

Analiza logističkih procesa kao podrške kanban sustavu

Pisuljak, Mateo

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:970263>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mateo Pisuljak

ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA KAO PODRŠKE
KANBAN SUSTAVU

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA KAO PODRŠKE
KANBAN SUSTAVU**

**THE LOGISTICS PROCESSES ANALYSIS AS A KANBAN
SYSTEM SUPPORT**

Mentor: Dr. sc. Ivona Bajor

Student: Mateo Pisuljak, 0135213796

Zagreb, rujan 2015.

Sažetak

Svrha istraživanja je analizirati i prikazati karakteristike upravljanja zaliha unutar kanban sustava. Kanban sustav je pokazao odlične rezultate u smanjivanju troškova proizvodnje jer je zamišljen kao sustav sa minimalnom količinom zaliha. Bitna prednost je ta što je sustav samoupravljiv budući da se događa suprotan tok materijala i informacija. Proizvodnja se pokreće uslijed naloga kupaca. Kvaliteta proizvoda unutar kanban sustava je neupitna budući da postoje brojne metode za sprječavanje pogrešaka na razini gdje i nastaju.

Ključne riječi

Kanban sustav; upravljanje zalihama; planiranje logističkih procesa; proizvodnja.

Summary

The purpose of the research is to analyze and display the characteristics of inventory management in the kanban system. Kanban system has shown excellent results in reducing production costs because it is designed as a system with a minimal amount of stock. An important advantage is that the system is self-directed, since it happens the opposite flow of materials and information also production is initiated due to customer order. The quality of products with in the kanban system is guaranteed since there is a good methods to prevent errors at the level where are formed.

Keywords

Kanban system;inventory management; planning logistics processes; production.

Tablica sadržaja

1	UVOD	1
2	PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA	3
2.1	Logistika i transport	4
2.1.1	Razvoj logističke usluge	4
2.1.2	Logistički troškovi	5
2.2	Planiranje kao instrument logističkih procesa.....	5
2.3	Kontrola kao instrument logističkih procesa.....	6
2.4	Temeljne postavke logističkih planova	7
2.4.1	Vrste planiranja logističkog sustava	8
2.4.2	Razine planiranja logističkih sustava.....	9
2.4.3	Makrologističko planiranje	9
2.4.4	Mikrologističko planiranje.....	10
2.4.5	Strateško logističko planiranje.....	11
2.5	Metode planiranja logističkih procesa.....	12
2.6	Logistički kontroling	12
2.7	Logističke strategije	13
3	TEMELJNE POSTAVKE KANBAN SUSTAVA	15
3.1	Just in time sustav	15
3.2	Područje primjene	15
3.3	Tip proizvodnje	16
3.4	Ciljevi just in time sustava	17
3.5	Struktura just in time sustava	17
3.5.1	Informacijski sustav	17
3.5.2	Prethodni i sljedeći proces	19
4	SPECIFIČNOST PLANIRANJA LOGISTIČKIH PROCESA SA UKLJUČENIM KANBAN SUSTAVOM	20
4.1	Kanban sustav s dvije kartice	20
4.2	Kanban sustav s jednom karticom.....	22
4.3	Ostale vrste kanbana.....	22
4.4	Pravila u funkcioniranju kanban sustava.....	23
5	ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA SA UKLJUČENIM KANBAN SUSTAVOM.....	25
5.1	Eliminacija svih oblika gubitaka	25
5.2	Kanban sustav unutar Toyotinog proizvodnog sustava	27

5.2.1	Smanjenje zaliha	29
5.2.2	Uštede u skladišnom i proizvodnom prostoru	30
5.2.3	Vrijeme proizvodnje	30
5.2.4	Pojednostavljenje opće organizacije	30
5.3	Jidoka kao primjer osiguranja od pogrešaka	31
5.4	Poka Yoke	32
5.5	5S.....	33
5.5.1	SMED	35
5.6	Odnos sa dobavljačima.....	35
5.6.1	4 P sustav	36
5.6.2	Kanban sustav nabave.....	38
6	ZAKLJUČAK.....	39
	LITERATURA:	40
	POPIS SLIKA:.....	41

1 UVOD

Kanban je sustav koji zalihe u proizvodnji želi što je moguće više smanjiti te ih zadržati na nižoj razini. Kako bi se signalizirala potreba za materijalom koriste se kartice koje mogu uključivati sirovine, dijelove, sklopove i komponente. Kod kanban sustava događa se suprotan tok materijala i informacija i proizvodnja se pokreće uslijed naloga kupaca, stoga je sustav samoupravljiv.

Proizvodnja u kojoj se koristi načelo „u pravo vrijeme“ je suvremena metoda upravljanja proizvodnjom koja prati razvoj i primjenjuje organizacijska sredstva. Ovakav sustav je pokazao odlične rezultate u smanjivanju troškova proizvodnje jer je zamišljen kao sustav sa minimalnom količinom zaliha. U današnje vrijeme koriste ga mnoga poduzeća, a pogotovo automobilske i elektroničke industrije koje ga smatraju neizbježnim načinom za opstanak na tržištu.

Tema završnog rada je **Analiza logističkih procesa kao podrške kanban sustavu**. Cilj je analizirati i prikazati određene karakteristike sustava upravljanja zaliha te njihove dobre i loše strane. Gubitci u proizvodnji te materijali ili procesi čija svrha ne pridonosi nikakvu vrijednost krajnjeg proizvoda je potrebno pronaći i ukloniti ili pojednostaviti (primjerice: prekomjerna proizvodnja, transport, vrijeme čekanja, prekomjerna obrada, zalihe, nepotrebni pokreti, škart, neiskorištena inovativnost i kreativnost). Preko organizacije usmjerene na just in time sustav možemo brzo i jednostavno otkriti gubitke koji su najveći neprijatelj moderne proizvodnje.

Rad se sastoji od šest poglavlja:

1. Uvod
2. Planiranje logističkih procesa
3. Temeljne postavke kanban sustava
4. Specifičnost planiranja logističkih procesa sa uključenim kanban sustavom
5. Analiza logističkih procesa sa uključenim kanban sustavom
6. Zaključak.

U drugom poglavlju, definira se logistika i obrađuje se uloga i vrste planiranja unutar logističkog sustava.

U trećem poglavlju, opisana je struktura justin time sustava, informacijski sustav i procesi djelovanja kao temelj za ostvarivanje kanban sustava.

Uvjeti kanban sustava, vrste kanban sustava kao i pravila u funkcioniranju kanban sustava opisani su u četvrtom poglavlju.

Peto poglavlje odnosi se na temu rada i analizira se postojeći kanban sustav unutar Toyotinog proizvodnog sustava.

2 PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA

Logistika je postala glavna tema rasprava u poslovnom svijetu šezdesetih i sedamdesetih, a do istaknutog mjesta popela se osamdesetih godina 20. stoljeća. O logistici se počelo raspravljati kao glavnom oružju u konkurentskoj utakmici. U budućnosti će stvaranje djelatnih, elastičnih i snažnih opskrbnih i korisnih lanaca odrediti uspjeh ili neuspjeh organizacija ili čak cijelih poslovnih područja.

Prva definicija logistike potječe od jednog od Napoleonovih generala i to baruna Antoineta Henrija de Jomini (1779. – 1869.). U svojoj knjizi "Vještina ratovanja", Jomini je definirao logistiku kao "praktičnu vještinu pomaka snage" - osim same borbe, sve ili gotovo sve u području vojnih aktivnosti.

Tijekom Drugog svjetskog rata, po zaslugi vojske SAD-a, logistika se počela razvijati kao samostalna gospodarska grana. Došlo je do spoznaje da su logistički problemi u vojsci slični problemima u gospodarstvu te je time otvorila put nesmetanom i stalnom razvoju logistike u gospodarske svrhe. Stoga se počeo javljati veliki interes za stručnjake sa područja logistike u industrijskim, trgovinskim, uslužnim i ostalim djelatnostima.

U današnje vrijeme logistika se definira kao dio procesa opskrbnog lanca koji planira, provodi i kontrolira uspješnost, uspješan tijek i skladištenje robe, usluga i informacija od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje kako bi zadovoljila potrošačku potražnju. To je proces u kojemu poslovođstvo nastoji stvoriti uvjete za usklađivanje svih aktivnosti unutar opskrbnog lanca od ishodišta i dobitka, od proizvodnje gdje je prikladno, i kroz distribucijske kanale do potrošača. Svrha logistike je ta da se usporednim postizanjem visokih stupnjeva potrošačkih usluga, optimalnih ulaganja i vrijednosti za novac stvori natjecateljska prednost.

Cilj logistike je da se brže i kvalitetnije prevladaju vremenske i prostorne neprilike između proizvodnje i potrošnje, odnosno da se potrebni proizvodi i usluge nađu na pravom mjestu u potrebnom obliku i pravovremeno.

S aspekta integrirane marketing logistike, podizanje efikasnosti bilo kojeg logističkog sistema je prioritetan cilj, jer od nivoa njene primjene zavisi dodavanje vrijednosti teretima koji se distribuiraju na razne načine: transportiranjem, skladištenjem, držanjem na zalihama, utovarivanjem, istovarivanjem i sl.¹

¹Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

2.1 Logistika i transport

Otprema, prijevoz i distribucija mogu biti razvrstane pod zajednički naziv: logistika. Logističko planiranje ne uključuje samo prijevozničku stranu distribucije nego jednako tako omogućuje i ostvaruje uvjete za to da proizvodi u dostatnoj količini i u plombiranu stanju stižu na mjesta gdje ih potrošači mogu lako kupiti. Zbog toga se u logističko upravljanje uključuje predviđanje potražnje i udovoljavanje potrebama odgovarajućom ponudom preko nabavljanja materijala, razmještaja proizvodnje, upravljanja sredstvima, obrade narudžbe, skladištenje i prijevoza.

Pri planiranju prijevoza problemi mogu biti brojni: skriveni troškovi mogu biti prešućeni, kao što su troškovi ostajanja bez zaliha, što za posljedicu ima gubitak u poslovanju ili kašnjenje preko osiguravajućih zahtjeva.

Logistika, upravljanje tijekom, u prvom redu vodi brigu o uslugama. Da bi održalo ili povećalo svoj dio na tržištu, poduzetništvo mora ponuditi sljedeće elemente:

- pravi proizvod : Roba se stvara u proizvodnji, a razmješta u trgovini, što rezultira zadovoljstvom potrošača.
- pravo mjesto: Prijevozom se roba dovozi onamo gdje se traži.
- pravo vrijeme: Roba se čuva u skladištu dok nije potrebna.
- konkurentnu cijenu: Rezultat marketinga je dostava robe do osobe kojoj je korisna.²

2.1.1 Razvoj logističke usluge

Posljednjih godina tri glavne i međusobno povezane teme promijenile su rješenje za logističko ujednačavanje u poduzetništvu diljem svijeta. To su:

1. Globalizacija – logistički sustavi susreću se sa smanjivanjem troškova i porastom potrošačkih usluga, a poduzetništvo širi svoje međunarodne operacije u potrazi za novim tržištima, novim materijalima, novim izvorima te novim proizvodnim pogledima.
2. Informacijske tehnologije - novi, brži i jeftiniji računalni hardver, programi te komunikacijska tehnologija dopuštaju prodornom poduzetništvu da skup inventar, prijevoz i druge tradicionalne logističke troškove zamijeni jeftinom informacijskom opremom.

²Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

3. Opskrbni lanac – budući da poduzetništvo teži izgraditi bliži radni odnos s ključnim dobavljačima i ključnim potrošačima, to su dobro povezani logistički procesi ključna sastavnica uspješnog upravljanja opskrbnim lancem.³

2.1.2 Logistički troškovi

Većina proizvoda prodaje se u visoko konkurentnim tržištima i zato radi ostvarivanja ušteda mora se moći kontrolirati inventar. Kontrola otpreme tvrtke postiže se:

- predviđanjem potrošnje;
- kontrolom prijevoza;
- praćenjem dostave;
- upravljanjem ulaskom narudžbe;
- nadzorom nad otpremom;
- upravljanjem procesa.

