

Sustav proizvodnje Just in Time na primjeru Toyote

Rukavina, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:885959>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekonomiju
Jednopedmetni diplomski studij menadžmenta



Maja Rukavina

Sustav proizvodnje Just in Time na primjeru Toyote

Diplomski rad

Zadar, 2018.

Sveučilište u Zadru
Odjel za ekonomiju
Jednopedmetni diplomski studij menadžmenta

Sustav proizvodnje Just in Time na primjeru Toyote

Diplomski rad

Student/ica:

Maja Rukavina

Mentor/ica:

Dr.sc. Berislav Bolfek

Zadar, 2018.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Maja Rukavina**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Sustav proizvodnje Just in Time na primjeru Toyote** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 5. rujan 2018.

Sadržaj

1. UVOD	4
2. JUST IN TIME	6
2.1. Definicija Just in Time-a	7
2.2. Povijest i razvoj proizvodnje Just in Time-a	10
2.3. Osnovni elementi Just in Time-a	13
2.4. Karakteristike Just in Time sustava	15
2.5. Koncept Just in Time sustava	16
3. IMPLEMENTACIJSKE STRATEGIJE JUST IN TIME SUSTAVA	18
3.1. Ključni elementi za strategiju provedbe Just in Time sustav	19
3.2. Prednosti Just in Time sustava	22
3.3. Nedostaci Justin Time sustava	23
3.4. Neke važne značajke Just in Time sustava temeljenog na upravljanju kvalitetom	25
4. USPOREDBA TRADICIONALNOG I JUST-IN-TIME SUSTAVA	26
5. JUST IN TIME SUSTAV NA PRIMJERU TOYOTE	31
5.1. Povijest	31
5.2. Toyotin proizvodni sustav	33
5.3. Kanban	35
5.3.1. Povijest Kanbana	39
5.3.2. Tri sustava s binovima	40
5.4. Heijunka	41
5.4.1. Razlika između tradicionalne proizvodnje i Heijunke	44
5.4.2. Prednosti Heijunke	45
5.4.3. Implementacija Heijunke	47
5.5. Uklanjanje otpada - Muda	47
5.6. Vrijeme taktiranja	49
5.6.1. Prednosti Takt Time-a	50

6. ZAKLJUČAK.....	51
LITERATURA.....	52
POPIS SLIKA	60
POPIS TABLICA.....	60

SAŽETAK:

Just-in-Time (JIT) je japanska filozofija upravljanja koja se primjenjuje u praksi od ranih sedamdesetih godina u mnogim japanskim proizvodnim organizacijama. Prvo je razvijena i usavršena unutar Toyotinih proizvodnih pogona tvrtke Taiichi Ohno kao sredstvo ispunjavanja zahtjeva potrošača s minimalnim kašnjenjima. Taiichi Ohno se često naziva ocem Just in Time-a. Toyota je bila u stanju zadovoljiti rastuće izazove za opstanak kroz pristup koji se usredotočio na ljudske potencijale i sustave. Toyota je shvatila da će Just in Time biti uspješan samo ako su svi pojedinci unutar organizacije bili uključeni i predani, ako su postrojenja i procesi bili uređeni za maksimalnu učinkovitost, te da su proizvodni programi bili u skladu sa zahtjevima.

Just-in-Time (JIT) tehnika pokušava osigurati da nema nulte zalihe, a roba se proizvodi ili naručuje samo kada je to potrebno. U stvarnoj praksi nula zaliha možda nije moguća, ali pojam Just-in-Time navodi smjer u kojem bi trebalo krenuti. Just In Time je strategija koja se provodi radi poboljšanja povrata ulaganja smanjenjem inventara u procesu i pripadajućim troškovima. Proces je upravljan nizom signala. Kada se ispravno implementira, Just-in-Time može dovesti do dramatičnih poboljšanja u povratu ulaganja organizacije, kvalitete i učinkovitosti.

Glavni nedostatak Just in Time sustava jest da se razina redoslijeda određuje povijesnom potražnjom. Ako potražnja raste iznad povijesnog prosječnog vremena trajanja planiranja, tvrtka može iscrpiti inventar i uzrokovati probleme s korisničkom službom. Kako bi zadovoljile 95% usluge, tvrtka mora nositi oko 2 standardne devijacije potražnje u zalihama.

KLJUČNE RIJEČI: Just in Time, Toyota proizvodni sustav, implementacijske strategije, nulte zalihe, uklanjanje otpada.

1. UVOD

Just-in-Time (JIT) teorija djeluje široko u japanskoj automobilskoj industriji i elektroničkoj industriji, iako se sve više filozofija može naći u mnogim industrijama diljem svijeta. Ideologija JIT-a je "proizvoditi potrebnu stavku u potrebnoj količini i u potrebnom vremenu". Osim toga, postoje mnoge metode planiranja i kontrole proizvodnje, kao što su Kanban sustavi, kako bi se postigli ciljevi JIT-a. Krajnji cilj Just in Time-a je poboljšati fleksibilnost cijelog sustava, što je jedan od konkurentnih čimbenika u budućim proizvodnim i servisnim sustavima.

Toyota Motor Company je vrlo poznata diljem svijeta za proizvodnju visokokvalitetnih automobila. Toyota je dugo vremena u automobilskoj industriji i svaki put uvode nove automobile, uvode novost i inovativnost vlastite vrste. Ali proizvodnja automobila nije jedini doprinos tvrtke Toyota. Tijekom godina, nakon Drugog svjetskog rata, Toyota je uložila mnogo napora u ispunjavanju napretka potrebnih u japanskom automobilu kako bi pružila krutu konkurenciju zapadnim zemljama. Toyota je uvela mnoge tehnike za svoj poznati Toyotin proizvodni sustav poput Just-in-Time sustava i Kanban sustava. Glavni je cilj bio smanjiti troškove proizvodnje i povećati produktivnost jednostavnim uklanjanjem neželjenih funkcija i prakse u tvornicama. Ali ti su sustavi bili tako jedinstveni na svoj način da su druge tvrtke širom svijeta u proizvodnom sektoru implementirale strategije Toyotinog proizvodnog sustava, ali vrlo malo je uspjelo postići uspjeh Toyote. Jedini razlog neuspjeha u provedbi Toyotinog proizvodnog sustava u inozemnim tvrtkama bio je razlika u industrijskim odnosima, mnogim malim društvenim sustavima i poslovnim klimatskim uvjetima dostupnim u japanskim tvrtkama.

Štoviše, cijeli Toyotin proizvodni sustav trebao je dugogodišnje strpljenje i borbu za stvaranje ovog uspješnog sustava, koji je trenutno srce Toyotine tvrtke. Nije bilo znanstvenika koji su oblikovali i postavili pravila i strukturu za ovaj Toyotin proizvodni sustav, bilo je to redovna praksa i dnevne situacije u Toyotinim tvornicama koje su ove metode utvrdile probnim i pogrešnim procesima na proizvodnim mjestima tvrtke Toyota.

Just in Time se može smatrati jednim od varijanti sustava za planiranje i kontrolu proizvodnje koji su ključni alati za upravljanje za zadovoljavanje sve većih zahtjeva i očekivanja klijenata na poslovnom tržištu, iako su tradicionalni sustavi za planiranje i kontrolu proizvodnje prirodni "push", što znači da odjel za planiranje odlučuje o proizvodnom rasporedu i prenosi se na sve proizvodne procese prema prognozi potražnje tržišta.

Iako se zagovara da odgovarajući informacijski sustav može olakšati JIT komunikacijski sustav. Nedavno, elektronički Kanban je postao trend modernog Just in Time sustava, općenito, može olakšati provedbu JIT-a.

Očigledno, "pull" priroda JIT-a pomaže tvrtkama da smanji sigurnost ili neispravni inventar zbog prikupljanja preciznijih podataka o potražnji. Drugim riječima, tvrtke ne trebaju zadržati pretjerani inventar. Što u konačnici dovodi do manjih troškova skladištenja.

Neki od prednosti i koristi za industrije koje provode JIT sustav. To uključuje smanjenu veličinu partije, niži inventar, poboljšanu kvalitetu, smanjenje otpada i prerađivanje, poboljšanu motivaciju, veći prinos procesa, povećanu produktivnost, povećanu fleksibilnost, smanjenje potreba za prostorom, smanjenje troškova proizvodnje, smanjenje vremena proizvodnje, uklanjanje određenih kompromisa kao trošak i kvalitetu te poboljšane mogućnosti rješavanja problema. Međutim, neprekidan zahtjev i planiranje proizvodnje gotovo je preduvjet za sve JIT sustave. Dakle, praktičnost stalnog planiranja proizvodnje mogla bi utjecati na rad JIT-a.

