava se pomoću izraza (1) i (2):

$$PIK = ((W_k + T_w + T_l) / (T_t + a)) / C \quad (1)$$

Gdje je,

PIK=Broj proizvodnih Kanbana

$W_k$ =Vrijeme potrebno za povlačenje materijala

$T_w$ =Vrijeme pristizanja Kanbana

$T_l$ =Vrijeme novog popunjavanja

$T_t$ =Vrijeme jednog takta

$a$ =Količina sigurnosne zalihe

$C$ =Kapacitet jednog kontejnera

$$PWK=(D + a)/C \quad (2)$$

Gdje je,

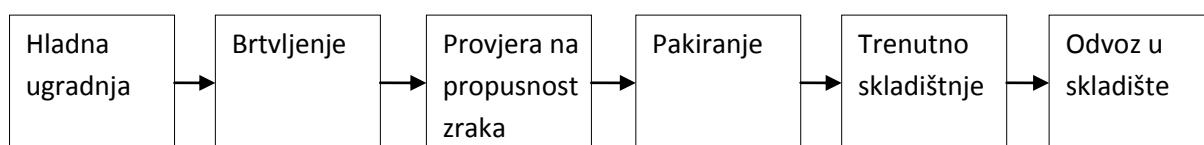
PWK=Broj transportnih Kanbana

D=Veličina potražnje

a=Količina sigurnosne zalihe

C=kapacitet kontejnera

BLM *Cylinder Head Cover* (CHC) je proizvodna linija koja izrađuje automobilske zaštitne glave motora, čiji je proizvodni proces prikazan slikom 9. Trenutno BLM proizvodi tri različite varijante zaštitnih glava motora. Ova proizvodnja temelji se na *Push* sistemu, gdje je potrebna količina proizvodnje određena unaprijed određenim rasporedom. Budući da se radi po *Push* sistemu, gotovi proizvodi nošeni su u skladište bez stvarnog razmatranja o potrebama na tržištu. Kao rezultat takve proizvodnje, količina izlaznih proizvoda nije bila usklađena sa stvarnim potrebama kupaca, gdje je također dolazilo do zastoja u proizvodnji i prevelikom vremenu dostave. S druge strane prevelika količina gotovih proizvoda stvarala je potrebu za sve većim skladišnim prostorom. Na kraju, u sustavu proizvodnje nije utvrđen pravilan tok materijala.



**Slika 9. Proizvodni proces BLM-ovih glava motora, [11]**

Iz navedenih razloga, firma je imala velikih poteškoća sa brzim odgovorima na promjene potražnje. Stoga kako bi se riješio ovaj problem, odlučeno je uvesti Kanban sustav u proizvodnju, kako bi se omogućila prava ponuda proizvoda u odgovarajućim terminima.

## Razvoj i implementacija Kanban sustava

Na samom početku prikupljeni su parametri za proizvodnju i podaci o potražnji za tri mjeseca. Podaci su prikazani tablicom 1 i 2:

**Tablica 1. Parametri proizvodnje**

1)	Broj različitih proizvoda	3 varijante
2)	Broj radnih dana	22 dana
3)	Broj radnih sati	10.25 sati
4)	Change over time	5 minuta
5)	Trajanje ciklusa	30.7 sekundi

Izvor: [11]

**Tablica 2.:Potražnja proizvoda po mjesecima**

Oznaka proizvoda	Listopad	Studeni	Prosinac
11001-PTN	6180	5685	3540
11003-PTN	6040	6565	6570
11004-PTN	0	500	1100

Izvor: [11]

Navedeni parametri dani su za trenutačno stanje proizvodnje. Kako bi se odredilo vrijeme jednog takta, iz tablica 2 uzeti su podaci o najvećoj potražnji za svaki od proizvoda.

Na temelju postojećih parametara izračunate su potrebne količine Kanbana. Broj transportnih i proizvodnih Kanbana po pojedinačnom proizvodu predstavljen je tablicom 3.