Vrlo je važno procijeniti to koliko se troši na potpunu logističku operaciju. Logistički troškovi su dinamični i ne pristaju u tradicionalne računovodstvene metode.⁴

2.2 Planiranje kao instrument logističkih procesa

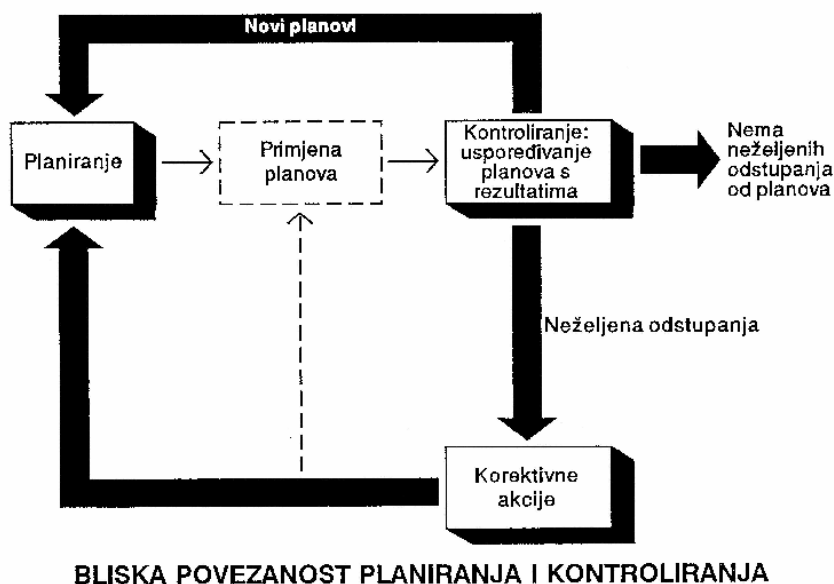
Planiranje i kontroliranje, dvije različite, ali usko povezane funkcije logističkih procesa, neodvojivi su procesi. Bez prethodnog planiranja proces kontrole nema nikakvu osnovu (podlogu) za svoje postojanje, a s druge strane ni proces planiranja nema smisla ako se ne mjeri, ne prati i ne kontrolira. Promatrajući ta dva procesa vidimo da se oni odvijaju u različitom vremenu, pa tako za proces planiranja slikovito možemo reći da je ono „gledanje unaprijed“ dok je kontroliranje proces koji se uvijek događa u sadašnjosti. Jednostavnije rečeno, planiranje odgovara na pitanje „kuda idemo“, a kontroliranje (proces kontrole) potvrđuje je li taj put ispravan ili nije. Kod ova dva procesa bitno je istaknuti da proces planiranja uvijek prethodi kontroli to jest kontroliranje se nikada ne događa prije procesa planiranja. Planovi osiguravaju standarde kontrole. Oni definiraju organizacijsku i kadrovsku

³Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

⁴Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

strukturu te nas usmjeravaju kako voditi ljude u ostvarivanju cilja i osiguranja uspjeha planova. Kontroliranje je pak mjerenje odstupanja od postavljenih planova – standarda.⁵

Na slici 1 vidi se povezanost procesa planiranja i procesa kontrole ostvarenih ciljeva pri čemu je planiranje ishodišna točka cjelokupnog procesa.



Slika 1. Bliska povezanost planiranja i kontroliranja

Izvor: Weihrich ; Koontz (1998). Menadžment. Zagreb, MATE, str. 120.

2.3 Kontrola kao instrument logističkih procesa

Funkcija kontroliranja sastoji se u mjerenju i ispravljanju planova i praćenju ostvarivanja zacrtanih ciljeva. Kontroliranje je stalan logistički proces ugrađen u sve razine organizacijske hijerarhije – ono je alat za postizanje organizacijskih aktivnosti. Tehnika postupka kontrole u pravilu je identična na svim poljima – u kontroli financija, kvalitete proizvoda, sposobnosti menadžera i tako dalje. Postupak kontrole možemo prikazati u tri koraka.

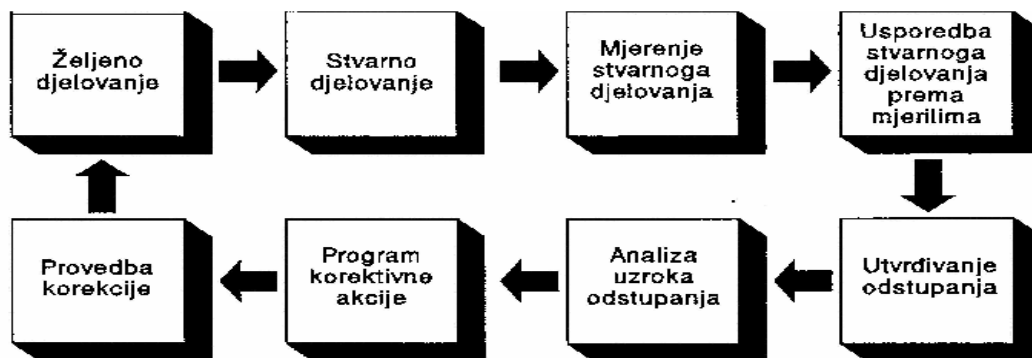
Prvi korak postupka kontrole je identificiranje željenih rezultata. U tom se koraku definira željeni rezultat projekta u, na primjer, izdvojenim točkama u određenom vremenskom razdoblju.

⁵Osmanagić Bedenik, N. ;Operativno planiranje. Zagreb, Školska knjiga.;2002.;str.78

Drugi je korak mjerenje učinkovitosti djelovanja koje se provodi u vremenu određenom planom s ciljem da se odstupanja od planiranog otkriju i otklone poduzimanjem odgovarajućih aktivnosti. U ovom koraku ključno je da se odstupanja od željenih rezultata uoče na vrijeme.

Zadnji korak pri postupku kontrole je korekcija odstupanja. Odstupanja se mogu ispraviti preoblikovanjem (modifikacijom) postojećih planova, stručnim usavršavanjem kadra ili čak zapošljavanjem dodatnih resursa u procesu, a postoji i mogućnost postavljanja boljeg menadžmenta ili pak primjenjivanja učinkovitije tehnike vođenja.⁶

Sposobnost identificiranja kritičkih točaka kontrole predstavlja jednu od temeljnih menadžerskih vještina pa moraju biti određeni u najosjetljivijem dijelu sustava, a da budu mjerljivi.



Slika 2. Povratna veza upravljačke kontrole

Izvor: Weihrich ; Koontz (1998). Menedžment. Zagreb, MATE, str. 585.

2.4 Temeljne postavke logističkih planova

Tijekom odvijanja logističko-distribucijskih procesa se donosi stotine individualnih odluka koje je potrebno koordinirati svake minute. Te odluke su različitih važnosti, tako da se prema važnosti odluke određuje razina pripremanja za pojedinu odluku. Upravo to pripremanje se može definirati kao posao planiranja. Planiranje predstavlja podršku donošenja odluka identificirajući alternative budućih aktivnosti i odabirući dobre i optimalne.⁷

⁶Osmanagić Bedenik, N. ;Operativno planiranje. Zagreb, Školska knjiga.;2002.;str.78

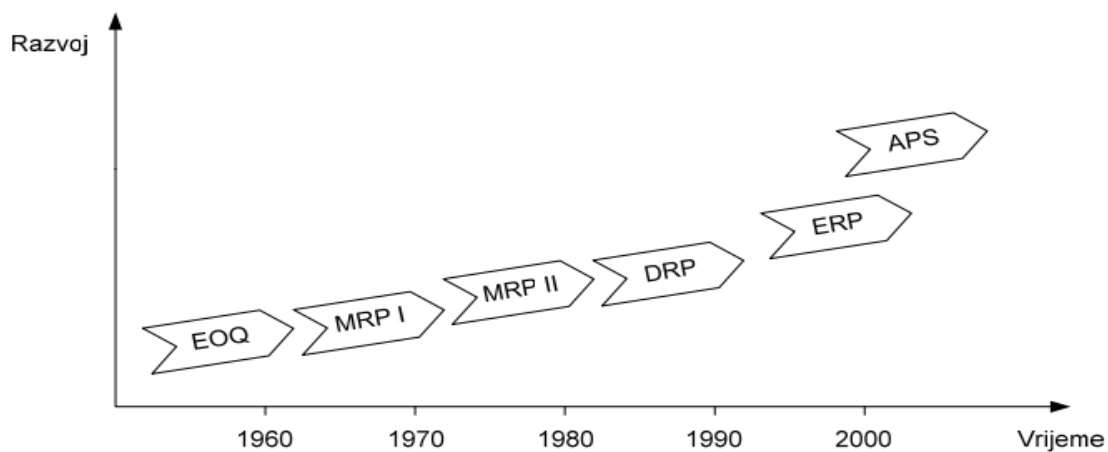
⁷Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Planiranje možemo podijeliti u nekoliko faza :

- uočavanje problema;
- definiranje ciljeva;
- predviđanje budućeg stanja;
- identifikacija i evaluacija mogućih rješenja;
- odabir najboljeg rješenja.

2.4.1 Vrste planiranja logističkog sustava

Tijekom vremena razvijen je određeni broj različitih sustava planiranja.



Slika 3. Razvoj sustava logističkog planiranja

Izvor: Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

1. Ekonomska količina narudžbe (EOQ - engl. Economic order quantity);
2. Planiranje materijalnih potreba (MRP I - engl. Material);
3. Planiranje resursa proizvodnje (MRP II – engl. Manufacturing resources planning);
4. Planiranje resursa distribucije (DRP – engl. Distribution resources planning);
5. Planiranje resursa poduzeća (ERP – engl. Enterprise resources planning);
6. Napredno logističko planiranje (APS – engl. Advanced planning systems).⁸

⁸Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

2.4.2 Razine planiranja logističkih sustava

Zbog složenosti logističkih sustava njihovo se planiranje provodi na više razina. Među osnovne razine planiranja logističkih sustava ubrajaju se:

1. Razina – postavljanje strateške orijentacije putem korisničke usluge. Zahtjevi usluga prema kupcu vode strukturu čitavog lanca ponude, uključujući proizvodnju, marketing i logistiku. Zbog toga je važno započeti s jasnim poznavanjem onoga što kupci traže i razviti strategiju korisničke usluge koja može zadovoljiti ta očekivanja.
2. Razina – strukturne komponente logističkih sustava. Obuhvaća zadovoljavanje kupaca preko određivanja aktivnosti i funkcije koje treba postići za željenu razinu usluga i raspodjelu fizičkih objekata u distribucijskoj mreži.
3. Razina – funkcionalne komponente logističke strategije. Obuhvaća detaljnu analizu funkcionalnih komponenti logističke strategije, posebno, transporta, skladištenja i upravljanja materijalima.
4. Razina – razina realizacije. Bavi se realizacijom i obuhvaća informacijske sustave za podršku logistici, politike i postupke za kontrolu svakodnevnih logističkih operacija, instalaciju i održavanje objekata i opreme i probleme organizacije i ljudi.⁹