2. JUST IN TIME

Just-In-Time (JIT) proizvodnja je japanska filozofija upravljanja primijenjena u proizvodnji koja uključuje proizvodnju s odgovarajućim sredstvima, odgovarajuće kvalitete i količine na pravom mjestu i u pravom trenutku. Pravilna uporaba Just in Time proizvodnje rezultira povećanjem kvalitete, produktivnosti i učinkovitosti, poboljšanju komunikacije i smanjenju troškova i otpada. Potencijal dobivanja tih prednosti potakao je mnoge organizacije da razmotre ovaj pristup proizvodnji. Iz tih razloga, Just in Time je postao vrlo popularna tema koju trenutno istražuju mnoge svjetske organizacije. Sustav Just in Time uključuje primjenu starih ideja upravljanja; međutim, njihova prilagodba modernoj proizvodnoj tvrtki relativno je nova u praksi.(Cheng&Podolsky, 1996)

Poslije pojave sustava proizvodnje Just in Time u Toyoti, zavladao je veliki interes za sistem „točno na vrijeme“. Sustav Just in Time je vrlo efikasan sistem upravljanja u industriji. Just in Time proizvodnja je krajnji cilj nove proizvodnje, a ne sredstvo za postizanje cilja.(Todorović,1992)

Glavni cilj Just-in-Time je nulti inventar postignuća, ne samo unutar granica jedne organizacije, već u konačnici cijelog opskrbnog lanca. Da bi se postigao čak i djelomičan uspjeh, potrebno je razmisliti o opsegu kontrole zaliha na gotovo sve aspekte upravljanja.(Hutchins,1999)

Međutim mnoge tvrtke analiziraju i primjenjuju Just in Time pristup kao odgovor na sve više natjecateljsko okruženje. Sjevernoameričke organizacije svjesne su pritiska na njih zbog uspjeha njihovih japanskih konkurenata na postizanju fenomenalnih razina produktivnosti. Da bi ostali konkurentni ekonomskog uspjeha, te su tvrtke usmjerene na povećanje produktivnosti, poboljšavajući njihovu kvalitetu proizvoda i podizanje standarda učinkovitosti unutar svojih proizvoda i podizanja standarda učinkovitosti unutar svoje tvrtke. Važna je i sposobnost postizanja viših standarda produktivnosti bez žrtvovanja kvalitete tvrtke za proizvodnju.

2.1. Definicija Just in Time-a

"Just-in-Time" znači izraditi "samo ono što je potrebno, kada je to potrebno i koliko je potrebno". Na primjer, kako bi učinkovito proizveli veliki broj automobila, koji se može sastojati od oko 30.000 dijelova, potrebno je izraditi detaljan plan proizvodnje koji uključuje nabavu dijelova. Opskrba "što je potrebno, kada je to potrebno i koliko je potrebno" prema ovom planu proizvodnje možete eliminirati otpad, nedosljednosti i nerazumne zahtjeve, što će rezultirati poboljšanom produktivnošću.¹ Izvorno se odnosio na proizvodnju robe za točno, kvalitetno i kvantitativno ispunjavanje zahtjeva kupaca, bez obzira na to je li "kupac" konačni kupac proizvoda ili drugi proces koji slijedi dalje na proizvodnu liniju.²

Radnici imaju ovlasti zaustaviti proizvodnu liniju ili ćeliju, ako su problemi s kvalitetom otkriveni. Dakle, ovaj koncept ne daje samo kvalitetu na odgovornost radnike, nego isto tako podudaraju tu odgovornost s ovlastima da tako dijele funkcije kontrole kvalitete da se problemi kvalitete mogu brzo otkriti i riješiti. Isto tako, proizvodni sustav Just in Time zahtijeva kupnju dijelova po malo. Mala mjesta zahtijevaju manje prostora i vremena. Manje prostora i vremena zahtijeva manje ljudi i objekata za dovršetak istog posla. Osim toga, male se čestice lako pregledavaju, a nedostaci se odmah mogu otkriti. Dakle, dijelovi koji se stalno kupuju u malim količinama, čestih isporuka pridonose većoj kvaliteti i produktivnosti, niže razine zaliha i otpada, niži troškovi inspekcije za dolazne dijelove i rano otkrivanje nedostataka. Ukratko, Just in Time pristup ima potencijal za poboljšanje kvalitete proizvoda i produktivnosti na značajnu razinu, ali organizacije moraju usvojiti svoja načela na način koji zadovoljava vlastitu organizacijsku strukturu, dizajn i procese. (Kumar, 2010)

U prošlosti su različiti autori pokušavali vidjeti JIT u različitim percepcijama ali danas se približavaju zajedničkoj percepciji Just in Time-a. Definirane su različite definicije i izjave JIT-a a ažurirani su mnogi autori / istraživači ispod:

Ansari(1986) tvrdi da *"Just in Time nije samo niz tehnika već je to filozofiju proizvodnje koja zahtijeva podršku, predanost i sudjelovanje ljudskih resursa na svim razinama organizacije."*

Baker (1994) *"Just in Time sustav je pristup koji pruža glatki proizvodni tijek i kontinuirana poboljšanja u procesima i proizvodima."*

¹Toyota Global, Justin Time, raspoloživo na: <http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html>, [pristupljeno: 12.7.2018.]

²University of Cambridge: JIT Just-in-Time Manufacturing, raspoloživo na: <<https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/jit-just-in-time-manufacturing/>>, [pristupljeno: 12.7.2018.]

Billesbach (1991): *"Just in Time se može definirati kao organizacijska filozofija, koja koristi zaposlenike da identificiraju i riješe probleme i neučinkovitosti na radnom mjestu "*

Hall (1983): *"Just in Time sustav nije ograničen na skup tehnika za poboljšanje proizvodnje definiran na najuži način kao materijalna pretvorba. To je način vizualizacije fizičkih operacija tvrtke od sirovine do isporuke kupcu. "*

Gilbert (1990): *"Just in Time je tehnika kontrole trgovine koja omogućuje raspoređivanje poslova uz korištenje Kanbana kao alata za praćenje "*

Handerson(1993): *"Just in Time se opisuje kao najjeftiniji i najkontroverzni predmet koji se suočava s proizvođačima i distributerima. "*

Hong (1992) *"Just in Time se opisuje kao proizvodnja najmanje moguće količine što je najranije moguće pomoću minimalnog resursa i uklanjanje otpada u proizvodnom postupku."*

Miltenberg (1990) *"Just in Time je pristup u kojem se otpad u procesu proizvodnje sustavno identificira i uklanja kako bi se smanjili troškovi i vrijeme te poboljšala kvaliteta. "*

Mazany (1995) *"Just in Time je filozofija koja se proteže kroz cjelokupnu organizaciju i koja naglašava proaktivni pristup upravljanju operacijama. "*

Moore (1988) *"Just in Time je proizvodni sustav za proizvodnju takve vrste potrebnih jedinica i potrebnog vremena i količina."*

Voss i Robinson (1987) *"Just in Time je proizvodna metodologija koja ima za cilj poboljšati ukupnu produktivnost kroz uklanjanje otpada što dovodi do poboljšanja kvalitete. Just in Time je pristup koji osigurava da se prave količine kupuju i izrađuju u pravo vrijeme i s odgovarajućom kvalitetom te da nema otpada "*

Schonberger (1983) *"Just in Time je sustav za proizvodnju i isporuku gotovih proizvoda baš na vrijeme za prodaju, kupljenih materijala baš u vrijeme da se pretvori u proizvedene dijelove i podsklopove samo u vrijeme skupljene u gotovu robu. "*

Just in Time se može sažeti kao sustav za uklanjanje otpada i postizanje izvrsnosti u cijeloj organizaciji. Jedina svrha Just in Time je eliminirati otpad. Sve što ne dodaje vrijednosti proizvoda poznato je kao otpad. Isto tako Just in Time se može promatrati kao metodologija proizvodnje koja ima za cilj poboljšati ukupnu produktivnost kroz uklanjanje otpada i dovodi do poboljšane kvalitete. U procesu proizvodnje / montaže, Just in Time osigurava troškovno

učinkovitu proizvodnju i isporuku samo potrebnih kvalitetnih dijelova, u pravoj količini, u pravom trenutku i mjestu, pri čemu se koristi minimalna oprema, materijali i ljudski resursi. Just in Time ovisi o ravnoteži između stabilnosti korisnika zakazanih zahtjeva i fleksibilnosti proizvodnje dobavljača. To se postiže primjenom specifičnih znanja koji zahtijevaju ukupno uključivanje zaposlenika i timski rad. (Vass& Robinson, 1987) *Filozofija menadžmenta ili alata za tehnike, koja se temelji na značajnom poboljšanju operativne učinkovitosti kroz smanjene razine zaliha, vremena dovoda i općih troškova.*(Gibbs, 1988)

Just in Time sustav je koncept ili filozofija koja se koristi kao alat za upravljanje proizvodnjom kao što je postavljanje vremena smanjenja, stanična proizvodnja, planiranje proizvodnje na razini, preventivno održavanje, višenamjenski radnici, kvalitetni krugovi, Kanban, Just in Time kupnja i tako dalje. Zbog svoje prirode, svaka tvrtka mora razviti vlastiti sustav upravljanja proizvodnjom.(Jin, Sang, 1989) *Usklađivanje tržišta s proizvodnim sustavom, uklanjanje otpada u svim oblicima.* (Turnbull, Olivrt, Wilkinson, 1992)

Just in Time se može vidjeti iz više različitih kutova, uključujući ljude (stavovi, motivacija, obrazovanje u filozofiji u Just in Time-u, obuka u postupcima) i inženjering (raspored, dizajn proizvoda za proizvodnju).(Fielder, Galletly&Bicheno, 1993) Justin Time je u suštini filozofija više nego niz tehnika, čiji je osnovni zadatak smanjiti troškove ograničavanjem ili naručivanjem materijala, komponenti i tako dalje sve do posljednjeg mogućeg trenutka.