**Tablica 3.:Broj potrebnih Kanbana**

Oznaka proizvoda	Broj proizvodnih Kanbana	Broj transportnih Kanbana
11001-PTN	31	107
11003-PTN	33	114
11004-PTN	9	19

Izvor: [11]

Prije implementacija Kanban sustava u proizvodnju, potrebno je uvesti određene alate i pravila koja podupiru implementaciju o održavanja Kanban sustava. Za početak bilo je potrebno izraditi kartice za transportni i proizvodni Kanban. Kartice su prikazane na slici 10.



UNW UASB		PROIZVODNI KANBAN			Kanban No.
Customer	PROTON	Model	BLM.PERSONA.GX-IAFM		PROKARDNO
Customer Part No.	PW 810716	UASB Part No.	11001-PTN	5	
Part Name	GLAVA MOTORA		Photo 		
Carbin Type	LINE STORE AND HUBBIN CHUTE				
Production Site	BLM CHC	Line Name Address	BLM CHC	Plant Address	

a)

UNW UASB		TRANSPORTNI KANBAN			Kanban No.
Customer	PROTON	Model	BLM.PERSONA.GX-IAFM		PROKARDNO
Customer Part No.	PW 810716	UASB Part No.	11001-PTN	5	
Part Name	GLAVA MOTORA		Photo 		
Carbin Type	FG STORE AND WF STORE				
Production Site	BLM CHC	Line Name Address	BLM CHC	Plant Address	

b)

**Slika 10. Primjer Kanban kartica; a) Kartica za proizvodni Kanban b) Kartica za transportni Kanban, [11]**

Kartica za proizvodni Kanban, predstavlja nalog za proizvodnju, kojom se izdaje naredba, unutar određenog procesa proizvodnje, za proizvodnju traženog proizvoda u zatraženoj količini. Kartica za transportni Kanban predstavlja signal za povlačenje određene količine proizvoda iz prethodnog procesa, sukladno potražnji.

Slijedeći korak kojeg je bilo potrebno odraditi je uspostavljanje tzv. *heijunka* odjeljenja. To odjeljenje predstavlja dio unutar proizvodnje u kojem se odlažu Kanban kartice. Svaka kartica koja bi se odvojila sa kontejnera stavljala bi se u za to predviđeno odjeljenje. Potom bi se kartice iz tog odjeljenja ponovno koristile u potrebi dovlačenja nove količine materijala.

Raspored prioriteta ima zadaću odrediti redoslijed dijelova za proizvodnju. Ovaj raspored koristi se stoga što na proizvodnoj liniji dolazi do promjene proizvodnje sa jednog proizvoda na drugi koji se izrađuju.

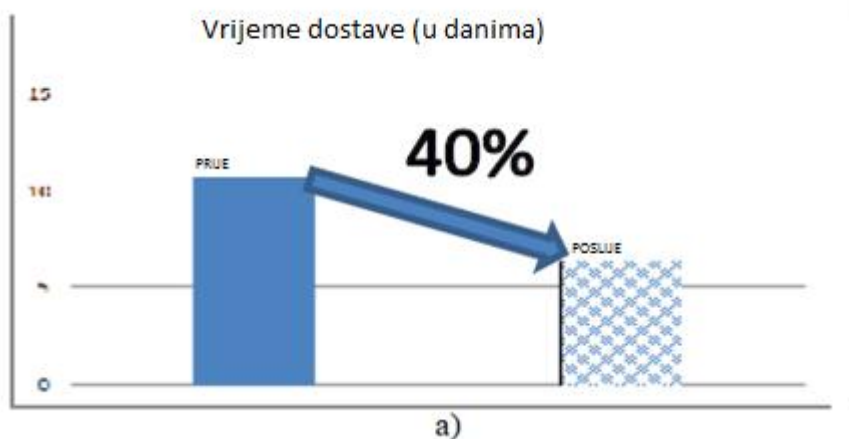
SKUP KANBAN KARTICA																		
VELIČINA SERIJE	9 KANBAN KARTICA			10 KANBAN KARTICA					2 KANBAN KARTICE									
ŠIFRA PROIZVODA	11001-PTN			11003-PTN					11004-PTN									
Kanban IN:																		
STUPAC:	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1