2.4.3 Makrologističko planiranje

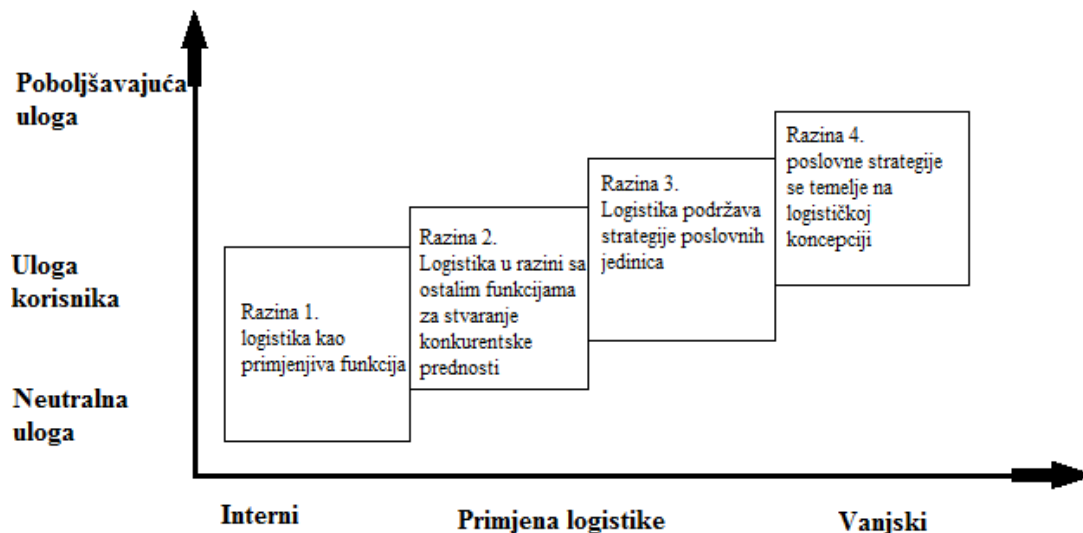
Makrologistički sustavi su definirani kao sustavi koji obuhvaćaju organizacije koje u okviru svoje osnovne djelatnosti proizvode logističke usluge i kao takvi se sastoje od dva ili više mikrologističkih sustava. Prema tome makrologističko planiranje podrazumijeva optimizaciju i planiranje sustava prometne infrastrukture, prometnih sustava, te tehnike i tehnologije transporta uključenih u cjelokupni logistički sustav. Svi elementi su međusobno povezani tokovima robe od polaznih točaka, preko prometnih čvorova do točaka prijema, te čine makrologističku mrežu. Osnovni cilj makrologističkog planiranja je postizanje ravnomjernosti, trajnosti tj. kontinuiteta robnih tokova i što bolje iskorištenje prometne infrastrukture i prijevoznih sredstava. Upravo to je od vitalnog značaja za racionalnu realizaciju logističkih funkcija, jer je dobro iskorištenje po vremenu i kapacitetu osnovna pretpostavka za smanjenje fiksnih troškova koji su u prometu izuzetno visoki.

⁹Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Općenito, makrologističko planiranje se teško može provoditi na razini cijelog sustava, te je potrebno provesti zasebna planiranja elemenata makrologističkih sustava, vodeći računa o njihovoj isprepletenosti, a sve u cilju stvaranja optimalnih logističkih procesa.¹⁰

2.4.4 Mikrologističko planiranje

Mikrologistički sustavi predstavljaju logističke sustave poduzeća koji ispunjavaju unutarpogonske logističke zadatke. Kod uspješnih poduzeća pri formulaciji i provođenju mikrologističkog planiranja, logistika ima vrlo značajnu ulogu. Logistika u mikrologističkom planiranju predstavlja osnovu za stvaranje konkurentske prednosti na tržištu. Strateški značaj logistike na mikrologističkoj razini unutar poduzeća može se prikazati modelom (Slika 4).¹¹



Slika 4. Model uvođenja logistike u mikrologističko planiranje poduzeća

Izvor: Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Razina 1: Primjena logistike je na najnižoj razini. Funkcija logistike ne utječe na tržišnu poziciju poduzeća ili utječe u vrlo maloj mjeri.

Razina 2: Naprednija primjena logistike i logističkog planiranja. Karakteristično je da se logistika tretira ravnopravno s ostalim glavnim funkcijama u poduzeću, ali se i dalje

¹⁰Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

¹¹Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

zadržava neutralan stav u pogledu favoriziranja logistike i logističkog planiranja kao instrumenta za poboljšanje konkurentne sposobnosti na tržištu.

Razina 3: Logistika predstavlja jasnu ulogu u formiranju tržišne pozicije tvrtke. U ovom slučaju logistika ostvaruje samostalni doprinos u koncipiranju i realizaciji strategija tvrtke.

Razina 4: Kompleksno pristupanje primjeni logistike i logističkog planiranja, počevši od tehnologija, upravljanja proizvodnjom uključujući operativne logističke probleme (ukrcajno – iskrcajne tehnologije, upravljanje narudžbama, otpremom i sl.).¹²

2.4.5 Strateško logističko planiranje

Specifični proces razvoja i planiranja logističke strategije ima četiri koraka.

Prvi korak – predviđanje budućeg stanja. Obuhvaća se sustavni razvoj organizacijskog konsenzusa glede glavnih ulaznih veličina u proces logističkog planiranja, kao i identifikaciju potencijalnih alternativnih logističkih pristupa. Proces predviđanja daje značajan doprinos definiranju logističkih procesa i logističke strukture.

Bitno je zadovoljiti slijedeće uvijete kako bi se došlo do poboljšanja:

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.

Drugi korak – analiza logističke strategije. Analiza potreba kako bi se izvršili pametni izbori među potencijalnim logističkim alternativama. Korisničke usluge, dizajn kanala, analiza mreže, skladištenje, transport, upravljanje materijalom, organizacija i sustav su komponente koje treba pregledati tijekom strateške analize. Analizom se procjenjuje na koji način se može povećati produktivnost ili efikasnost bilo koje pojedinačne aktivnosti.

Treći korak – logističko planiranje. Kad je gotova logistička strateška analiza, sastavlja se logistički plan. Logistički plan predstavlja misije i ciljeve logističke funkcije, ali i programe i

¹²Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010

aktivnosti potrebne da se postignu ciljevi. Ciljevi bi trebali obuhvatiti ciljeve korisničkih usluga i troškove kao i glavne analize i projekte koji trebaju biti završeni u tekućoj godini.

Četvrti korak – upravljanje promjenom. Konačni korak u procesu logističkog planiranja obuhvaća kontroliranje promjene; tj. vođenje organizacije kako bi efikasno primijenila moderne načine vođenja posla.¹³

2.5 Metode planiranja logističkih procesa

Planiranje logističko-distribucijskih sustava nije ograničeno na planiranje proizvodnje, transporta ili distribucije, već pokriva čitav logističko-distribucijski proces sa svim elementima. Iz tog razloga nije moguće definirati jedinstvenu metodu planiranja logističko-distribucijskih procesa kojom bi se obuhvatili svi navedeni elementi, koji su dovoljno složeni i komplicirani sami po sebi. Svaki element procesa zaseban je, samostalan i složen, te zahtjeva zasebno i samostalno planiranje.

Kao rezultat istraživanja navode se četiri metode koje su primjenjive ovisno o politici poduzeća:

- Opća metoda planiranja logističkih procesa;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih kanala;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca;
- Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena.¹⁴

2.6 Logistički kontroling

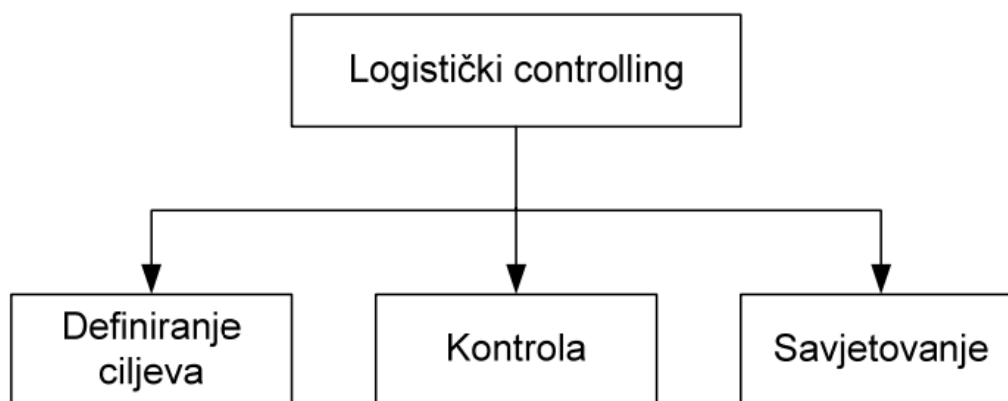
Osnovni zadatak logističkog kontrolinga je preuzimanje ciljno orijentirane koordinacije, upravljanja i kontrole lančanih procesa u logistici kao i omogućavanje neophodnih informacija kao podloge za ostvarivanje određenih zadataka. Zadatak se zapravo svodi na kontrolu ekonomskih parametara preko uspoređivanja postojećih i novo projektiranih razina troškova i performansi logističkih procesa i sustava. Kroz funkciju planiranja, logistički kontroling osigurava da se poslovanje logističkog sustava ne temelji na

¹³Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

¹⁴Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010

reakciji na tržište i druge promjene, već na predviđanju i anticipaciji budućih događaja i pojava. Osnovni princip je da se poslovni rezultati ne očekuju, već se njima upravlja.

Vremenski period promatranja procesa u kontroingu može biti vrlo različit: od kratkoročnih promatranja na razini dana, tjedna ili mjeseca, srednjoročnih pa sve do dugoročnih promatranja. Kako bi se stvorila mogućnost za upravljanjem poduzećem moraju se posjedovati ostvareni podaci iz prethodnog perioda, sadašnji kao i planski odnosno budući podaci koji se utvrđuju postupkom planiranja.¹⁵



Slika 5. Elementi logističkog kontrolinga

Izvor: Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

2.7 Logističke strategije

Logističke strategije i novi trendovi na tržištu ekonomski razvijenih zemalja direktno utječu na oblikovanje, projektiranje, dizajniranje sustava i tehnologija transporta, skladištenja, pretovara, naručivanja, pakiranja itd. Ekonomski sustav pod sve jačim utjecajem zahtijeva tržišta u pogledu kvaliteta logističke usluge i u pogledu logističkih troškova podliježe u promjenama u pravcu primjene novih strategija. Primjena novih strategija podrazumijeva promjene i prilagođavanja logističkih sustava u pogledu strukture sistema, procedura znanja, sustava vrijednosti i stvaranja stručnjaka koji su sposobni kreirati i primjenjivati nove logističke tehnologije. Nove strategije suvremene logistike i špedicije javljaju se kao odgovor na nove zahtjeve tržišta, koje postaje sve zahtjevnije u pogledima kvaliteta usluga i proizvoda, organizacije i procesa distribucije, potom okretanja firme ili određene organizacije prema korisniku, što će trajno uvećati povjerenje između korisnika i

¹⁵ Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

distributera. Samim tim i suvremena špedicija je morala izaći u susret i odabrati načine kako bi se do takvog zadovoljenja potrebe najefikasnijim pristupom došlo. Primjenom logističkih principa, menadžmenta kvaliteta, sustava kvaliteta, kao i ostalih logističkih alata, širenjem logističkih znanja, razvile su se strategije uz upotrebu određenih tehnologija u okviru špedicije kao aktivnosti i znanosti.¹⁶

Primjeri logističkih strategija:

- Strategija centralizacije i decentralizacije;
- Justin time (eng. Točno na vrijeme);
- Outsourcing i insourcing;
- Strategija proizvodnje po narudžbi i proizvodnje za zalihe;
- Make or buy (eng. Praviti ili kupiti);
- Logistički provajderi (1PL, 2PL, 3PL, 4PL, 5PL).

Logističke strategije postaju važne onda kada prijevozne tvrtke povećaju udio uključivanja u međunarodne operacije. Usklađivanje logističke strategije pridonosi uštedama između trgovačkih partnera i potrošača. Pri provedbi usklađenih strategija tvrtke mogu stvoriti vrijednost potrošačima, smanjiti troškove i podupri kritičku prilagodljivost proizvodnje. Pri planiranju prijevoza problemi mogu biti brojni: skriveni troškovi mogu biti prešućeni, kao što su troškovi ostajanja bez zaliha, što za posljedicu ima gubitak u poslovanju ili kašnjenje preko osiguravajućih zahtjeva. Logistika, upravljanje tijekom, u prvom redu vodi brigu o uslugama. Da bi održalo ili povećalo svoj dio na tržištu, poduzetništvo mora ponuditi pravi proizvod na pravom mjestu u pravo vrijeme po konkurentnoj cijeni a za sve to su zaslužne odgovarajuće logističke strategije. Kako bi se to ostvarilo važno je unaprijed planirati strateški proces logistike jer nam ono omogućuje odabrati najbolju uslugu uz najmanji trošak za neko poslovanje.¹⁷

Logističke strategije se koriste u svim situacijama kretanja roba, informacija i resursa uopće od mjesta nastanka do upotrebnog odredišta te kao takve svaka tvrtka može koristiti strategiju koja joj najbolje odgovara zavisno o tome o kakvim se poslovima radi. Sve strategije imaju svoje mane i prednosti te treba detaljno proučiti koja će biti najpogodnija prije korištenja, kako bi poslovanje bilo što učinkovitije i isplativije za trgovca i potrošača.