Prema tome, proizvodnja Just in Time je tip proizvodnje koji u suvremenim uvjetima industrijske proizvodnje ima sljedeće karakteristike:

- Proizvodnja po narudžbi
- Proizvodnja u malim serijama
- Proizvodnja sa nula grešaka
- Proizvodnja sa najkraćim ciklusom izrade
- Proizvodnja bez skladišta

Primjenom Just in Time proizvodnje postiže se:

- Visoka kvaliteta proizvoda; proizvodnja bez greške
- Proizvodnja prema potrebama tržišta, fleksibilnost kapaciteta
- Kratak ciklus proizvodnje
- Efikasna izmjena alata
- Pull sistem tj. odgovarajuća tehnika planiranja

- Suradnja i povjerenje kupca i prodavača
- Angažiran odnos svih zaposlenika
- Efikasno upravljanje materijalom
- Smanjenje zaliha robe
- Pouzdanost isporuke itd.(Cheng&Podolsky, 1996)

2.2.Povijest i razvoj proizvodnje Just in Time-a

Zbog sve većeg globalnog tržišnog natjecanja, proizvodni entiteti i velika raznolikost tvrtki širom svijeta obratili su sve više pozornosti na zadovoljstvo kupaca i konkurentsku prednost. Zbog izazova globalne konkurencije, tvrtke nastoje smanjiti troškove, poboljšati kvalitetu i zadovoljiti potrebe njihovih promjenjivih potrošača.

Danas poslovno okruženje karakterizira tri aspekta: konkurentnost, spremnost na suočavanje i prilagodbu nepredvidljivim promjenama i fluktuacijama potražnje i strožim zahtjevima kupaca koji traže kvalitetan proizvod i ispunjavanje specifičnih potreba. Stoga stabilnost i opstanak proizvodnih tvrtki u rastućem natjecateljskom svijetu zasigurno ovisi o njihovoj sposobnosti proizvodnje s najkvalitetnijom, najnižom cijenom i najkraćim vremenom isporuke.

Štoviše, proizvodni subjekti postaju konkurentni kako bi ostali u poslu i ostali među preferencijama kupaca. Isto tako, te tvrtke moraju uvijek pružiti visoku kvalitetu proizvoda i ponuditi pravovremene i pouzdane isporuke svojih dobara sve kroz opskrbni lanac. Jedna od najčešće korištenih tehnika za postizanje tih ciljeva je implementacija Just in Time-a koja zapravo omogućava tvrtkama da dobiju potrebnu konkurentsku prednost. Osim toga, njegovi su elementi učinkoviti u odgovoru na brze promjene i učinkovitosti koje su danas potrebne.

Just in Time je japanska filozofija upravljanja koja se primjenjuje u praksi od ranih sedamdesetih u mnogima Japanskim proizvodnim organizacijama. Prvo je razvijena i profinjena unutar Toyotinih proizvodnih pogona od Taiichi Ohno kao sredstvo ispunjavanja zahtjeva potrošača uz minimalna odgađanja (Goddard, 1986). Zbog ovog razloga, Taiichi Ohno se često naziva otac Just in Time-a. Toyotin proizvodni pogoni bili su prvi koji su uveli Just in Time. Toyota je uspjela odgovoriti na izazove kroz upravljanje pristupom različitim od onoga što je bilo karakteristično u to vrijeme.

Toyota je shvatila da će Just in Time biti uspješan samo ako svaki pojedinac unutar organizacije bude uključen i počinjen ako su postrojenja i procesi bili uređeni za maksimalni izlaz i učinkovitost, te ako su planovi kvalitete i proizvodnih programa bili u skladu sa zahtjevima.

Just in Time je imao svoj početak kao način smanjenja zaliha u japanskim brodogradilištima. JIT se razvio danas u filozofiji upravljanja koja sadrži tijelo znanja i obuhvaća sveobuhvatan skup načela i tehnike proizvodnje. Just in Time proizvodnja ima kapacitet kada se ispravno podešava u organizaciji, kako bi se ojačala konkurentnost organizacije na tržištu značajnim smanjenjem otpada i poboljšanjem kvalitete i učinkovitosti proizvodnje proizvoda.(Kootanaee, Babu, Talari, 2013)

Postoje snažni kulturni aspekti povezani s pojavom Just in Time u Japanu. Razvoj Just in Time sustava unutar Toyota postrojenja nisu se odvijala neovisno od tih snažnih kulturnih utjecaja. Japanska radna etika je jedan od tih čimbenika. Radna etika nastala je ubrzo nakon Drugog svjetskog rata i vidjela ga kao sastavni dio Japanskog gospodarskog uspjeha. Ovo je glavni motivacijski čimbenik razvoja vrhunske tehnike menadžmenta koje postaju najbolje na svijetu. Japanska etika uključuje sljedeće pojmove:

- Radnici su visoko motivirani da traže stalno poboljšanje onoga što već postoji. Iako se visoki standardi trenutno ispunjavaju, postoji još veći standard za postizanje.
- Tvrtke se usredotočuju na grupni napor koji uključuje kombiniranje talenata i razmjenu znanja, rješavanje problema vještina, ideja i postizanje zajedničkog cilja.
- Sam rad ima prednost nad slobodom. Nije neobično da japanski zaposlenik radi 14 sati na dana. To se uvelike razlikuje u usporedbi s zapadnim naglaskom na vrijeme koje je dostupno za aktivnosti u slobodno vrijeme.
- Zaposlenici imaju tendenciju da ostanu u jednoj tvrtci tijekom svoje karijere. To omogućuje priliku za njih da usavrše svoje vještine i sposobnosti za stalnu stopu, a nudi brojne prednosti za društvo. Te prednosti očituju se u odanosti zaposlenika, malim prometnim troškovima i ispunjenjem ciljeva tvrtke.
- Postoji visok stupanj grupne svijesti i osjećaja kvalitete među japancima. Japanci su homogena rasa u kojoj se pojedinačne razlike ne iskorištavaju ili slave.(Cheng&Podolsky, 1996)

Just in Time se također pojavio kao sredstvo za postizanja najviših razina iskorištavanja ograničenih raspoloživih resursa. Suočeni s ograničenjima, Japanci su radili na postizanju optimalnog odnosa troškova i kvalitete u njihovim proizvodnim procesima. To uključuje

smanjenje otpada i korištenje materijala i resursa što je više moguće. Unos dugotrajnog napora u kontinuitetu poboljšanja je ključno. To se postiže usredotočenjem na kontinuirani tok malih poboljšanja poznatih u Japanu kao 'Kaizen' i prepoznat je kao jedan od najvažnijih elemenata filozofije JIT-a.

Nadalje, japanske tvrtke imaju tendenciju da se usredotoče na povećanje dugoročne konkurentnosti, a ne na naglašavanje realizacija kratkoročne dobiti. Oni su spremni iskoristiti priliku za uvođenje i provedbu troškova inovativne ideje unutar svojih tvrtki. Japanski dioničari i vlasnici također potiču maksimiziranje dugoročnih koristi. To im omogućuje da doživite dugoročno profitabilne rezultate kao rezultat vlastitih napora.

Upravljanje Just in Time-om ima visok stupanj kulturnih aspekata ugrađenih u njegov razvoj. Sugerirao je Heiko (1989) nekoliko relevantnih japanskih kulturnih značajki koje se mogu odnositi na Just in Time kako slijedi.

- Upravljanje Just in Time-om omogućava organizaciji da zadovolji potražnju potrošača bez obzira na razinu potražnje. To je omogućeno korištenjem sustava povlačenja. Japanska kulturna baština odnosi se na koncept privlačenja potražnje, što podrazumijeva veliki naglasak na "orijentaciji kupaca". Zadovoljavajući potrošačke potrebe brzo i učinkovito je prioritet za većinu japanskih poslovnih organizacija.
- Stupanj vremenskog pomaka između dolazaka materijala, obrade i montaže konačnog proizvoda za potrošača su minimizirani tehnikom proizvodnje JIT-a. Rezultat je moguće smanjenje vremena proizvodnje kao i japanski kulturni naglasak na brzinu i učinkovitost. To može biti zbog prenapućenog življenja u uvjetima koji su u japanskim gradovima.
- Just in Time omogućuje smanjenje zaliha sirovina i gotovih proizvoda. Oslobađa veću količinu prostora i vremena između pogona i postrojenja. To je odgovarajuće kulturno obilježje zabrinutost za prostor zbog vrlo guste populacije.
- Tehnologija proizvodnje JIT koristi nositelje kontejnera. To omogućuje jednostavnu identifikaciju i praćenje razine zaliha. To može biti posljedica upotrebe određenih spremnika u procesu proizvodnje te naglasak stavljen na vrste ambalaže koja postoji kada kupac kupuje robu.
- Proizvodni element JIT zahtijeva da postrojenje bude čisto, tj. da otpad ne bi smio biti prisutan jer bi mogao ometati proizvodnju. Japanski posao s čistoćom njihovog okoliša može dati iluziju veće površine.

- Izrada JIT uključuje uporabu "vidljivih signala" za prikaz stanja stroja. Još jedan čimbenik koji doprinosi uporaba vidljivih signala je visoka stopa pismenosti među japanskim narodom u usporedbi s drugim zemljama. (Kee-hung&Cheng, 2009)

Razlike između japanskih i drugih kultura dovele su do uvjerenja da Just in Time ne može raditi učinkovito u proizvodnim organizacijama drugdje u svijetu. *Kulturne razlike koje najviše pridonose ovom vjerovanju uključuje japansku radnu etiku i ulogu sindikata u mnogim zapadnim radnim okruženjima.* (Cheng&Podolsky, 1996)

Sindikati obično igra veliku ulogu u proizvodnji ili 'plavog ovratnika' u organizaciji koja bi bila više sposobna usvojiti JIT pristup proizvodnji. Osim toga, sindikati imaju tendenciju da utječu na upravljanje u razvoju politike koji su prikladniji za rad. Stoga bi bilo pitanja poput povećanja slobodnog vremena za rad suprotno japanskoj radnoj etici.