**Slika 11. Skup Kanban kartica, [11]**

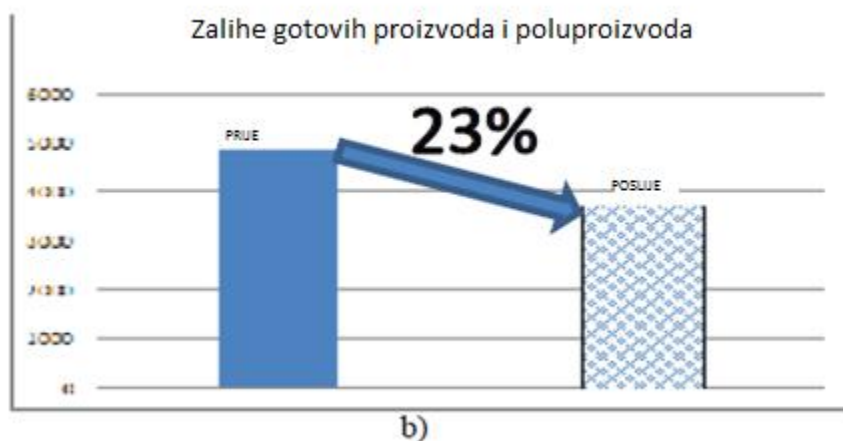
Prema slici 11. veličine serija za proizvod 11001-PTN iznosi 9 Kanban kartica, za 11003-PTN iznosi 10 Kanban kartica dok za proizvod 11004-PTN to su 2. Svaki stupac predstavlja jednu

Kanban karticu. Kartice određenog proizvoda uzimaju se kada dosegne broj određene serije. Nakon implementacije Kanban sustava u BLM-u tvrde kako su zapažena brojna unapređenja na mnogim područjima. Neke od prednosti nakon implementacije su:

- Smanjeno vrijeme dostave za 40%
- Zaliha gotovih i poluproizvoda smanjena za 23-29%



Grafikon 1.: Skraćenje vremena dostave, [11]



Grafikon 2. Smanjenje zaliha gotovih proizvoda i poluproizvoda, [11]

Na temelju iznesenih rezultata, uvedene su brojne pogodnosti nakon implementacije Kanban sustava. Proizvodno vrijeme protoka je znatno manje nego prije uvođenja sustava i to iz razloga toga, što proizvodnja trenutno slijedi upute dane kanban karticama. Uvođenje Kanban sustava ukazuje na poboljšanja proizvodnje uslijed usklađivanja sa stvarnim zahtjevima tržišta. [11]

## 6. Zaključak

Analizom navedenih metoda dokazana je njihova važnost i uloga u opskrbnom lancu i logističkim sustavima. Sve jedna navedena metoda ima visoku važnost i njihove primjene daju visoke ocjene ukupnom logističkom sustavu. Ovisno o cilju primjenjuje se određena metoda, da li da se radi o kanalima distribucije ili o cjelokupnom lancu opskrbe. Opća metoda planiranja primjenjuje se kod svih logističkih planiranja bez konkretiziranja na pojedine dijelove. Ona ukazuje na korake predviđanja budućeg stanja u smislu strateškog usmjerenja, potreba za uslugama različitih kupaca, definiranja aktivnosti strateškog planiranja i slično. Daje analizirati i odabrati najbolju logističku strategiju te izraditi logistički plan provođenja aktivnosti u cilju korisničkih usluga. Ova metoda sadrži korake koji se ponavljaju u cilju razvoja sve bolje logističke strategije te je na neki način okvir za provođenje svake promjene unutar poduzeća. Metoda planiranja u funkciji distribucijskih kanala ima ulogu u plasiranju proizvoda na tržište i pri tome je važan uspješan odabir proizvoda za koji postoji određeni nivo potražnje. Ova metoda bavi se utvrđivanjem adekvatnih i najboljih načina za pružanje određene usluge, kao i odabirom odgovarajućeg segmenta kupaca. Daje prvenstveno analizu vrijednosti proizvoda, da li je proizvod isplativ za distribuciju. Jer jasno je da loš proizvod ne može spasiti ni najbolja distribucija. Sljedeći koraci su analiza segmenata krajnjeg potrošača i modeliranje prodajnih mjesta s obzirom na vrstu robe i attribute koji se vežu za pojedine proizvode. U tim koracima se zapravo dijeli tržište na željene segmente kupaca i definira oblik prodajnog mjesta željenog proizvoda, naravno sukladno željama i potrebama kupaca. Kod distribucijskih kanala bitno je odrediti segment tržišta, ispitati mogućnosti prodaje i modelirati oblik distribucije, te na kraju odabrati optimalan distribucijski sustav. U funkciji opskrbnih lanaca je definirati logističku infrastrukturu koja sa njenim elastičnim korištenjem ima veliko značenje u ekonomičnosti. Uspostavljanje informacijskog sustava radi povezivanja svih članova opskrbnog lanca i definiranje kontrolnog sustava. Zadaća organizacije opskrbnih lanaca je povećanje konkurentnosti i profitabilnosti poduzeća kao i cjelokupne mreže uključujući i krajnjeg korisnika.