¹⁶Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

¹⁷Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

3 TEMELJNE POSTAVKE KANBAN SUSTAVA

Kanban (Japanski znači kartica) je sustav koji zalihe u proizvodnji želi što je moguće više smanjiti te ih zadržati na nižoj razini. Kako bi se signalizirala potreba za materijalom koriste se kartice koje mogu uključivati sirovine, dijelove, sklopove i komponente. Kod kanban sustava događa se suprotan tok materijala i informacija i proizvodnja se pokreće uslijed naloga kupaca, stoga je sustav samoupravljiv.¹⁸

3.1 Just in time sustav

Sustav stvaranja proizvoda i usluga koji se temelji na eliminiranju svih oblika gubitaka vremena, materijala, rada i energije te zadovoljava kupca u pogledu cijene, kvalitete i servisa, u širem smislu; dok u užem smislu, JIT predstavlja sustav kretanja svih resursa u proizvodnji, nabavi i distribuciji na način da se isključivo nužni resursi nalaze u potrebno vrijeme na potrebnom mjestu i u potrebnoj količini, a sve u svrhu zadovoljavanja potražnje za gotovim proizvodima uz maksimalnu ekonomičnost.¹⁹

3.2 Područje primjene

U praksi je dokazano da JIT-a sustav ima veliki spektar primjene u proizvodnji, međutim kod nekih proizvoda ima veću ulogu dok je u drugima imao slabih uspjeha. Glavna veza za uspješnost JIT-a je između potražnje i proizvodnje, tako jedan od osnovnih sloga JIT-a sustava glasi: „proizvodi ono i onoliko koliko tržište zahtijeva i kada to tržište zahtijeva“.

U slučaju kada potražnja izrazito varira, kod nekih metoda se može ublažiti kao npr. sniženja cijena za povećanu narudžbu (kontradikcija sa nesmetanim tokom proizvodnje), dok se kod nekih proizvoda neće moći primijeniti pojam JIT-a u cijelosti. Zasebne komponente sustava koriste se u svim proizvodima pa su kontrole zalihe, manje vrijeme pripreme i druge aktivnosti prihvatljive u svakoj proizvodnji, ali sustav u cjelini neće biti prihvatljiv na svim područjima (npr. raspoloživost robe koja determinira njihovu upotrebnu vrijednost).

Grupa proizvoda gdje je bitna raspoloživost osobina robe, jer kupac nema vremena čekati da proizvođač robu napravi već da je kupi odmah neće biti prikladno za proizvodnju

¹⁸ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

¹⁹ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

po JIT sustavu. Primjenom JIT-a sustava uvidjet ćemo pretežnu proizvodnju trajnih dobara (automobila, brodova, televizora, računala i drugo), sljedeća tablica pokazuje samo neke grane u kojima se primjenjuje JIT sustav.²⁰

Tabela 1. Primjena JIT nabavljanja

Grupa A: Veliki efekti primjene Just in time sustava	Grupa B: Mali efekti primjene Just in time sustava
<p style="text-align: center;">Automobilski proizvođači, Auto dijelovi, Britvice i aparati za brijanje, Proizvodnja sagova, Kemijska vlakna, Kompjuterski uređaji za pohranjivanje podataka, Kompjuteri, Kompjuteri (veliki sistemi), Električni konektori, Električni motori, Prerada hrane, Medicinske potrepštine, Proizvodnja štampanog papira, Proizvodnja guma</p>	<p style="text-align: center;">Proizvodnja posteljina, Građevinski materijali, Kemikalije, Kozmetički proizvodi, Kontrola okoliša, Proizvodnja hrane, Medicinski sustav, Proizvodnja poluvodiča, Proizvodnja čelika, Tekstil</p>

3.3 Tip proizvodnje

Istraživanjem se ustanovilo da se primjenom just in time sustava uglavnom koristi diskontinuirani sustav (prekinuti) koji se periodično ponavlja, također treba naglasiti da se nastoji što više približiti kontinuiranoj proizvodnji. Najveći rezultati, uštede i redukcije troškova postignute su u okviru ovoga tipa. Pojam JIT-a kad je riječ o količini proizvodnje se javlja u serijskoj i masovnoj proizvodnji. Što se tiče serijske proizvodnje uzima se fleksibilno zbog toga što se u ovome slučaju ne uzima proizvodnja jedne serije proizvoda pa druga serija različitog proizvoda nego više vrsta ili varijacija jednog pa drugog proizvoda, a da se ne zna količina različitih jedinica koje će se proizvesti.²¹

²⁰ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

²¹ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

3.4 Ciljevi just in time sustava

U okviru JIT-a sustava ciljevi dolaze do izražaja, a dijele se na slijedeće:

1. Proizvoditi proizvode koji su traženi na tržištu,
2. Proizvoditi proizvode samo u količini koja je tražena na tržištu,
3. Proizvoditi sa perfektnom kvalitetom,
4. Proizvoditi smjesta, odnosno bez nepotrebnog gubitka vremena proizvodnje,
5. Proizvoditi bez gubitaka u radu, materijalu ili opremi,
6. Proizvoditi pomoću metoda koje omogućavaju razvoj ljudskih sposobnosti.

3.5 Struktura just in time sustava

Ovakav sustav se temelji na dva tipa (JIT-a okrenut prema proizvodnji u tvornici i JIT-a usmjeren sa odnosima s okolinom). Dijelimo ih na:


1. Intrakorporativni ili interni JIT sustav (ostvaruje u okviru jedne tvornice te se koriste metode i tehnike proizvodnje za postizanje ciljeva JIT sustava),
2. Interkorporativni ili eksterni JIT sustav (odnosi sa okolinom zasnovan na ugovorenim ili partnerskim odnosima).

Oba sustava su usko povezana čime čine nerazdvojnu cjelinu. Također, moraju međusobno biti usklađeni te se nadopunjavati u svom djelovanju za što uspješnije funkcioniranje JIT sustava. Ako nisu usklađene nije moguće ostvariti proizvodnju prema JIT sustavu te se može raditi samo o nekim poboljšanim procesima proizvodnje.²²

3.5.1 Informacijski sustav

Cirkulacija kartica kao nalog proizvodnje određenog broja dijelova je temelj informacijskog sustava u JIT-a, a ime same kartice naziva se Kanban. Upotreba kanbana pomaže u komunikaciji sa prijašnjim odnosno prethodnim procesima koji se koriste kao informacijsko pomagalo u okviru tvornice, ali kao sustav koji se koristi između dobavljača i tvornice.

²² Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Time of Delivery 10:30	Storage Area A 1-1	Toyota Motors Headquarters
 Ohashi Iron Works Store Shelf no I - BOTTOM	Item No 53018-60011	Identification
	Item Name R00 3/4WY RADIATOR PRESS LH	Used in FJ Car Type (1)
21 Parts-ordering Kanban	Box Type SPECIAL	50
	Box Capacity 30	

Slika 6. Kanban kartica

Izvor: Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Primjer kanban koncepta:

Zamislimo da se plan proizvodnje krajnjih proizvoda daje na uvid u završnom procesu proizvodnog lanca (posljednja operacija u proizvodnji). Ako je postavljen plan da se u jednom danu napravi stotinu komada gotovih proizvoda tada je potrebno da se u skladištu toga radnoga mjesta nalazi potrebnih stotinu kompleta dijelova koji su potrebni za sastavljanje tih gotovih proizvoda. Ako osoba koja radi tamo primijeti i utvrdi da u skladištu nema dovoljan broj kompleta dijelova za sastavljanje određeni broj tih proizvoda, tada će taj radnik izdati nalog prethodnom procesu u proizvodnom lancu koji izrađuje dijelove koji su potrebni za izradu gotovog proizvoda. Radnici u prethodnom procesu dužni su izraditi i dostaviti onoliko dijelova koliko je potrebno da se nadoknadi razlika. Također, prethodni proces provjerava svoju zalihu te ako ima manjak koji mu je potreban za izradu svojega poluproizvoda izdaje nalog za proizvodnju i dostavu odgovarajuće količine dijelova koje ulaze u njegov poluproizvod. Kroz takav način stvorit će se informacijski lanac kroz cijelu tvornicu od završnog do početnog procesa u proizvodnom lancu što govori da se radi o dvosmjernom kretanju informacija i robe.²³

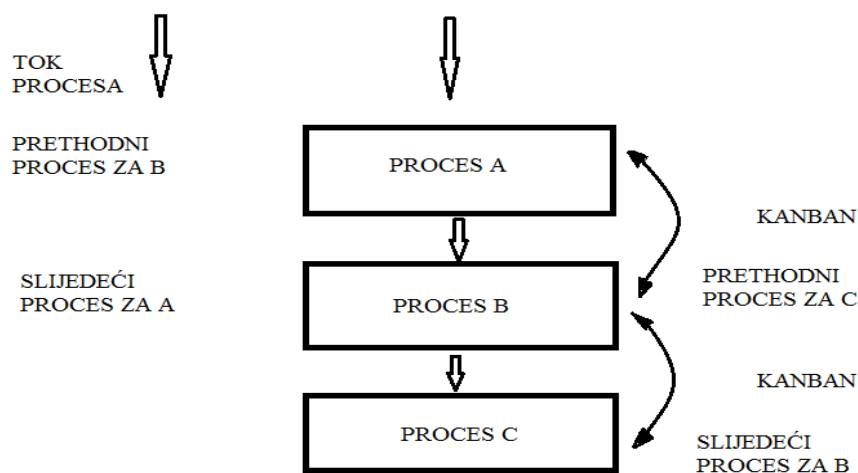
²³ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

3.5.2 Prethodni i sljedeći proces

Radna mjesta u kanban sustavu predstavljaju dva susjedna procesa (razlika prethodnog i sljedećeg procesa u proizvodnji). Primjerom je najbolje prikazati odnose između tri procesa: A, B i C.

Proces A šalje predmete rada koji su izrađeni u procesu 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 procesu 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 kojem isporučuje dijelove, te sljedeći proces onom procesu koji njemu isporučuje dijelove.

Prema tome, možemo reći da se kanban sustav sastoji od kartica (nalog za proizvodnju i transport), koje putuju između prethodnog sustava i sljedećih procesa. Također, nose informacije o broju i vrsti dijelova koji su potrebni sljedećem procesu.²⁴



Slika 7. Prethodni i sljedeći proces u just in time sustavu

Izvor: Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Izrada nove pošiljke u prethodnom procesu započinje svoju proizvodnju samo ako je u sljedećem procesu preuzeta pripremljena količina.