Tvrdnja da JIT ne može biti učinkovit u tvrtkama izvan Japana, mnoge organizacije ostvaruju neke od prednosti JIT-a u ranoj fazi implementacije. Treba napomenuti da u organizacijama u kojima sindikat igra aktivnu ulogu u pregovaranju zabrinutost zaposlenika, korisno je uzeti u obzir sudjelovanje sindikata u početnim fazama provedbe.

Iskustvo u Australiji, primjerice, pokazalo je da je moguća provedba JIT-a, iako su priznali da kulturne razlike mogu otežati proces. Iako je fokus usmjeren na nedostatke unutar zapadnog okruženja, japanci su podložni promijeniti isto. Zapadna kultura donekle je usvojila mnogo od japanaca.

Unatoč tom napuštanju i promjeni stavova, Japan je još uvijek u stanju postići produktivnost i standarde kvalitete što daleko nadilazi one mnoge proizvođače na Zapadu. Međutim, postoje i drugi dokazi koji sugeriraju da postoje slabosti u japanskom pristupu i mogućnosti za veću konkurentnu prednost donošenjem uravnoteženog pristupa. (Cheng&Podolsky, 1996)

2.3.Osnovni elementi Just in Time-a

Prvi osnovni element JIT-a je uklanjanje otpada. Ideja za eliminaciju svih oblika otpada prvi put je odredio Taiichi Ohno, čovjek koji je pionir Toyotinog jedinstvenog sustav, kada je bio suočen s potrebom razvijanja sustava za proizvodnju malog broja različitih dizajna automobila. Da bi to učinio, on je klasificirao otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u sedam kategorija:

- Prekomjerna proizvodnja: proizvoditi više od potrebnog za sljedeći proces;
- Vrijeme čekanja: materijali, strojevi ili radna snaga moraju čekati za obavljanje poslova s dodanom vrijednošću;
- Prijevoz: otpad koji nastaje pri kretanju materijala prije prerade;
- Proces: otpad prouzročen lošom konstrukcijom i održavanjem;
- Inventar: otpad koji je namijenjen sakriti proizvodne probleme poput opreme kvarova, dugotrajnog vremena postavljanja, velikih veličina serije i slabe koordinacije između procesa;
- Pokret: otpad prouzročen nepotrebnim gibanjem; i
- Neispravna roba: otpad prouzročen proizvodnjom neispravnih proizvoda.(Imai, 1986)

Dokazano je da se koncept eliminacije otpada ne odnosi samo na proizvodne sustave, nego se jednako odnosi i na administrativne i uslužne okoline.

Ukupna kvaliteta (upravljanje), drugi osnovni element JIT-a, brzo se razvija od ranih 80-ih godina. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća, jednostavne inspekcijske aktivnosti zamijenjene su ili nadopunjene kontrolom kvalitete, a zatim je osigurana kvaliteta i profinjenost, a sada mnoge tvrtke rade na upravljanju i praćenju kvalitete kroz pozivanje ukupnog sudjelovanja zaposlenika od razvoja proizvoda do isporuke proizvoda s ciljem zadovoljavanja kupaca.(Dale, 1994)

TQM je i filozofija i skup načela vođenja za razvoj međusobne suradnje svih ljudi u organizaciji i povezanih poslovnih procesa za proizvodnju proizvoda i usluga koji zadovoljavaju potrebe i očekivanja kupaca. U odnosu na koncept "izvršna tvrtka“, TQM ide ruku pod ruku s Just in Time sustavom, tako da se dvije strategije međusobno nadopunjuju i zato Harrison (1992) preferira opisati sustav kao JIT / TQ. (Harison, 1992)

Priprema ljudi je treći osnovni element i polazište za podržavanje filozofije JIT / TQ. Zapošljavanje 'cijele osobe' je karakteristično za upravljanje u japanskom stilu. U tom smislu, mozak osobe, osjetila i potencijal u potpunosti su stimulirani kako bi se razvili i organizirali. Harrison (1992) spominje sljedeće aspekte kao ključne za pripremu ljudi da slijede ciljeve Just in Time-a:

- Disciplina: provoditi standarde koji su ključni za sigurnost, okoliš i kvalitetu;
- Fleksibilnost: proširiti odgovornosti kroz obuku ljudi o novim vještinama (rotacija radnih mjesta) i uklanjanje prepreka fleksibilnosti (struktura ocjenjivanja i restriktivne prakse);

- Jednakost: odbaciti nepoštene i podijeljene politike osoblja;
- Autonomija: delegirati sve veće odgovornosti za ljude uključene u izravne aktivnosti tvrtke kao što su autorizacija linije, raspoređivanje materijala, prikupljanje podataka i rješavanje problema;

2.4. Karakteristike Just in Time sustava

Pravovremeni sustavi zaliha oslanjaju se na učinkovitu komunikaciju i koordinaciju s dobavljačima kako bi proizveli zahtjeve proizvodnje "pravovremeno" kako bi ih ugradili u proizvodni proces. Taj sustav smanjuje potrebu za pohranjivanjem proizvodnih potrepština, ali povećava oslanjanje na dobavljače, kontrolu kvalitete i proces narudžbe bez pogreške. Uštede troškova mogu biti nusprodukt Just in Time sustava, ali ovisi o zahtjevima dobavljača i općoj industriji. Sveukupno, sustav JIT nudi inventar i proizvodni proces usmjeren na kvalitetu.³

1. Dugoročna perspektiva

JIT sustavi zahtijevaju dugoročan fokus proizvodnih potreba i razvojnih potreba. Promjene u ponudi proizvoda, specifikacije sirovina, pa čak i razine proizvodnje moraju se uspostaviti i koordinirati s dobavljačima. Osiguravanje zaliha, zaključavanje u posebnom prijevozu i potrebama osoblja mora se obaviti unaprijed pa proizvodnja nije otežana ograničenjima resursa. Neke pogodnosti JIT-a, kao što je veće zadovoljstvo kupaca, uštede troškova i niži troškovi proizvodnje, mogu se ostvariti tijekom duljeg razdoblja.

2. Automatizira kupnja

Automatizirani sustav nabave podržava intenzivnu koordinaciju koja je potrebna kako bi se osigurao neprekidan, dosljedan tok materijala za proizvodnju. Ugovori uspostavljeni s ograničenim brojem dobavljača, a postupak naručivanja i nabave automatiziran je temeljem ugovora. Općenito, razine proizvodnje, uspostavljaju vremenske rokove i trenutne razine

³University of Cambridge: JIT Just-in-Time Manufacturing, raspoloživo na: <<https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/jit-just-in-time-manufacturing/>> [pristupljeno: 16.7.2018.]

zaliha te se automatski obračunavaju u sustavu za obradu proizvoda. Kada su potrebna pomagala, dobavljaču se šalje elektronička poruka kako bi se promijenila razina i zahtjevi.

3. Snažne veze

JIT sustavi pokazuju snažne odnose između dobavljača i proizvođača. Dobavljači se često smatraju produžetkom primarne tvrtke. Komunikacije i informacije otvorene su i slobodno teku kako bi pomogle u potpunoj koordinaciji opskrbe. U svakom se poslu dodjeljuju posvećeni menadžeri proizvoda koji koordiniraju zahtjeve kupnje, planiranja i prijevoza. Te snažne veze podupiru dugoročni ugovori.

4. Efikasnost

Učinkovitost u procesu opskrbe ključna je za JIT sustav, ali ove učinkovitosti često prelaze na ostatak procesa proizvodnje i opskrbe. Budući da nema mjesta za pogreške, sirovine i proizvodi moraju biti u skladu s strogim standardima. Zaposlenici su obično osposobljeni da uočavaju pogreške početkom procesa proizvodnje i upućuju ih da poduzmu korektivne radnje. Višestruke kontrole kvalitete osiguravaju učinkovitu proizvodnu liniju.

5. Stalno poboljšanje

Just in time proizvodni procesi oslanjaju se na stalno poboljšanje kako bi se uklonili problemi s proizvodnjom. Ta poboljšanja mogu doći u obliku razvoja neprofesionalnih proizvodnih koraka i uspostavljanja sustava za brzu identifikaciju proizvodnih pogrešaka; oni također mogu eliminirati korake koji ne dodaju vrijednost proizvodu.⁴

2.5.Koncept Just in Time sustava

"Prodaj jedan - napraviti jedan" (SOMO) je filozofija Nissana i Toyote, koja naglašava mršaviju proizvodnju. Slična je i filozofija General Motors i sličnih tvrtki drugih automobila.

Genichi Taguchi, dok je govorio o izvrsnosti, rekao je: "*U Indiji i zapadnim zemljama, naglasak je na sofisticiranim strojevima i materijalima visokog stupnja, koji su ekspanzivni, ali kvaliteta ne odgovara oznaci. U Japanu je naglasak na razvijanje tehnologije za korištenje*

⁴Bizfluent, What are some characteristic of a Just-in-Time Inventory system, raspoloživo na: <https://bizfluent.com/info-8286907-characteristics-justintime-inventory-system.html> [pristupljeno: 17.7.2018.]

raspoloživih resursa; kvaliteta je visoka, ali je cijena proporcionalna ". "Tehnologija nikad nije stvarni problem. Problem je kako koristiti tehnologiju učinkovito".(Voss, 1990)

JIT zahtjeva znatno višu kvalitetu i produktivnost te pruža vidljivost za rezultate tako da je odgovornost i predanost radnika poboljšana. JIT može se opisati kao produžetak izvornog koncepta upravljanju protokom materijala u industriji kako bi se smanjio inventar razine u svakoj fazi.