Kada se govori o Kaizen metodologiji njena svrha u lancu opskrbe je eliminacija svih onih radnji koje nisu neophodne i pri tome ne doprinose dodatnu vrijednost krajnjoj usluzi ili proizvodu. Implementacija Kaizen metodologije omogućena je implementacijom Total Flow Management modela, čiji je zadatak unapređenje svih vidova protoka unutar cijelog opskrbnog lanca. Omogućen što bolji protok materijala i informacija od korisnika do dobavljača daje što bolje rezultate u pogledu razine usluge, JIT modela ispostave proizvoda i drugo. Zajedničku

svrhu ima i Kanban sustav nabave, kojim se eliminira višak zaliha i pospješuje JIT sustav. Cilj svake metode je unapređenje logističkog sustava. To znači krajnji korisnik. Cilj je dakle, kad je riječ o opskrbnom lancu, izgraditi funkcionalan sustav, koji će omogućavati ponude sukladne tržišnoj potražnji. Vidljivo je iz navedenih metoda da planiranje logističkih procesa zahtjeva u prvom planu visoki nivo organizacije, stručnosti i znanja te koncentriranosti na svaki pojedini korak u planiranju. O pravilnom i temeljitom odlučivanju i provedbi u velikom dijelu ovisi tržišna konkurentnost, stoga je vrlo važno, svakom detalju posvetiti maksimalnu pozornost. Kvalitetna primjena svake od navedenih metoda u opskrbnom lancu donosi mogućnosti za rast i razvitak gospodarskih subjekata na tržištu, što dakle za kraj daje jasnu sliku o ulozi logističkog planiranja u suvremenom gospodarstvu.

## Literatura

- [1] Bowersox D.J. , LaLonde B.J., Smykay E.W.: *Readings in Physical Distribution Management*, Macmillan, New York, 1959.
- [2] Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: *Špedicija i logistički procesi*, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2010.
- [3] Babić D.: *Metode planiranja logističko distribucijskih procesa*, znanstveni magistarski rad, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2006.
- [4] Deljanin A.: *Logistika u transportu i komunikacijama*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije u Sarajevu, Sarajevo 2007.
- [5] Titu M.A., Oprean C., Grecu D.: *Applying the Kaizen Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization* [Internet]. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2010 March 17-19; 2010, Hong Kong [ citirano 2015 Lipanj 25]. Dostupno na: [http://www.iaeng.org/publication/IMECS2010/IMECS2010\\_pp1863-1867.pdf](http://www.iaeng.org/publication/IMECS2010/IMECS2010_pp1863-1867.pdf)
- [6] Combria E.A.: *Kaizen in logistics & supply chains* [Internet]. McGraw Hill Professional, 2013 [ citirano 2015 Lipanj 26]. Dostupno na: <https://www.google.hr/#q=kaizen+logistics&tbm=bks>
- [7] Piškor M., Kondić V.: *Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti Hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu*, Tehnički glasnik, Vol.4 No.1-2, 2010.
- [8] Krstovska M.: *Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava*, znanstveni magistarski rad, Ekonomski fakultet u Zagrebu, Zagreb, 1992.
- [9] Cimoreli S.: *Kanban for supply chain: Fundamental Practices for Manufacturing* [Internet]. CRC Press, New York, 2013 [ citirano 2015 Srpanj 08]. Dostupno na: <https://www.google.hr/#tbm=bks&q=Kanban+for+supply+chain:+Fundamental+Practices+for+Manufacturing>
- [10] Louis S.R.: *Custom Kanban: Designing the System to Meet the Needs of your Environment* [Internet]. Replenishment Technology Group, New York, 2006 [ citirano 2015 Srpanj 10]. Dostupno na: <https://books.google.hr/books?id=fqXuxWs2kAAC&printsec=frontcover&dq=Custom+Kanban:+Designing+the+System+to+Meet+the+Needs+of+your+Environment>
- [11] Naufal A., Jaffar A., Yosuff N., Hayati N.: *Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in Malaysia – Case Study* [Internet]. Elsevier Ltd, Selangor, 2012 [ citirano 2015 Srpanj 18] Dostupno na: <http://versys.uitm.edu.my/prisma/view/viewPdf.php?pid=11279>