²⁴ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

4 SPECIFIČNOST PLANIRANJA LOGISTIČKIH PROCESA SA UKLJUČENIM KANBAN SUSTAVOM

Kanban sustav se po prvi puta počeo primjenjivati u Toyoti, a ime mu dolazi od japanske riječi kanban što znači kartica. U pitanju je kartica materijalnih knjigovodstva na kojima su se vodila stanja materijala, proizvoda, poluproizvoda i dijelova. Druga vrsta kartice služila je za vođenje potreba za materijalom, poluproizvodima i dijelovima u proizvodnji. One su se upotrebljavale budući da u to vrijeme elektronički informacijski sustav nije mogao pružiti potrebnu ažurnost koju zahtjeva takav sustav. Daljnjim razvojem informatičkih tehnologija kanban sustav je danas u potpunosti podržan elektroničkom obradom podataka.²⁵

Preduvjeti za kanban:

- Primjenjiv je u proizvodnji koja se ponavlja,
- Sustav mora biti stabilan,
- Strojevi moraju biti visoko pouzdani (važno je kvalitetno održavanje),
- Standardizirani procesi i operacije,
- Pouzdani dobavljači,
- Velika angažiranost i stručnost radnika,
- Potrebna stalna ulaganja u smanjenju vremena namještanja alata (zbog malih serija).²⁶

4.1 Kanban sustav s dvije kartice

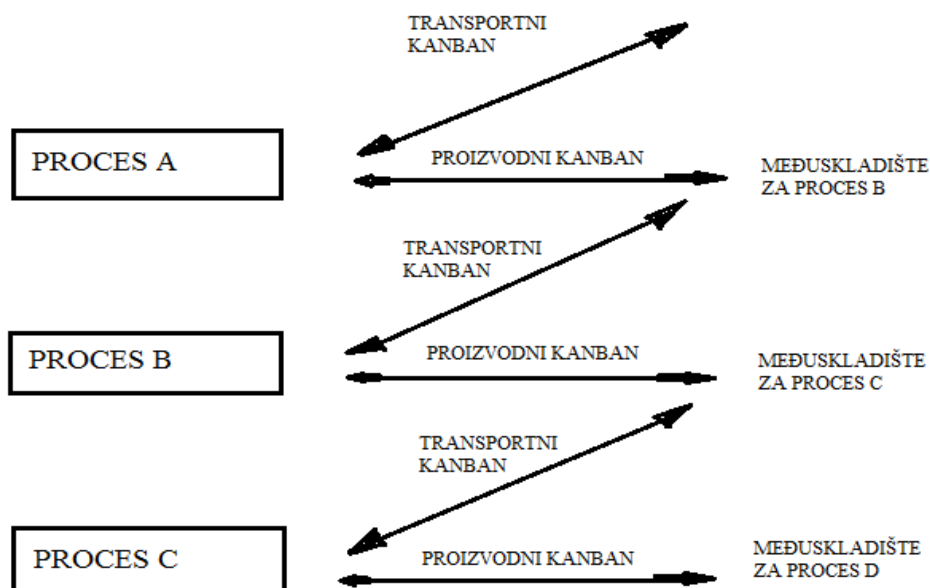
Sustav s dvije kartice koristi:

1. Transportni kanban,
2. Proizvodni kanban.

U fizičkom smislu oba kanbana se ne razlikuju, sadrže iste informacije. Potrebno je da na svakoj kartici bude napisano velikim slovima o kakvom se kanbanu radi. Preporuča se upotreba različitih boja kako bi se odmah uočila vrsta kanbana. Transportni i proizvodni kanban imaju različite putove kretanja i samim time različite funkcije.

²⁵Plavec, M. Organizacija proizvodnje bez zaliha: prikaz sustava kanban, 1992.

²⁶Mladen Habek: Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb, lipanj 2002.



Slika 8. Kretanje transportnog i proizvodnog kanbana u sustavu s dvije kartice

Izvor: Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Transportni kanban putuje između radnih mjesta i služi za odobravanje kretanja predmeta između jednog radnog mjesta do drugog, odnosno povlačenje dijelova od strane sljedećeg procesa do prethodnog. Transportni kanban mora specificirati broj dijelova, veličinu serije, naziv prethodnog procesa i njegovu lokaciju, te naziv sljedećeg procesa i njegovu lokaciju, odnosno mjesto gdje se upućuju predmeti rada. Izdaje ga sljedeći proces prethodnom procesu kako bi označio potrebu za određenim predmetima rada koje se zahtijevaju za isporuku. Zapravo predstavlja nalog za transport predmeta rada. U kanban sustavu transportni kanban mora uvijek pratiti predmete rada od jednog procesa ka drugom. Za transport predmeta rada koriste se kontejneri prikladne veličine, koji odgovaraju veličini serije za pojedine predmete rada. Tim kontejnerima se pridružuju kanbani.

Proizvodni kanban ima ulogu naloga za proizvodnju, kojim se odobrava proizvodnja određenog broja dijelova, poluproizvoda ili gotovih proizvoda. Proizvodni kanban se kreće isključivo unutar jednog radnog mjesta i njemu pripadnog međuskladišta. Svaki put kada se na radno mjesto dostavi prazan kontejner iz sljedećeg radnog mjesta, na njega se pridružuje proizvodni kanban kojim se odobrava proizvodnja novih predmeta i to u količini koja je

navedena na proizvodnom kanbanu. U kanban sustavu sa dvije kartice uvijek postoji određena količina predmeta koja se nalazi na zalihi u kontejnerima na međuskladištu.²⁷

4.2 Kanban sustav s jednom karticom

Kanban sustav s jednom karticom jednostavniji je od kanban sustava s dvije kartice, jer upotrebljava samo jednu karticu. Kartica istovremeno odobrava proizvodnju i nalaže transport do sljedećeg radnog mjesta. U sustavu s jednom karticom proizvodnja teče prema dnevnom planu proizvodnje, a potrebe se prethodnom procesu dojavljuju putem kartice i to neposredno bez međuskladišta. Sustav funkcionira tako da se predmeti rada iz punog kontejnera (koji je pristigao iz prethodnog procesa), koriste u sljedećem procesu.

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 točno određen, kako bi se zalihe mogle lako kontrolirati.²⁸

4.3 Ostale vrste kanbana

Proizvodni i transportni kanban su dva osnovna tipa, ali postoji još nekoliko vrsta koje se razlikuju prema boji, formatu, namjeni ili nekim drugim karakteristikama.

Dobavni kanban sadrži instrukcije putem kojih se od dobavljača zahtjeva da dostavi dijelove. Ovaj kanban predstavlja vrstu transportnog kanbana. Kompanija sama vrši transport dijelova iz tvornice dobavljača. Na dobavnom kanbanu, vrijeme isporuke mora biti precizno navedeno, pošto nema skladištenih kapaciteta, ulaz na kojem se roba mora dostaviti i na kojem će biti zapremljena također mora biti točno utvrđen na ovom kanbanu.

Hitni kanban je privremeno ispostavljen kanban za nekvalitetne, oštećene ili proizvode s greškom, dodatno umetnute kanbane ili kanbane zbog povećane potražnje. Ovaj

²⁷ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

²⁸ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

kanban se ispostavlja samo u specijalne svrhe, te se izostavlja iz proizvodnje odmah nakon njegove upotrebe.

Specijalni kanban priprema se za proizvodnju po narudžbi. Iako ovaj kanban ima oblik prikladan za opću upotrebu, on će biti izdan i izostavljen za svaku narudžbu posebno.

Signalni kanban se stavlja u kontejner zajedno sa serijom proizvoda, da bi se označila signalna količina predmeta rada. Kada se povuku određene količine gotovih dijelova iz kontejnera do umetnutog kanbana, treba započeti novu proizvodnju.²⁹

4.4 Pravila u funkcioniranju kanban sustava

Postoji nekoliko pravila koja se primjenjuju u okviru kanban sustava. Pravila su jednostavna i vrlo važna, njihovo bi nepoštivanje izazvalo gubitke u materijalu i radu. Poželjno je da radnici koji su uključeni u sustav budu dobro upoznati sa ovim pravilima i da ih razumiju.

1. Slijedeći proces iz prethodnog procesa povlači potrebne poluproizvode isključivo u potrebnim količinama i u potrebno vrijeme. Slijedeći proces može poslati transportni kanban prethodnom procesu samo kada više nema potrebnih predmeta rada za proizvodnju koju od njega zahtjeva njegov sljedeći proces.
2. Kanban je jedino sredstvo koje dozvoljava kretanje predmeta rada. Niti jedan prethodni proces ne smije slati svoje poluproizvode bez pripadne kartice.
3. Količina dijelova, poluproizvoda koji se isporučuju sljedećem procesu mora biti točno onolika koliko je navedeno na kartici.
4. 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.
5. Prethodni proces mora uvijek proizvoditi dijelove u količini koja se zahtjeva od strane slijedećeg procesa. Procesi ne smiju nikada proizvoditi veće količine od prethodnih.
6. Nekvalitetni poluproizvodi ne smiju se nikada poslati sljedećem procesu. U okviru just in time proizvodnje postoji apsolutna potreba za održavanjem visoke razine kvalitete, jer ne postoji zaliha koja može nadoknaditi nekvalitetne proizvode.

²⁹ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

7. Proizvodnja predmeta mora slijediti redoslijed pristizanja kanban kartica. 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 itd. Kada se ne bi tako postupalo, došlo bi do zastoja kod jednog ili više sljedećih procesa.³⁰

Broj kanbana u proizvodnom procesu strogo se kontrolira, jer on predstavlja zapravo razinu zaliha u tom procesu. Ovlasti da dodaje ili oduzima postojeće kanbane u proizvodnom procesu date su isključivo rukovodiocu organizacijske jedinice. Izuzimanjem kanbana iz procesa otkrivaju se problemi, čijim se rješavanjem postiže ravnomjernija proizvodnja, što predstavlja jedan od ciljeva just in time proizvodnje.³¹

³⁰ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

³¹ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

5 ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA SA UKLJUČENIM KANBAN SUSTAVOM

Tvornica Toyote prvi uvode JIT sustav (Taiichi Ohno) koju je inspiriralo rad američkih supermarketa u kojima se proizvod prilikom kupnje odmah zamijenio novim količinom.

Nakon proširenja ideje JIT-a na ostala poduzeća koje su zahtijevale just in time isporuke od svojih dobavljača, također ista uloga se prebacila i unutar samog pogona gdje su se isporuke poluproizvoda vršile iz jednog u drugi poluproizvodni pogon.

U razdoblju od 1958 do 1960 Toyota uvodi sustav JIT-a u vrijeme procvata japanske privrede koje broje dvoznamenkaste stope rasta bruto proizvoda zbog čega ne daju veliku ulogu Toyotinom sustavu. Ali, u razdoblju od 1970 do 1974 godine dolazi do peterostrukog povećanja cijena naftnih derivata koja je ograničila japansku proizvodnju i mogućnost proširenja na druga tržišta. Japan nije imao drugih alternativa nego detaljnije proučiti Toyotine tehnike budući da cjelokupnu količinu energenata uvozi, stoga je upravljanje uvoznim resursima bio vjerojatno jedini način suočavanja s visokim troškovima.³²

5.1 Eliminacija svih oblika gubitaka

Eliminacija gubitaka je osnovni element JIT-a sustava pod koji spada bilo kakva aktivnost koja ne pridonosi razvoju i stvaranju upotrebne vrijednosti proizvoda. Ako neka aktivnost ne pridonosi vrijednosti samoga proizvoda te se zbog te aktivnosti smatra gubitak potrebno ju je eliminirati ili barem smanjiti na minimalnu mjeru.

Proizvodni sustav Toyote definira sedam kategorija gubitaka:

1. Gubitak zbog prekomjerne proizvodnje,
2. Gubitak zbog vremena čekanja,
3. Gubitak nastao zbog transporta,
4. Gubitak u samom procesu proizvodnje,
5. Gubitak zbog nepotrebnih zaliha,
6. Gubitak zbog nepotrebnih pokreta,
7. Gubitak zbog proizvodnje škarta.³³

³² Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

³³ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Najnepoželjniji gubitak (prekriva sve ostale oblike) smatra se gubitkom zbog prekomjerne proizvodnje.

Gubici ovakvog oblika nastaju tijekom proizvodnje, na kraju proizvodnje ili unutar nje čime nastaje nepotrebna zaliha, tako da se moraju angažirati dodatni poslovi kako bi se transportom proizvedenih proizvoda premjestili u skladište ili prenijeli na neko drugo mjesto. Bitno je naglasiti da treba prvo započeti sa eliminacijom prekomjerne proizvodnje čime bi reorganizirali proizvodni ciklus i donijeli određena pravila koja onemogućuju prekomjernu proizvodnju.