Prepoznali su da JIT nije samo asortiman tehnika nego stvarno filozofija. Središnja ideja filozofije JIT-a je otkriti skrivene probleme i uključiti sve zaposlenike, na ukloniti ih, tako da nužnost većih zaliha ne nastaju. Tehnike i sustavi koje koriste razne tvrtke pod tehnikama otklanjanja otpada JIT su kako slijedi:

- Smanjenje veličine serije.
- Raspored tehnologije grupe.
- Znanstveni stroj i tvornički dizajn.
- Mješoviti model proizvodnje.
- Kanban aplikacije.
- Uravnoteženo raspoređivanje.
- Smanjenje vremena postavljanja.
- Fleksibilna i višenamjenska radna snaga.
- Usmeravanje dobavljača na JIT proizvodnju.(Voss, 1990)

3. IMPLEMENTACIJSKE STRATEGIJE JUST IN TIME SUSTAVA

Just in Time se sastoji od prilično velikog broja tehnika koje se ne mogu provesti istodobno. Zbog svoje kompleksnosti, nemoguće je odrediti niz dobro definiranih koraka za njegovu implementaciju u bilo kojem konkretnom slučaju. Međutim, predložene su neke opće smjernice za njegovu provedbu, koje čine osnovu za pronalaženje odgovarajućeg načina za provedbu JIT-a.

Inman & Bulfin (1991) sugeriraju da ključne prepreke kao što su duge promjene tijekom vremena; neoznačeni raspored proizvodnje; vrlo promjenjivi proizvodni procesi; velike veličine kontejnera; teških uskih grla i dugih vremena treba ukloniti prije provedbe JIT-a. Zbog složene prirode implementacije JIT-a, važno je da se sustav usredotočite na dobro definiranu zonu delimitiranjem domena aplikacije na odgovarajući način. Općenito govoreći, može se razmišljati o implementaciji JIT-a s različitim kutova, najčešće su to ljudi.

Mnoge tvrtke su pokušale implementirati JIT s inženjerske strane. Kako bi se izgradila baza znanja i koraka provedbe JIT-a, Fiedler (1993) predložio je sljedeće dvije faze procesa:

1. Pripremiti ljude na fleksibilnost, niske troškove, kratke rokove i visoku kvalitetu usredotočujući se na dizajn; održavanje; kvalitetu; izgled; vrijeme postavljanja; i ljudi.
2. Nastojati proizvesti nultu točku bez otpada fokusiranjem na: uključivanje svih ljudi; vidljivost; procesnih podataka; prisilno poboljšanje; raspoređivanje toka; upravljanje zalihama; smanjenje veličine partije, dobavljača i odnosa s kupcima.

Ove dvije faze, međutim, ne određuju opći niz koraka za provedbu JIT-a. Štoviše, sposobnost različitih tehnika u obje faze jako ovisi o specifičnoj proizvodnji i okolišu. Stoga se sve tehnike ne moraju nužno provesti prije početka prve faze. Naprotiv, provedba JIT-a je u tijeku ciklički proces poboljšanja - akcije u jednom području čine moguće radnje u nekom drugom području. Isto tako, Padukone i Subba (1993) grupirali su JIT tehnike u dvije faze.

Prva faza provedbe JIT-a sastoji se od područja koja su neophodna za rad. Usredotočeni su na četiri glavna elementa JIT-a koji se mogu postići u kratkom roku. To su jednostavnost, protok, kvaliteta i brzo postavljanje i postavljanje temelja za prelazak na teže tehnike kao što su Kanban i JIT kupnje, koji su dio faze 2.

3.1.Ključni elementi za strategiju provedbe Just in Time sustav

Najvažniji elementi za uspješnu provedbu strategije proizvodnje JIT-a:

1. predanost vrhunske upravljačke strukture
2. izrada priručnika za politiku JIT-a i
3. izrada priručnika za izradu JIT-a,
4. razvijati i implementirati kontinuirani program edukacije zaposlenika na svim razinama
5. razvijanje i održavanje kruga JIT-a koji uključuje ključne predstavnike skupina zaposlenika
6. preoblikovati organizaciju kako bi bila fleksibilna i dinamična za dopuštanje JIT-a kroz sustav
7. održavanje učinkovitog komunikacijskog i kontrolnog sustava kako bi se omogućio povratak i kontrola na svim razinama organizacije i sve kroz okruženje za nabavu, proizvodnju i distribuciju.

Predanost vrhunskom upravljanju

Predanost vrhunskog upravljanja najvažniji je element bilo koje provedbe strategije. Važno je znati da je vrhunsko upravljanje ozbiljno počinjeno. Vrhunski menadžment mora razviti i izdati niz izjava o politici koji spominju svoju predanost JIT nabavi - proizvodnji i distribuciji strategije koja navodi koji proizvodi ili linije proizvoda su uključeni, kako sve funkcije moraju biti koordinirane, i tko je odgovoran za što, koji su resursi dostupni za implementaciju, koja je vremenska tablica za provedbu, koji su unutarnji i vanjski podizvođači uključeni u proces implementacije.

Smanjenje vremena postavljanja

Haynes, Helms i Boothe(1991) predlažu shemu suradničkog sustava koji uključuje postavljanje timova kako bi se smanjili vremena postavljanja. Ritzman, King i Krajewski (1984) navode da postavljanje vremenskog smanjenja utječe na dimenzioniranje partije i produktivnost rada.

Prema Ritzmanu (1984) i suradnicima, u atmosferi JIT-a ključne komponente i dijelovi potrebni za prebacivanje čuvaju se na pravom mjestu kako bi se omogućilo brzi prijelaz. Zipkin (1991) naglašava potrebu za alatnom kutijom JIT koja se sastoji od inženjerskih tehnika za olakšavanje brzih izmjena. Schonberger i Knod (1988) daju smjernice za brzo postavljanje bez pogrešaka, koje se kreću od strojeva i komponenata za standardizaciju, kako bi se omogućilo više postavljenih ljudi za skupu opremu.

Smanjenje veličine operacija unutar tvrtke

Problem utvrđivanja optimalnih veličina operacija bio je povezan s troškovima naručivanja i troškovima održavanja zaliha. Koristili su se i razne druge metode kao što su metoda ispitivanja i pogreške, Wagner-Whitinov algoritam, metoda uravnoteženja dijela razdoblja i sustav planiranja materijalnih zahtjeva (MRP). (Krajewski, Lee & Ritzman, 1992) Iako su ti pristupi bili zadovoljavajući, ipak su imali nedostatak fokusiranja samo na naručivanje troškova i održavanje troškova. U okruženju JIT, cilj manjih veličina partije može se postići manjim prijenosnim serijama poslovanja. To smanjenje veličine serije olakšalo bi brže vrijeme odgovora na probleme kvalitete, inženjerske promjene i na vrijeme isporuke.

Međuproizvodni korak malih prijenosnih skupina trebao bi u konačnici dovesti do sljedećeg poželjnog koraka Kanbanovog sustava. Karmakar (1989) navodi da se prema Kanbanovom zahtjevu potiče redukcija veličina djelovanja u dinamičkom informacijskom sustavu MRP koji aktivira proces smanjenja veličina partije uz pomoć Kanban kontrole. MRP sustav predviđa promjene u zahtjevima koji pomažu Kanbanovom sustavu kontrole da provede vođenje novih veličina partije za opremu.

Implementacija tehnološkog procesa grupe

Meredith (1992) definira tehnologiju grupe kao koncept koji pojednostavljuje inženjerski i proizvodni proces prepoznavanjem dijelova koji imaju tendenciju da zahtijevaju iste postupke za projektiranje i proizvodnju. Krajewski i Ritzman navode tehniku u dva koraka implementacije grupne tehnologije. Prvi korak uključuje grupiranje dijelova ili proizvoda sličnih svojstava i dodjeljivanje tih dijelova grupi strojeva. Sljedeći korak uključuje organiziranje grupne tehnološke ćelije koja je učinkovito uređenje skupine strojeva. (Krajewski & Ritzman, 1992)

Walleigh (1986) predlaže tehniku grupiranja opreme koja zahtijeva isti proizvodni slijed. Ova grupiranja mogu dovesti do manjih veličina serije i kratkih postavki.

Problemi implementacijske grupne tehnologije mogu se odvijati u tvrtki koja ima raspored opreme prilagođen velikim veličinama serije. Takva bi tvrtka trebala prijeći vježbu identificiranja sličnih koraka operacija i ponovnog grupiranja opreme. Ipak, čini se da za takvu tvrtku neposredna promjena sada može u budućnosti uštedjeti puno vremena, novca i napora. Idealna alternativa je ugraditi proces grupne tehnologije u fazi projektiranja odluke o izgledu opreme.

Shema prekogranične obuke zaposlenika

Meredith (1992) naglašava fleksibilnu radnu snagu koja traži i rješava probleme proizvodnje gdje god se pojavljuju. Prema ovom pristupu, radnici obavljaju vlastite inspekcije kvalitete i održavaju vlastitu opremu. Na isti način, Krajewski i Ritzman (1992) navode važnost varijabilnih razina sposobnosti radnika koji mogu obavljati više od jednog posla. Ova metoda također uključuje i neku vrstu rotacije posla kako bi se oslobodila dosade i poboljšala učinkovitost radnika. Za razliku od toga, Billesbach i suradnici (1991) preporučuju standardizaciju aktivnosti kako bi se smanjio vrijeme i trošak radnika za unakrsno osposobljavanje. Tvrde da standardizacija aktivnosti može poboljšati operativnu učinkovitost.