## POPIS KRATICA

EOQ	(Economic Order Quantity) ekonomična količina nabave
ICC	(International Commerce Chamber) međunarodna trgovačka komora
ECR	(Efficient Customer Response) praćenje reakcije kupaca
ATP	(Available To Promise) dostupna količina
TPS	(Toyota Production System) Toyota proizvodni sustav
TFM	(Total Flow Managment) upravljanje protokom materijala
JIT	(Just In Time) sustav upravljanja zalihama upravo na vrijeme
ERP	(Enterprise Resource Planning) planiranje resursa poduzeća
MRP	(Material Requirements Planning) planiranje materijala
SMED	( Single-minute-exchange-of-dies) izmjena alata unutar deset minuta
OPF	(One-piece-flow) proizvodnja jednog proizvoda unutar protoka

## Popis ilustracija

Slika 1. Skica opće metode planiranja logističkih procesa, [3] .....	7
Slika 2. Treća faza opće metoda planiranja logističkih procesa, [3] .....	8
Slika 3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji marketinških kanala, [2] .....	12
Slika 4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnog lanca, [3] .....	18
Slika 5. Metode planiranja logističkih procesa u funkciji vremena, [3].....	24
Slika 6. Kaizen pristup poboljšanjima, [5] .....	28
Slika 7. Prethodni i slijedeći procesi, [9].....	43
Slika 8. Kretanje transportnog i proizvodnog Kanbana u sustavu s dvije kartice, [10] .....	45
Slika 9. Proizvodni proces BLM-ovih glava motora, [11] .....	49
Slika 10. Primjer Kanban kartica; a) Kartica za proizvodni Kanban b) Kartica za transportni Kanban, [11] .....	51
Slika 11. Skup Kanban kartica, [11].....	51

## Popis tablica i grafikona

Tablica 1.:Parametri proizvodnje, [11].....	50
Tablica 2.:Potražnja proizvoda po mjesecima, [11] .....	50
Tablica 3.:Broj potrebnih kanbana, [11].....	50
Grafikon 1.: Smanjenja vremena protoka, [11] .....	52
Grafikon 2.: Smanjenje zaliha poluproizvoda, [11] .....	52





## METAPODACI

**Naslov rada:** Postupci i metoda planiranja logističkih procesa

**Autor:** Jurica Bojić

**Mentor:** Prof. dr.sc. Mario Šafran

**Naslov na drugom jeziku (engleski):**

Procedures and Methods for Planning Logistics Processes

**Povjerenstvo za obranu:**

- prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar, predsjednik
- prof. dr. sc. Mario Šafran, mentor
- dr. sc. Ivona Bajor, član
- doc. dr. sc. Ratko Stanković, zamjena

**Ustanova koja je dodjelila akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Zavod za transportnu logistiku

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Naziv studijskog programa:** Inteligentni transportni sustavi i logistika

**Stupanj:** preddiplomski

**Akademski naziv:** univ. bacc. ing. traff.

**Datum obrane završnog rada:** 15. rujan 2015.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada pod naslovom **Postupci i metode planiranja logističkih procesa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 15. rujna 2015.

\_\_\_\_\_  
(potpis)