Kada radnik stoji besposleno uz stroj kako bi ga nagledao, pojavljuje se oblik gubitka koji nastaje čekanjem. Takva vrstu gubitaka u tvornici Toyota svedena je na minimum na način da su poslovi koji se mogu obavljati samo u vrijeme kada stroj radi odvojeni od onih koji se obavljaju dok stroj stoji. Time se dobiva smanjeno vrijeme čekanja i omogućuje da radniku nadzor nad većim brojem strojeva.

Transport predstavlja gubitke za proizvedeni proizvod jer ne pridonosi povećanje vrijednosti proizvoda. O tome dovoljno govori činjenica da se predmet premješta sa jednog na drugo mjesto. U ovaj proces spadaju ciklusi premještanja, uskladištenje i pregrupiranje predmeta koji dovode do dodatnih gubitaka.

Gubitak nastao zbog same proizvodnje nastaje zbog kvara stroja ili nepravilnosti alata čime radnik gubi vrijeme na popravak istih, a nije angažiran da izvršava radnje za koje je zadužen u tom periodu.

Kao posljedica pojavljivanja prethodnih gubitaka u okviru ovog sustava pojavljuje se gubitak zbog gomilanja zaliha koje predstavljaju kompenzaciju za prekrivanje nekih nedostataka (u proizvodnom procesu).

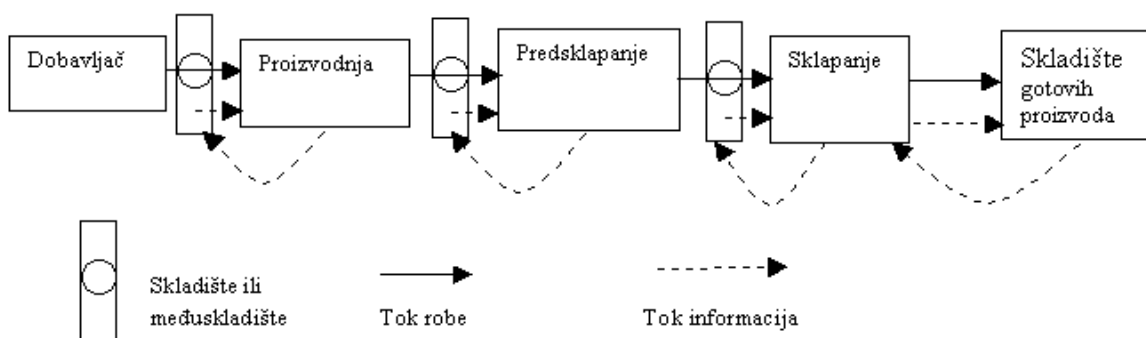
Nepotrebnim trošenjem vremena, energije na pokrete koji pritom ne povećavaju vrijednost proizvoda nastaje gubitak zbog nepotrebnih pokreta.

Proizvodnjom proizvoda koji se ne mogu u nepromjenjivom stanju isporučiti na radno mjesto ili kupcu, nastaje gubitak proizvodnjom škarta čime se mora utrošiti dodatni materijal, vrijeme i rad kako bi proizvod dobio na vrijednosti koju je već trebao imati.³⁴

³⁴ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

5.2 Kanban sustav unutar Toyotinog proizvodnog sustava

Kod Kanban sustava u Toyoti protok materijala organiziran je po načelu samoposluživanja. Potrošač može sa skladišta uzeti bilo koju količinu proizvoda, za koju u tom trenutku ima potražnju. Kanban sustav prati potrošnju i kad se zalihe smanje na signalnu razinu, pokreće se proizvodnja i popunjavanje skladišta. Prednost kanban sustava je bolji odaziv na želje potrošača, u pogledu rokova isporuke, količina i specifikacija proizvoda. Protok materijala je uvjetovan potrošnjom proizvoda.



Slika 9. Tok robe i informacija unutar sustava³⁵

Osnova Kanban sastava je da se odrede zalihe proizvoda za prodaju i da se održava takva razina zaliha. Za prodanu robu ispostavlja se zahtjev sa trenutnom isporukom. Proizvode se proizvodi koji se prodaju i to po željama kupaca. Kupci tako određuju količine i vrste proizvoda.

U Kanban sustavu izdvojili su se samo regulirajući podsustavi. Nabava se temelji načelom samoposluživanja, tako da se izdvajaju nezavisne cjeline, a ne centralizirano upravljanje materijalnim tokovima. Nezavisne cjeline su povezane međuskladištima. Načelo samoposluživanja primjenjuje se upotrebom materijalnih kartica. U njih radnici unose sve podatke o zahtijevanom materijalu, poluproizvodu ili proizvodu, te zahtijevanu količinu i oblike prijevoza. Radnik ispunjenu karticu prosljeđuje izvršitelju koji po njezinom primitku priprema izvršenje narudžbe i njezin prijevoz te započinje sa izvršenjem narudžbe. Ovako je ostvaren izravan odnos između potrošača i proizvođača bez potrebe za dodatnom kontrolom i planiranjem.

³⁵Plavec, M. Organizacija proizvodnje bez zaliha : prikaz sustava kanban. // Računovodstvo, revizija i financije, 2 (1992), 7 ; str. 133-138.

Kod Toyotinog Kanban sustava upotrebljavaju se sljedeće vrste kartica:

- identifikacijska kartica koja služi za raspoznavanje proizvoda,
- instruktivna kartica koja služi za definiranje i opisivanje proizvodnje i količine proizvoda,
- transportna kartica koja definira uvjete prijevoza, vrijeme prijevoza i rutu odvijanja prijevoza.³⁶

Obično se jedna kartica odnosi na sadržaj jedne kutije u kojoj se nalaze proizvodi, iznimno ako je veća količina u pitanju tada može važiti i za više, ali jedino ako prijevozno sredstvo omogućava da će kutije biti neodvojive za cijelo vrijeme prijevoza od polazišta do odredišta. Odgovornost za kvalitetu isporuke leži na isporučitelju. Kanban sustav ne predviđa nikakav škart ili zastoje pa sustav kontrole kvalitete mora biti besprijekoran. Svaki korisnik mora sam preuzimati proizvode i to u količini koja mu je potrebna za proizvodnju i to od svog dobavljača. Proizvodnja se odvija prema dnevnom programu proizvodnje i nabava zadovoljava samo dnevne potrebe. Stoga je Kanban sustav pogodniji za masovnu i serijsku proizvodnju, te eventualnu lančanu proizvodnju.

Kod nabave predmeta rada treba proučiti da li su pojedini i predmeti rada pogodni za uključivanje u just in time sustav nabave. Uglavnom se u just in time nabavu uključuju predmeti rada kod kojih je isplativo isključiti ili smanjiti zalihe na račun većih troškova nabave i prijevoza. To uglavnom vrijedi za predmete rada sa velikom vrijednošću potrošnje, koji se kontinuirano troše i zahtijevaju velike prijevozne troškove. Za predmete rada za koje je potreban mali kapacitet transporta isplativije je stvaranje zaliha, a za ostale materijale potrebno je proučiti svaki materijal pojedinačno i naknadno donijeti odluku o tome.³⁷

³⁶Plavec, M. Organizacija proizvodnje bez zaliha : prikaz sustava kanban. // Računovodstvo, revizija i financije, 2 (1992), 7 ; str. 133-138.

³⁷Plavec, M. Organizacija proizvodnje bez zaliha : prikaz sustava kanban. // Računovodstvo, revizija i financije, 2 (1992), 7 ; str. 133-138.

5.2.1 Smanjenje zaliha

Najvažniji izvor ekonomičnosti sustava predstavlja smanjenje zaliha. U sustavu dolazi do smanjenja svih vrsta zaliha: zaliha materijala i sirovina, zaliha proizvodnje u toku i zaliha gotovih proizvoda.

Osnovni razlog smanjenja zaliha jest u tome da su uklonjeni uzroci nastajanja suvišnih zaliha. Tako slijedeći proces potražuje od prethodnog samo onu količinu poluproizvoda koja mu je potrebna da bi zadovoljio potražnju njemu sljedećeg procesa.

Kroz sustav totalne kontrole kvalitete, izrađuju se proizvodi perfektne kvalitete, kako bi se uklonio jedan od uzroka za nastanak suvišnih zaliha (a to je zaštita slijedeće proizvodne faze od slabe kvalitete ili nesigurne proizvodnje u prethodnoj fazi).

Smanjenjem vremena pripreme stroja na minimalne veličine, eliminira se drugi razlog za povećanu zalihu, koji dovodi do ekonomične veličine serije od jednog komada proizvoda.

Sljedeći razlog za povećanu zalihu nalazi se u nesigurnoj isporuci od strane dobavljača, kao i nezadovoljavajućoj kvaliteti proizvoda primljenih od dobavljača. Ovaj razlog se eliminira ostvarenjem partnerskih odnosa sa dobavljačem, sklapanjem dugoročnih ugovora, suradnjom i instrukcijom dobavljača od strane kupca i slično. Dobavljaču se sugerira i pomaže uvođenje just in time sustava u vlastitu proizvodnju, kako bi uskladio proizvodnju sa kupcem, te time smanjio i svoje zalihe.

Kod kanban sustava s dvije kartice, zalihe se održavaju na nivou dnevnih potreba ili potreba u okviru nekoliko sati. Kod kanban sustava s jednom karticom zalihe su još manje, jer je veza između vremena proizvodnje dijelova i njihove upotrebe za ugradnju u gotov proizvod još kraća. Što je manja razina zaliha koje jedno poduzeće održava, to su manje i potrebe za financijskim sredstvima angažiranim u zalihama.³⁸

³⁸ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

5.2.2 Uštede u skladišnom i proizvodnom prostoru

Zalihe su smanjene na minimalnu moguću razinu. Proizvodi se samo onoliko proizvoda kolika je dnevna potražnja, te zalihe gotovih proizvoda praktički ne postoje, jer se gotovi proizvodi odmah otpremaju kupcu. Dakle izbačeno je skladište gotovih proizvoda.

Kako se sa dobavljačem ugovara isporuka materijala i dijelova u količini koja odgovara dnevnoj potrošnji ili onoj koja odgovara potrošnji od nekoliko sati, dobavljač isporučuje te proizvode na samu proizvodnu liniju i do nekoliko puta na dan, stoga nije potrebno imati skladište materijala i sirovina.

Sve to uvjetuje smanjenje skladišnog prostora, jer nam više nije potrebno skladište materijala i sirovina i skladište gotovih proizvoda. Investicije koje su poduzimane u izgradnju skladišnog prostora sada postaju suvišne, te dolazi do velikih ušteda u osnovnim sredstvima.

Zalihe u samom procesu se također smanjuju, tako što se strojevi u tvornici smještaju bliže jedan drugom, a zalihe poluproizvoda na priručna skladišna mjesta u njihovoj neposrednoj blizini. Time te zalihe postaju svima vidljive i lako uočljive, pa se nastoji raznim aktivnostima, usmjerenim na otklanjanje uzroka nastanka prekomjernih zaliha u proizvodnji, omogućiti njihovo kontinuirano smanjivanje.³⁹

5.2.3 Vrijeme proizvodnje

Vrijeme proizvodnje se smanjuje, a protok robe se ubrzava. Ta činjenica omogućava veće koeficijente obrtaja i omogućuje poduzetnicima da svoje proizvode ponude kupcu u znatno kraćem roku.

Sposobnost poduzeća da reagira brzo na potražnju kupaca, predstavlja veliki komercijalni efekt i postaje jedan od najvažnijih elemenata konkurentske sposobnosti proizvođača.