Kontrastni pogledi ukazuju na opću mogućnost izbora između standardizacije i fleksibilnosti. Standardizacija aktivnosti ima prednosti nižih troškova obuke, bržeg osposobljavanja i povećanog pristupa unapređenju radničkih vještina. Međutim, standardizacija pati od ograničenja niskog morala zaposlenika, pogotovo kada je proces dug i monoton. U nekim slučajevima, zahtjev ljudske prosudbe u rješavanju problema kvalitete može negirati standardizaciju aktivnosti.

Fleksibilnost ima prednosti pristupa rješavanju problema, brzoj učeničkoj vrsti povećavanja sposobnosti i poboljšanom dizajnu poslova. Zamke fleksibilnosti su viši troškovi obuke, otpor radnika na brzu promjenu, a u nekim slučajevima sindikalizacija radnika može se pokazati velikom preprekom za provedbu fleksibilnosti. Čini se da JIT atmosfera ukazuje na fleksibilan pristup prema unakrsnoj obuci zaposlenika.

3.2.Prednosti Just in Time sustava

Glavna prednost Just in Time strategije je da omogućava tvrtkama da osiguraju da uvijek postoji kupac za bilo koju proizvedenu stavku i čuvanje niskih zaliha. Korištenje poslovne strategije JIT-a znači da poduzeće proizvodi svaku stavku kako je naručena. Ako nema kupaca koji žele kupiti stavku, proizvodnja se zaustavlja.⁵

Tvrtke koje koriste JIT više ne trebaju održavati veliko prostranstvo skladišnog prostora za pohranu inventara. Tvrtka također više ne treba trošiti velike količine novca na sirovine za proizvodnju, jer samo naručuje točno ono što mu treba, što oslobađa novčani tijek za druge namjene.⁶

Proces proizvodnje JIT-a znači da se razine zaliha održavaju na minimumu. Nizak popis zaliha na bilancu znači veći omjer prometa zaliha, što tvrtke čini učinkovitijima. Omjer prometa skladišnog prostora predstavlja mjerni podatak koji se koristi u korporativnim financijama kako bi se procijenilo koliko učinkovito tvrtka prodaje svoje proizvode. Dijeljenjem ukupnog troška prodane robe (COGS) prosječnim inventarom u određenom razdoblju, omjer prometa skladišnog prostora odražava koliko je puta tvrtka prodala ukupni prosječni inventar. Tvrtka sa malo ili bez inventara ima znatno veći omjer od tvrtke s ekvivalentnim COGS troškovima koja koristi više predviđajuću strategiju proizvodnje. Visoki omjeri prometa skladišnog prostora smatraju se dobrim znakom operativne učinkovitosti, učinkovitom upravljanju kupnjom i produktivnom upotrebom reklamnih i promotivnih kampanja usmjerenih na povećanje prodaje.

Strategija proizvodnje JIT-a ima važan utjecaj na druge mjere učinkovitosti i profitabilnosti poduzeća. Manji skladišni prostor znači smanjenje ukupne imovine na bilanci, sve ostalo jednako. To se izravno pretvara u veći omjer povrata od ukupne imovine (ROTA). ROTA omjer dijeli zaradu tvrtke prije poreza po svojoj ukupnoj imovini kako bi se utvrdio koliko učinkovito poslovni model poslovanja koristi uložena sredstva za generiranje dobiti. Omjer prometa imovine je još jedan omjer učinkovitosti koji odražava sposobnost tvrtke da generira

⁵Investopedia, What are the main benefits of a JIT (Just in Time) production strategy?, raspoloživo na: <<https://www.investopedia.com/ask/answers/040215/what-are-main-benefits-jit-just-time-production-strategy.asp>>, [pristupljeno: 27.7.2018.]

⁶Thebalancesmallbusiness, Just-in-Time (JIT) Inventory Management, raspoloživo na: <https://www.thebalancesmb.com/just-in-time-jit-inventory-management-393301?utm_campaign=elearningindustry.com&utm_source=%2Fjust-in-time-staffing-benefits-definitions-best-practices&utm_medium=link>, [pristupljeno: 27.7.2018.]

prihode dijeljenjem neto prodaje s ukupnom imovinom. Smanjeni inventar znači manji nazivnik u obje ove formule, što dovodi do zdravih odnosa u cijeloj ploči.

Osim poboljšanja usporednih mjerenja, strategija proizvodnje JIT-a korisna je za profitabilnost tvrtke na mnoge druge načine. Prodajna potencijalna proizvodnja znači niže troškove za sirovine i radnu snagu. Ako posao ne želi proizvesti zaostatak robe za prodaju, potrebno je samo kupiti materijale potrebne za stavke koje su već naručene, što dovodi do smanjenja COGS-a. Troškovi rada također su smanjeni jer je broj radnih sati potrebnih za ispunjavanje naloga vjerojatno manji nego što bi to bilo potrebno za proizvodnju s punim radnim vremenom. Proizvodnja na zahtjev znači da manje artikala koji sjede na policama depreciraju u vrijednosti ako se prodaja usporava, a rizik od gubitka novca ako proizvodi zastarijevaju praktički se eliminira.⁷

Dok mnoge tvrtke moraju uložiti kapital u velika skladišta za pohranu proizvoda za prodaju, minimalni inventar znači gotovo nepostojeće troškove skladištenja. Smanjenje ovih važnih proizvodnih i operativnih troškova znači veću bruto i operativnu dobit, što izravno doprinosi bolju konkurentsku prednost.

3.3.Nedostaci Justin Time sustava

Mnogi od nedostataka Just in Time sustava upravljanja zalihama se mogu ublažiti pažljivim planiranjem. Razvijanje odnosa sa dobavljačima koji mogu isporučiti dijelove što je brže moguće. Stvoriti sustave koji pružaju najnovije moguće informacije o onome što imate na zalih, tako da uvijek možete redistribuirati na vrijeme. Zapisi o inventaru trebaju se ažurirati svaki put kad se dio koristi ili se proda roba, i također treba naznačiti kritične točke na kojima će inventar biti prenizak i izgubit ćete novac zbog propuštenih prodaja.⁸

⁷Investopedia, What are the main benefits of a JIT (Justin Time) production strategy?, raspoloživo na: <<https://www.investopedia.com/ask/answers/040215/what-are-main-benefits-jit-just-time-production-strategy.asp>>, [pristupljeno: 5.8.2018.]

⁸Chron, Advantages, Disadvantages of Just-in-Time Inventory, raspoloživo na: <<https://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-justintime-inventory-21407.html>>, [pristupljeno: 9.7.2018.]

Neki od nedostataka JIT sustava su sljedeći:

- **Složenost u planiranju**

Kao što samo ime sugerira JIT "Just in Time", nabava točno na vrijeme i upravljanje zalihama. To zahtijeva preciznu točnost u planiranju i učinkovitoj nabavi zaliha za određene narudžbe kupaca, u nedostatku koji uzrokuje nezadovoljstvo klijenata i povećanje reputacije tvrtke.

- **Nedostatak obrtnog kapitala**

Samo u vremenskoj zalihi nema zaliha u skladištu što znači smanjenje obrtnog kapitala i nema zaliha kratkotrajne imovine. To znači smanjenje trenutnog omjera. Ulagači se mogu oduprijeti tim naporima da ulože svoj novac u tvrtku.

- **Pogreške u opskrbnom lancu**

Za svaki dodatni nalog treba se naručiti nova zaliha svaki put. Novi će ugovor biti uzrokovan dodatnim vremenskim troškovima. Nadalje, nepotrebno kašnjenje u nabavi zaliha može uzrokovati neuspjeh opskrbnog lanca od strane tvrtke za nabavu.

- **Nema troškova prilike**

Nema zaliha znači da ne bi bilo troškova za priliku, ni alternativne uporabe. Ako tvrtka zahtijeva narudžbu, malu količinu zaliha, kupit će isto jer ne posjeduje takvu količinu zaliha u svom skladištu čime se povećavaju troškovi naručivanja. Budući da bi u drugoj situaciji mogla iskoristiti zalihe iz skladišta, stoga se ne bi dogodili nikakvi dodatni troškovi zbog čega bi troškovi narudžbe bili niski.

- **Kompromis o kvaliteti**

Kupnja u vremenu znači kompromis na vrijeme: glavni cilj je poslati gotov proizvod dobavljaču na taj način kvaliteta kupljenih zaliha može se dobrovoljno predati.

- **Specifična za industriju**

JIT pristup specifičan je u industriji i ekonomija. Toyota poput industrije ga koristi, međutim, Pepsi i tvrtke slične Macdonald-u ne prate JIT sustav inventara. Nadalje, u hiperinflacijskim

gospodarstvima cijena sirovina obično raste svakodnevno, pa je bolje držati zalihe tražene sirovine za godišnju proizvodnju radi zaštite od troškovne katastrofe.⁹

3.4. Neke važne značajke Just in Time sustava temeljenog na upravljanju kvalitetom

Ovo poglavlje objašnjava neke jedinstvene značajke ovog koncepta koje igraju ključnu ulogu u postizanju svojih ciljeva kontinuiranog poboljšanja kvalitete, eliminacije otpada i smanjenja troškova.