5.2.4 Pojednostavljenje opće organizacije

Uvođenjem kanbana i njihovim protokom između susjednih radnih mjesta, između prethodne i slijedeće operacije, eliminira se protok različitih dokumenata koji su do tada bili distribuirani u proizvodnji i uvodi se samo jedan kanban. Time se znatno pojednostavljuje

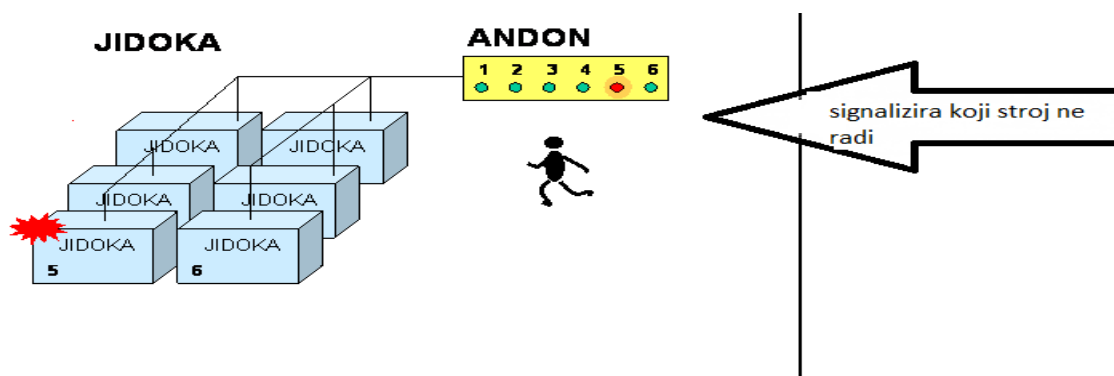
³⁹ Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

proces protoka informacija od jednog do drugog radnog mjesta i u proizvodnji u cjelini. Smanjuje se administracija u cijelom sustavu kao i troškovi za njihovo obavljanje. Time se i rizik pogrešaka smanjuje.

Just in time sustav proizvodnje i sustav upravljanja zalihama, pokazala se ekonomičnijom od dosada tradicionalne proizvodnje i upravljanja zalihama. Just in time sustav štedi kapital i smanjuje troškove proizvodnje. Time je moguće smanjiti prodajne cijene proizvoda, a to povećava konkurentsku sposobnost poduzeća na tržištu iz čega slijedi povećanje udjela na tržištu i povećanje dobiti poduzeća.

5.3 Jidoka kao primjer osiguranja od pogrešaka

Može se dogoditi da stroj u jednom dijelu pogriješi, te se proizvedu ogromne količine proizvoda sa greškom. Da bi se to spriječilo u Toyoti je uvedeno zaustavljanje cijele proizvodne linije. To je „jidoka“. Jidoka se može definirati kao “automatizacija s ljudskim dodirom”⁴⁰ Jidoka je riječ koja se odnosi na strojeve i znači da se strojevi automatski zaustavljaju kada se otkrije neki problem. Svaki put kad se u Toyoti proizvede pogrešan ili loš komad, strojevi stanu i cijeli se sustav gasi. Sve dok se ne postigne kvaliteta najviše razine strojevi sami zaustavljaju proizvodnju. Ukoliko postoji greška u procesu niti jedan stroj ne može raditi dok se ne otkrije i ne otkloni ta greška. Radniku nije potrebno paziti na strojeve dok ispravno rade. Stoga je moguće da radnik u „jidoki“ opslužuje više strojeva. Na taj način se povećava produktivnost. Da bi radnik mogao opsluživati i kontrolirati više strojeva potreban mu je mehanizam koji će mu omogućiti kontrolu tih strojeva. Taj sustav se naziva Andon.



Slika 10. Automatizacija s ljudskim dodirom

⁴⁰http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/jidoka.html (7.2.2015)

5.4 Poka Yoke

Poka yoke je još jedna metoda za onemogućavanje grešaka u proizvodnji. Poka u prijevodu znači greška, a yoke znači sprečavanje. Ove dvije riječi bi u slobodnom prijevodu značile zaštitu od grešaka. Poka yoke su uređaji koji ne dozvoljavaju da dođe do greške od strane radnika. Ako bi uzeli primjer da je na određenom radnom mjestu potrebno zavrnuti 10 vijaka na neki proizvod, onda bi poka yoke bila posuda sa 10 zapakiranih vijaka. Ukoliko ostane neki vijak u posudi znači da proizvod nije pravilno obrađen. Ovo je najjednostavniji primjer poka yoke metode.

Kontrola kvalitete provjerava proizvode po završenoj seriji no tada je već kasno da se ustanovi kako postoji greška na proizvodu, jidoka i poka yoke uređaji su jedino logično rješenje budući da ne dozvoljavaju da se proizvodnja nastavlja ukoliko se ustanovila greška na proizvodu. Poka yoke uređaji najčešće ne predstavljaju veliku investiciju, ali zato u mnogome pomažu minimizirati varijacije proizvoda. Specifičnost ovih uređaja je u tome što moraju biti konstruirani tako da ne dozvole greške u procesu obrade, a jedini način da projektiranje poka yoke uređaja bude efikasno je precizna analiza samih proizvodnih procesa i jasan cilj što se želi postići u proizvodnji.

Potrebno je nekoliko koraka u procesu razvijanja jednog poka yoke uređaja:

1. Opisati grešku na proizvodu, odnosno potencijalnu grešku i izračunati koliko se često greška pojavljuje.
2. Odrediti uređaj koji generira greške na proizvodu i uređaj gdje se te greške mogu otkriti. Najčešće to nije isti uređaj.
3. Izolirati uređaje i utvrditi razlog u korijenu zašto dolazi do greške u procesu obrade. Problemi mogu biti neadekvatni alat, neprecizni mjerači, nedostatak informacija itd.
4. Kada se utvrdi korijen problema, potrebno je konstruirati pokayoke uređaj. Ne postoji sistem kako napraviti uređaj, ali se treba pridržavati pravila, tj. konstrukcije što jednostavnijeg uređaja. Jednostavni uređaji se manje kvare i jednostavniji su za kontroliranje. Radnici se ohrabruju da što aktivnije učestvuju u projektiranju poka yoke uređaja, jer ti uređaji umnogome olakšavaju rad radniku i smanjuju stres, te smanjuju mogućnost greške radnika.⁴¹

⁴¹<http://tps-lean-posao.blogspot.com/2012/11/26-poka-yoke.html> (10.06.2015)

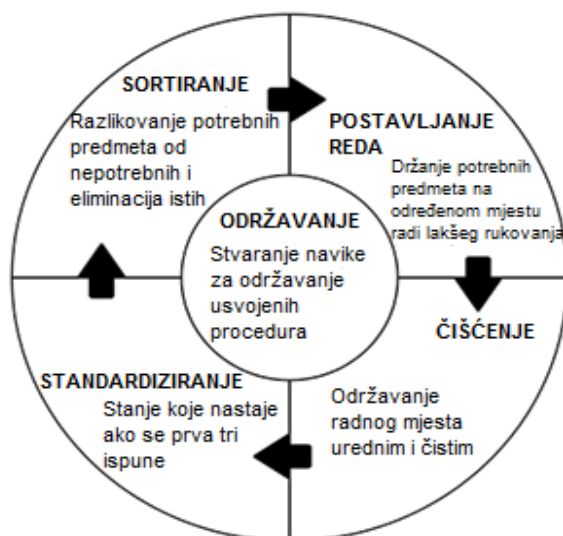
Prednosti poka yoke;

- smanjenje varijacija u proizvodnji;
- smanjenje mogućnosti proizvodnje lošeg proizvoda;
- radnici su rasterećeni obaveze da provjeravaju proizvode.

5.5 5S

5S je sustav pomoću kojeg smanjujemo količinu otpada i optimiziramo produktivnost kroz održavanje urednog radnog mjesta. Korištenje ove metode čisti se i organizira radno mjesto te se postiže tok. Metoda diktira izgled radnog mjesta i prostora te predviđa standardizaciju kao temelj efikasnosti (svaki radnik izvodi operaciju na točno određen i optimalan način).

Ciljevi 5S, Sort (eng. Sortiranje), Set in order (eng. Postavljanje reda), Shine (eng. Čišćenje), Standardize (eng. Standardiziranje), Sustain (eng. Održavanje), provode metode za organiziranje, čišćenje, razvijanje i održavanje produktivnog radnog mjesta. Na dnevnoj bazi rada tvrtke, rutina i urednost su bitni uvjeti za produktivan rad. Održavanjem kružne metodologije rezultira kontinuiranim poboljšanjem (slika 11).⁴²



Slika 11. Prikaz 5S sustava

Izvor; Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

⁴²Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

1. Sortiranje - Sortiranje se fokusira na eliminaciju nepotrebnih stvari s radnog mjesta koja nam nisu potrebna za trenutne poslove. Djelotvorna metoda za identificiranje nepotrebnih stvari se zove „red tagging“ (eng. crveno označavanje), koje uključuje procjenu korisnosti svakog predmeta posebno. Crvena oznaka je smještena na predmete koji nisu važni za rad ili za one predmete koji nisu na svom mjestu. Kada su predmeti označeni, pomiču se u dio za naknadno zbrinjavanje, recikliranje ili preraspodjelu. Sortiranje omogućuje dodatan prostor i eliminaciju stvari kao što su slomljen alat, otpad i višak sirovina.
2. Postavljanje reda - Postavljanje reda se fokusira na stvaranje učinkovite pohrane i razvrstavanja predmeta kako bi se kasnije mogli lako upotrijebiti. Isto tako ih označujemo da bi ih mogli lakše pronaći ili odložiti. Postavljanje reda se jedino može ostvariti kada je prva karika, sortiranje, sprovedena. Strategija za efektivnije postavljanje reda uključuje bojanje podova, stavljanje naljepnica i plakata za označavanje skladišnih mjesta, instaliranje policica i ormarića.
3. Čišćenje - Nakon eliminacije nereda koji je blokirao radni prostor, sljedeći korak je temeljito čišćenje. Dnevno čišćenje je potrebno kako bi se prostor održao čistim. Rad u čistome omogućuje radnicima zamjećivanje mogućih kvarova na opremi kao što su curenje, vibracije, lomovi i pomaci. Te promjene, ako se ostave bez nadzora, mogu dovesti do kvara opreme i gubitka produktivnosti.
4. Standardizacija - Nakon što su prva tri koraka provedena sljedeći korak je standardizacija najboljeg načina rada. Metoda se koristi za održavanje prva tri koraka, stvara konstantnu provedbu zadataka. Neki od alata kojima se služi u metodi standardizacije se ljestvice poslova, vizualni signali, organiziranje. Također zadatak standardizacije je sprečavanje nakupljanja nepotrebnih predmeta i onečišćenja istih.
5. Održavanje - Stvaranje navike za ispravnim održavanjem postupaka je često najteža karika u lancu. Promjena usađenog ponašanja može biti teška. Održavanje se fokusira na definiranje novog standarda radnog mjesta. Bez karike održavanja ostalih 4 dijela ne bi dugo potrajala. Alati za kompletiranje metode su znakovi i plakati, brošure, priručnici te stvaranje tima.⁴³

⁴³Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

5.5.1 SMED

Kako bi poboljšali protok dijelova kroz sustav moramo zahtijevati češću promjenu dijelova opreme, uključujući snošenje dodatnih posljedica. SMED (Engl. single minute exchange of dies) postupci mogu dodatno smanjiti vrijeme pripreme i trošak. Ukoliko se pravilno koriste, SMED postupci uvelike mogu smanjiti stanje količine uzoraka što u konačnici smanjuje ukupan trošak i čini tvrtku konkurentnijom na tržištu. 5S je temeljni sustav za provođenje brze zamjene alata.⁴⁴

Puno vremena potrošeno na postavljanje je općenito prihvaćeno u mnogim industrijama te skupa visoka tehnologija često izgleda korisno u štednji vremena i novaca. SMED postupci omogućuju kreativnost i jednostavnost u rješavanju tih generalnih problema te čine manje i jednostavnije strojeve korisnijim u različitim situacijama.