- Jedna od najistaknutijih obilježja JIT-a je u tome što generira veliki broj prijedloga zahvaljujući sudjelovanju radnika u stalnom poboljšanju. Upravljanje naporno radi na primjeni ovih prijedloga. Broj prijedloga smatra se važnim kriterijem glede radnog učinka radnika. Dakle, menadžment prepoznaje nastojanja radnika za poboljšanjem kvalitete.
- Just in Time naglašava svijest i daje naznake za prepoznavanje problema. Jednom kad se identificira problem, mora biti riješen. Stoga ovaj koncept zahtijeva obuku za korištenje različitih alata za rješavanje problema.
- Poboljšanje doseže nove visine sa svakim riješenim problemom.
- Često, heterogeni sastav radne snage i nepovoljan odnos između rada i upravljanja čini kao da će se teško uvesti promjene radi poboljšanja produktivnosti i kontrole kvalitete. Stoga, visoka motivacija, osnaživanje zaposlenika i otvorena organizacijska kultura ključni su za učinkovitu provedbu Just in Time-a.
- Budući da radnici rade na različitim tipovima strojeva odjednom, ovaj sustav dovodi do značajnog širenja radničke odgovornosti i vještine.
- Just in Time sustav potiče dobavljače da se angažiraju sa isporukom kvalitetnih proizvoda. Da bi se to ispunilo, potreban je stalni program kvalitete za poslovanje dobavljača, uz stalnu komunikaciju između kupca i dobavljača. (Kumar, 2010)

⁹LinkedIn, Disadvantages of JIT system of inventory, raspoloživo na: <https://www.linkedin.com/pulse/disadvantages-jit-system-inventory-isam-ali-khan>, [pristupljeno: 17.7.2018.]

4. USPOREDBA TRADICIONALNOG I JUST-IN-TIME SUSTAVA

Glavna razlika između tradicionalnog i Just in Time pristupa odnosno strategije je to što tradicionalni pristup zagovara push strategiju dok Just in Time pristup zagovara pull metodu. Što u ovom slučaju znači pull a što push strategija biti će objašnjeno u nastavku.

Push strategija koristi se kod tradicionalnog sustava upravljanja zalihama i proizvodnje te se njome predviđa potražnja za pojedinim proizvodom i na osnovu nje nabavlja ili proizvodi određena količina proizvoda koji bi zadovoljili zahtjeve potražnje. (Hirano, 2010.) Korištenjem ove strategije, proizvod se „gura“ na tržište kako bi ono moglo zadovoljiti potrebe krajnjih korisnika odnosno potrošača. Shematski prikaz push strategije prikazan je slikom 1.

Slika 1. Push strategija

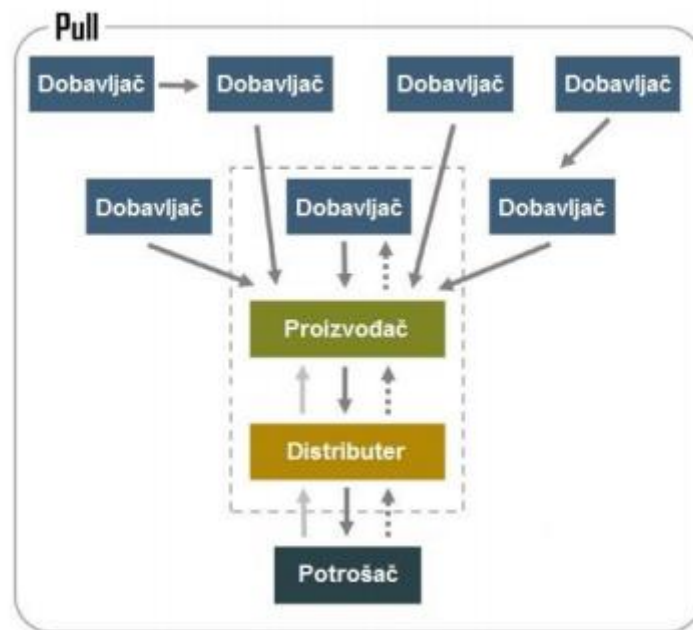


Izvor: H. Hirano, JIT Implementation Manual, TheCompleteGuide to Just-in-Time Manufacturing, Volume 3, FlowManufacturing – Multi-ProcessOperationsandKanban, CRC Press, SecondEdition, 2010., raspoloživo na:

https://books.google.hr/books?id=aTENVptRP1MC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true [pristupljeno: 20.7.2018.]

Pull strategija koristi se unutar JIT sustava upravljanja zalihama. Kod ove strategije cijeli proces pokreće krajnji potrošač, odnosno kupac koji naručuje određeni proizvod. Prilikom korištenja pull strategije, proizvođač, distributer ili prodavač će na raspolaganje staviti samo onu količinu proizvoda koliko je kupac naručio kako bi zadovoljio njegove potrebe. Cilj ove strategije je držati minimalne količine zaliha, odnosno ni više ni manje nego što potražnja zahtjeva što je ujedno i glavna strategija Just-in-Time sustava upravljanja zalihama. Shematski prikaz pull strategije prikazan je slikom 2.

Slika 2. Pull strategija



Izvor: H. Hirano, JIT Implementation Manual, TheCompleteGuide to Just-in-Time Manufacturing, Volume 3, FlowManufacturing – Multi-ProcessOperationsandKanban, CRC Press, SecondEdition, 2010., raspoloživo na:

https://books.google.hr/books?id=aTENVptRP1MC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true [pristupljeno: 20.7.2018.]

S obzirom na prethodno objašnjene pojmove push i pull strategija u nastavku će biti navedene i objašnjene glavne razlike između njih.

- Smanjenje zaliha: iako obje strategija te načini poslovanja teže smanjenju zaliha, glavni je cilj JIT sustava smanjiti zalihe na neznatne količine ili na nulu. Kod

tradicionalnog upravljanja zalihama one se gomilaju svaki put kada proizvodnja premaši potražnju te se time stvaraju dodatni troškovi kao što su troškovi manipulacija, skladištenja, itd.

- Organizacija proizvodnje: kod tradicionalnog sustava upravljanja proizvodnjom proizvodnja određenog proizvoda kreće se od jednog proizvodnog stroja ka drugom te su radnici obučeni raditi isključivo na jednom od strojeva. JIT nastoji eliminirati takav način te uvrstiti proizvodne stanice koje su multifunkcionalne te radnici obavljaju više poslova u procesu proizvodnje. Na taj se način smanjuje količina zaliha između pojedinih operacija (Work-in-process – WIP) odnosno proizvoda koji čekaju na ulazak u slijedeći dio proizvodnog procesa. U tablici 1 prikazana je usporedba tradicionalne proizvodnje i JIT proizvodnje. Simboli X,Y i Z predstavljaju strojeve dok simboli P1 i P2 predstavljaju proizvode.

Tabela 1. Usporedba procesa tradicionalne i JIT proizvodnje

Tradicionalna proizvodnja					
Odjel A		Odjel B		Odjel C	
<P1>	X X	<P1>	Y Y	<P1>	Z Z
<P2>		<P2>		<P2>	
Just-in-Time proizvodnja					
Proizvod 1 (P1) Proizvodna stanica 1			Proizvod 2 (P2) Proizvodna stanica 2		
		Y		Y	
<P1>	X		Z	<P2> X	Z

Izvor: A. J. Kootanaee, K. Nagendra Babu & H.F. Talari, Just-in-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement, International Journal of Economics, Business and Finance, Vol. 1, No. 2, 2013. Raspoloživo na:

http://www.ijebf.com/IJEBF_Vol.%201,%20No.%202,%20March%202013/Just-in-Time%20Manufacturing%20System%20%20Just-in-Time%20Manufacturing%20System.pdf [pristupljeno: 20.7.2018.]

- Potpuna kontrola kvalitete jedna je od uvjeta za implementaciju i provođenje JIT proizvodnje (Total Quality Control – TQC). S obzirom da je jedna od odlika JIT sustava besprijekorna kvaliteta i točnost on ne može funkcionirati bez TQC. S druge strane, tradicionalni način proizvodnje zagovara razinu prihvatljive kvalitete

(Acceptable Quality Level – AQL). AQL dopušta da se nedostaci javljaju pod uvjetom da su u unaprijed određenoj razini proizvodnje.

- Decentralizacija proizvodnje koristi se kod JIT sustava upravo zbog toga što su određene sirovine, dijelovi ili proizvodi potrebni u vrlo kratkom roku te se zato proizvodni pogoni i skladišta smještaju što je bliže moguće potrebnim izvorima odnosno odredištima. Kod tradicionalnog sustava pokušava se centralizirati proizvodnja zbog lakšeg rukovanja i kontrole te smanjenja troškova skladištenja što kod JIT sustava nije potrebno zbog potpuno optimiziranog opskrbnog lanca. U tablici 2 prikazane su razlike između tradicionalne i JIT proizvodnje. (Kootanaee, Babu & Talari, 2013)

Tabela 2. Razlike između JIT i tradicionalne proizvodnje

Just-in-Time	Tradicionalno
<i>Pull</i> sustav	<i>Push</i> sustav
Zanemariva ili nulta količina zaliha	Značajna količina zaliha
Proizvodne stanice	Procesna struktura
Multifunkcionalni rad	Specijalizirana struktura rada
Potpuna kontrola kvalitete (TQC)	Razina prihvatljive kvalitete (AQL)
Decentralizirana proizvodnje	Centralizirana proizvodnja
Kompleksna evidencija troškova	Jednostavna evidencija troškova

Izvor: A. J. Kootanaee, K. Nagendra Babu & H.F. Talari, Just-in-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement, International Journal of Economics, Business and Finance, Vol. 1, No. 2, 2013. Raspoloživo na:

http://www.ijebf.com/IJEBF_Vol.%201,%20No.%202,%20March%202013/Just-in-Time%20Manufacturing%20System%20%20Just-in-Time%20Manufacturing%20System.pdf [pristupljeno: 20.7.2018.]