Prednosti SMED-a:

- smanjeno vrijeme za postavljanje;
- veća učinkovitost;
- povećana sposobnost strojeva;
- kraće vrijeme za obavljanje određenog posla;
- povećana sigurnost;
- povećana fleksibilnost;
- eliminacija čekanja;
- proizvodnja bez zaliha.⁴⁵

5.6 Odnos sa dobavljačima

Toyota je jedan od pionira na tržištu koja je razvila poseban lanac nabave s kojim je ostvarila značajne uštede. Primjenom lanca nabave Toyota je sustav nabave dovela na novu razinu. Primjenom novih pravila i načina, gdje su koristili sustav „Just in time“, Toyota je ostvarila značajne uštede, a ujedno je povećala kvalitetu svojih vozila, koja su dobila brojna priznanja o kvaliteti i statistički je dokazano da njihova vozila imaju najmanje kvarova.

⁴⁴Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

⁴⁵Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

Toyota je razvila poseban odnos s dobavljačima, gdje oni postaju dio procesa u poduzeću. Dobavljači su upućeni u procese i razvoj novih proizvoda i zajedno donose odluke za budućnost. Odnos među njima je partnerski i Toyota s njima razvija poseban odnos koji je puno bolji za poduzeće nego normalni odnos na relaciji dobavljač – proizvođač. Dobavljači koji surađuju s Toyotom ostvaruju značajnije uštede u korištenju materijala i veću optimizaciju troškova, kao i prihode.

Toyotin sustav nabave se temelji na sustavima „4P“ i kanban verziji „Just in time“.

5.6.1 4 P sustav

4 P (Philosophy, Process, People and Partners, Problem Solving) sustav ima piramidalan oblik u kojemu su glavne okosnice filozofija, procesi, zaposlenici i partneri, te rješavanje problema. Glavna zadaća im je i smanjiti gubljenje i rasipanje materijala i proizvoda, te to svesti na minimum u svakom procesu proizvodnje. Također to uvjetuju i dobavljačima da bi ostvarili bolju efektivnost i manje troškove. Toyotina politika jest da se sa svim dobavljačima vežu dugoročno i tako omogućuju napredak u suradnji i razvijanju novih materijala i inovacija koji će se koristiti u automobilskoj industriji. Toyota želi i unaprijediti suradnju sa svojim kupcima. U tom razvijanju suradnje vrlo je važno imati dobru suradnju s dobavljačima, jer je glavni cilj Toyote da se skрати vrijeme od narudžbe automobila do njegove isporuke. Te da nema dodatnih nepotrebnih čekanja na isporuku automobila. Teži se i smanjenju nepotrebnih zaliha, koje mogu uzrokovati loš raspored prostora i vremena, probleme s kvalitetom, duga čekanja, poteškoće u proizvodnoj liniji ili nemar čuvanja tih zaliha. U ovom sustavu je važno da suradnja između menadžmenta i zaposlenika bude na najvišoj razini koja omogućuje daljnji napredak u proizvodnji, napredovanje zaposlenika i njihova daljnja obučavanja, definiranje zajedničkih ciljeva koje žele postići tvrtka i zaposlenici. Prvi sustav „Filozofija“ Toyota se bazira na principu da se menadžerske odluke donose na dugoročnoj filozofiji, bez obzira što su troškovi kratkoročnog oblika. Ovdje se teži k tome da se rad u poduzeću cijeni više nego zarada koju će ostvariti. Potrebno je razumjeti povijest tvrtke i pokušati je dovesti na veći nivo poslovanja, gdje će se ostvariti bolje koristi. Vrlo je važno uspostaviti snažan odnos s kupcima, okolinom i tržištem, jer oni su vodilja u poslovanju, te svaku funkciju u poduzeću razviti tako da može ostvariti zadane ciljeve.

U „Procesima“ je potrebno razviti redizajn poslovanja, kako bi se ostvario visoki i kontinuirani rast na tržištu. Osim toga, osnovni ciljevi sustava su: smanjiti vrijeme u kojemu

projekti i poduzeće miruju ili čekaju svoj red na rad, razviti sustav informacija i materijala potrebnih za proizvodnju da budu brži u razvijanju, te ujedno spojiti procese i zaposlenike zajedno da u hodu rješavaju moguće probleme. Vrlo je bitno razviti organizacijsku kulturu, u kojoj je važno da se vidi razvoj procesa u poduzeću i razvoj zaposlenika. Glavna zadaća im je i smanjiti gubljenje i rasipanje materijala i proizvoda, te to svesti na minimum u svakom procesu proizvodnje. Također to uvjetuju i dobavljačima da bi ostvarili bolju efektivnost i manje troškove.

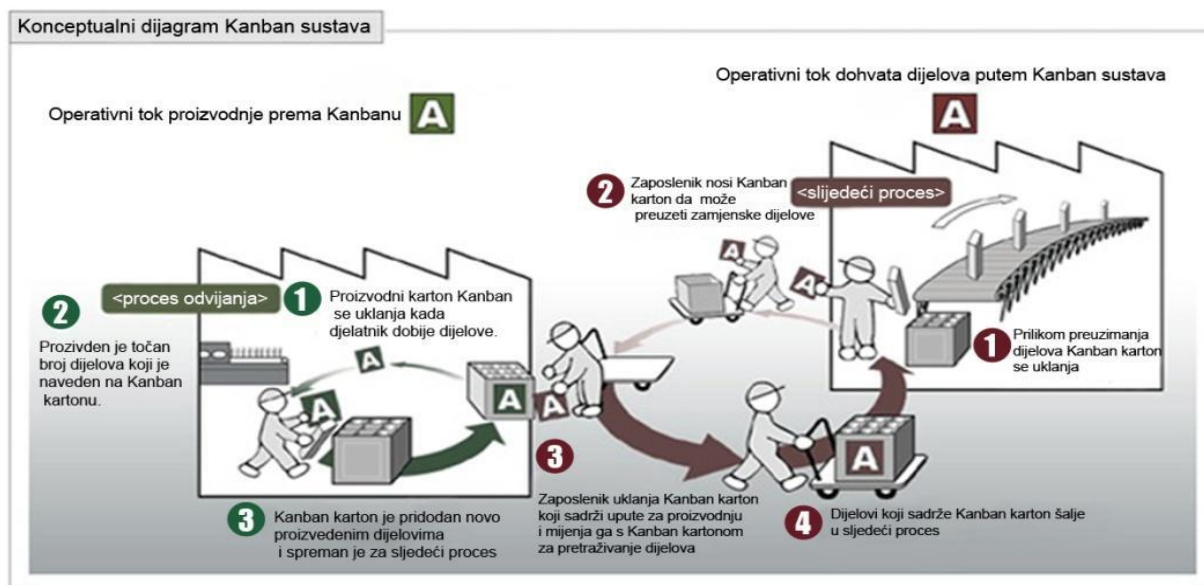
Prema Toyoti, bolji procesi se ostvaruju tako da se standardiziraju zadaci za napredovanje, te, ukoliko dođe do problema s kvalitetom proizvoda, potrebno je zaustaviti proces i utvrditi nedostatke, ispraviti ih i ponovno krenuti s proizvodnjom.

Kod „zaposlenika i suradnika“ važno je da se poštuju zaposlenici i suradnici, da se potiče njihov razvoj i da im se postavljaju izazovi, kako bi oni bolje napredovali i tako ostvarili korist i za poduzeće i za sebe. Razvijati je potrebno zaposlenike koji imaju motivacije i želje da idu prema naprijed. Važno je i poticati da se koristi tehnologija koja je pouzdana i vjerodostojna zajedno sa zaposlenicima.⁴⁶

⁴⁶Liker, J., Meier, D.; The Toyota WayFieldbook. (2005)

5.6.2 Kanban sustav nabave

Toyota zahtijeva da dobavljači materijale dostavljaju u različitim pakiranjima u točno određenim količinama. Zahtijeva se da transport bude unaprijed određen vremenski i da se koriste standardne rute za prijevoz koje omogućuju najbrži dolazak do tvornice. Potrebno je da se dobavljači drže zadanih rokova i da imaju vrlo učinkovit proces realizacije. Toyota provodi sustav sa što manje nepotrebnih zaliha, bržom isporukom i većom efikasnošću. U ilustraciji možemo vidjeti kako Just in time sustav funkcionira u Toyoti.



Slika 12. Konceptualni dijagram Kanban sustava

Toyota Motor's Company je, razvojem svoga lanca nabave, potaknula mnoge tvrtke u poduzeću na iste postupke. Veliki broj tvrtki je kopirao sustav od Toyote i prenio ga na svoje poslovanje. Toyota je s ovim lancem nabave ostvarila značajne rezultate i pridonijela je tržištu i poslovnim subjektima potpuno novi pogled na taj sektor, koji je u prošlosti bio zanemaren. Danas je nabava jedan od važnijih sektora velikih poduzeća i glavne aktivnosti se provode da se smanje troškovi nabave, a ujedno zadrži ili poveća kvaliteta sirovina i materijala.⁴⁷

⁴⁷Liker, J., Meier, D.; The Toyota Way Fieldbook. (2005)

6 ZAKLJUČAK

Svrha kanban sustava je signaliziranje potrebe za dodatnim dijelovima i osiguravanje dostave dijelova na vrijeme i podržavanje slijeda proizvodnje. Kanban sustav se sastoji od kartica i kontejnera i taj sustav je sustav fizičke kontrole dostupnih dijelova potrebnih za proizvodnju. Kanban kartice su izrađene od papira, metala ili plastike, te u posljednje vrijeme su dostupne i u elektronskom obliku i sadrže informacije o nazivu, kapacitetu, lokaciji, procesu, šifri i drugo. Kanban je fizički vidljiv sustav. Svi dijelovi su uredno smješteni u kontejnere unaprijed definiranih veličina. Pomoću kontejnera se može ustanoviti kako funkcionira proizvodnja, na primjer ukoliko se prazni kontejneri gomilaju, radni centar zaostaje s proizvodnjom. Ukoliko su, s druge strane, svi kontejneri popunjeni, proizvodnja se zaustavlja. Proizvodna veličina serije točno je jednaka jednom kontejneru dijelova.

Razvojem informatičkih tehnologija kanban sustav je danas u potpunosti podržan elektroničkom obradom podataka. Sustavom kanban, Toyota na primjer zahtijeva da dobavljači materijale dostavljaju u različitim pakiranjima u točno određenim količinama. Zahtijeva se da transport bude unaprijed određen vremenski i da se koriste standardne rute za prijevoz koje omogućuju najbrži dolazak do tvornice. Nužno je da se dobavljači drže zadanih rokova i da imaju vrlo učinkovit proces realizacije. Toyota provodi sustav sa što manje nepotrebnih zaliha, bržom isporukom i većom efikasnošću.

LITERATURA:

Zelenika, R.: Logistički sustavi, Rijeka, 2005.

Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.

Osmanagić Bedenik, N. ;Operativno planiranje. Zagreb, Školska knjiga.;2002.

Milenka Krstovska: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava, Magistarski rad; Zagreb, 1992.

Mladen Habek: Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb, lipanj 2002.

Plavec, M. Organizacija proizvodnje bez zaliha: prikaz sustava kanban, 1992.

Liker, J., Meier, D.; The Toyota Way Fieldbook. (2005)

http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/jidoka.html (7.2.2015)

<http://tps-lean-posao.blogspot.com/2012/11/26-poka-yoke.html> (10.06.2015)

POPIS SLIKA:

Slika 1. Bliska povezanost planiranja i kontroliranja	6
Slika 2. Povratna veza upravljačke kontrole.....	7
Slika 3. Razvoj sustava logističkog planiranja	8
Slika 4. Model uvođenja logistike u mikrologističko planiranje poduzeća	10
Slika 5. Elementi logističkog kontrolinga.....	13
Slika 6. Kanban kartica.....	18
Slika 7. Prethodni i sljedeći proces u just in time sustavu	19
Slika 8. Kretanje transportnog i proizvodnog kanbana u sustavu s dvije kartice	21
Slika 9. Tok robe i informacija unutar sustava	27
Slika 10. Automatizacija s ljudskim dodirrom.....	31
Slika 11. Prikaz 5S sustava	33
Slika 12. Konceptualni dijagram Kanban sustava	38

POPIS TABELA

Tabela 1. Primjena JIT nabavljanja	16
--	----