Proizvodnja JIT-a je potražnja, a ne tradicionalni "push" pristup. Filozofija koja se temelji na JIT proizvodnji je proizvoditi proizvod kada je to potrebno i samo u količinama koje zahtijevaju kupci. Potražnja povlači proizvode kroz proizvodni proces. Svaka radnja

proizvodi samo ono što je neophodno za zadovoljavanje zahtjeva izvršene operacije. Nijedna se produkcija ne odvija sve dok signal iz procesa koji slijedi ne ukazuje na potrebu za proizvodnjom. Dijelovi i materijali dolaze upravo na vrijeme da se koriste u proizvodnji. JIT priznaje da pojednostavljenjem dolazi bolje upravljanje, bolja kvaliteta, bolja usluga i bolji troškovi.

Tabela 3. Razlika između tradicionalne proizvodnje i Just in Time proizvodnje.

Načela	Tradicionalna proizvodnja	Just-inTime proizvodnja
Kvaliteta	Pregledavanje robe samo u kritičkim točkama.	Radnici pregledavaju robu u procesu. Cilj je postići nula grešaka.
Planiranje i kontroliranje	Fokus je na planiranju. Usvaja push sustav.	Fokus je na kontroliranju. Usvajanje pull sistema.
Kapacitet	Veće veličine serija. Nefleksibilan kapacitet Visoko iskorišten.	Male veličine serija. Fleksibilni kapacitet za smanjenje otpada. Umjereno iskorišten.
Zalihe	Velika količina zaliha	Održavanje malih zaliha
Radna snaga	Natjecateljski odnos između radnika i rukovoditelja.	radnici imaju natjecateljski stav i široko su sposobni za rješavanje problema.
Raspored	Proizvodnja radnih mjesta	Stanična proizvodnja
Transformacije	Duži vremenski uvjeti.	Kraći vremenski uvjeti.
Održavanje	Korektivna mjera, popravak stroja kada se pokvari.	Preventivne mjere, strojevi se kontinuirano provjeravaju u pravilnim vremenskim intervalima.
Dobavljači	Višestruki izvor, dobavljači se tretiraju kao protivnici	pojedinačni izvor, dobavljači postaju dio tima

Izvor: Whatissigma, Just in Time manufacturing, raspoloživo na <https://www.whatissixsigma.net/jit/> [pristupljeno: 27.7.2018.]

5. JUST IN TIME SUSTAV NA PRIMJERU TOYOTE

Toyota Proizvodni sustav je poznati proizvodni sustav ne samo unutar tvrtke Japanske zajednice već širom svijeta, zbog njegove osobitosti – smanjenja troškova proizvodnje. Japan ima manje prirodnih resursa u usporedbi s drugim velikim zemljama poput SAD-a i europskih zemalja što na mnoge načine povećava trošak sirovina. Toyota je to dobro prepoznala kako bi smanjila svoje troškove prema gubitku. Toyotin proizvodni sustav trajao je mnogo godina da bi se uspostavio sam po sebi kontinuiranim rigoroznim poboljšanjima. Glavni motiv njegovog uspjeha je stvaranje većeg profita kroz smanjenje troškova. To također znači proizvodnju vozila i isporuku kupcima brzo i učinkovito.

Koncept troškova ne ograničava se samo na troškove proizvodnje u Toyota proizvodnom sustavu ima širi kontekst, tako da se trošak odnosi i na troškove prodaje, administrativne troškove, kapitalne troškove itd.

5.1.Povijest

Čak i u današnjim neizvjesnim i visoko konkurentnim tržištima, neke proizvodne tvrtke dosljedno nadmašuju svoje suparnike tijekom dugog vremenskog razdoblja. Jedan od najboljih primjera takvog proizvođača je Toyotina motorna korporacija.

Osnovan u 1930-oj Toyota je započela sastavljanjem pet kamiona dnevno. 1950-ih godina proizvela je samo oko deset tisuća jedinica; ali 1980-ih godina, ova japanska tvrtka se razvila u jedan od najvećih proizvođača automobila na svijetu, proizvodeći 3 do 4 milijuna vozila i kamiona u zemlji. Od kraja 1990. godine, brz rast proizvodnje u inozemstvu potisnuo je Toyotinu godišnju svjetsku proizvodnju do gotovo milijun jedinica. Toyota je vodila domaće tržište osobnih automobila od 1963. godine. Osim toga, nije zabilježio operativni gubitak jer je službeno započela mjeriti dobit tek 1940-ih. Toyota je poznat kao jedan od svjetskih najboljih proizvođača kvalitete i produktivnosti u posljednjih nekoliko desetljeća. (Fujimoto, 1999)

Toyotin proizvodni sustav osnažuje članove tima da optimiziraju kvalitetu stalnim poboljšanjem procesa i uklanjanjem nepotrebnog otpada u prirodnim, ljudskim i korporativnim resursima. Toyotin proizvodni sustav (TPS) utječe na svaki aspekt Toyotine organizacije i uključuje zajednički skup vrijednosti, znanja i postupaka. Ona povjerava

zaposlenike s dobro definiranim odgovornostima u svakom koraku proizvodnje i potiče svakog člana tima da se nastoji postići sveukupno poboljšanje.¹⁰

Toyotin Proizvodni sustav učinkovito i brzo pokriva potražnju kupaca povezujući svu proizvodnu aktivnost s potrebom za stvarnim tržištem. Just in Time proizvodnja oslanja se na fino podešene procese koristeći samo određene količine potrebne stavke, samo kada su one potrebne. (Holweg, 2006)

Proces koji je dizajniran za proizvodnju šest različitih vrsta proizvoda, pri čemu ukupna tjedna potražnja za proizvodom varira rasponom do 25 posto, a dnevna mješavina vrsta proizvoda kontinuirano se mijenja.

Planiranje je izazov, ali i tipičan scenarij u mnogim vrstama poslovanja u kojima proces (proizvodnja ili na drugi način) mora kontinuirano odgovoriti na potražnju. Toyotin proizvodni sustav je odgovorio na ovu stvarnost životom razvijanjem pristupa koji može zadovoljiti izazov na učinkovit i ekonomičan način.¹¹

Toyotina priča o uspjehu temelji se na inovativnosti, kako u smislu svojih proizvoda, tako i procesa koji ih čine. Godine 1918., Sakichi Toyoda revolucionirala je u industriju tkanja svojim izumom automatske tkanine. Pionirski radne prakse koje je Sakichi razvio za svoj posao tkanine lako su prilagodili novoj automobilskoj operaciji, a 1936. završio je prvi prototipni automobil Toyoda AA.

Sljedeće godine Toyota Motor Corporation je osnovana s ulaganjem od oko 300.000 funti. Izmjena imena iz Toyoda označila je natjecanje; ime Toyote bila je povlaštena, dijelom, jer sadrži osam poteza u japanskom scenariju, smatra se sretnim brojem. Toyota je imala teška vremena za uspostavu, jer je na japanskom tržištu automobila dominirao američki uvoz iz Forda i General Motors. Drugi svjetski rat također je prijetio uništiti poduzeće, ali Toyota je preživjela i 1947. godine slavila je izgradnju svog 100,000-tog vozila.

Godine 1950. Toyota je postavila temelje za novi sustav proizvodnje vozila. To je razvijeno u Toyotin proizvodni sustav, izuzetno učinkovit skup načela koji su naširoko upotrebljavani i prilagođeni unutar motorne industrije i šire.

¹⁰Toyota Production System Brochure, raspooživo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 7.8.2018.]

¹¹Ibid

Istodobno, kada je obradila svoje proizvodne procese, Toyota je također pažljivo proučavala kako dizajnirati i proizvesti poželjnije i konkurentnije proizvode za međunarodna tržišta. Trgovačke tvrtke osnovane su u Tajvanu i Saudijskoj Arabiji prije no što je započela proizvodnja u inozemstvu, iako u malom razmaku, u Brazilu 1959.¹²

5.2. Toyotin proizvodni sustav

Toyotin proizvodni sustav poznati je proizvodni sustav ne samo u japanskoj zajednici, nego i širom svijeta, zbog njegove osobitosti - smanjenje troškova proizvodnje. Japan ima manje prirodnih resursa u usporedbi s drugim velikim zemljama poput SAD-a i europskih zemalja što na mnoge načine povećava trošak sirovina. Toyota je to dobro prepoznala kako bi smanjila svoje troškove prema gubitku. Toyotin proizvodni sustav trajao je mnogo godina da bi se uspostavio sam po sebi kontinuiranim rigoroznim poboljšanjima. Glavni motiv njegovog uspjeha je stvaranje većeg profita kroz smanjenje troškova. To također znači proizvodnju vozila i isporuku kupcima brzo i učinkovito.

Koncept troškova ne ograničava se samo na troškove proizvodnje u Toyotinom proizvodnom sustavu. Ima širi kontekst, tako da se u Toyota proizvodnom sustavu trošak odnosi i na troškove prodaje, administrativne troškove, kapitalne troškove itd.

Na proizvodnom mjestu kao što je Toyota, načelo Toyotinog proizvodnog sustava je smanjenje troškova jednostavnim uklanjanjem otpada. Uobičajeno postoje četiri vrste otpada koji se nalaze u proizvodnim postupcima:

1. Prekomjerni proizvodni resursi
2. Prekomjerna proizvodnja
3. Prekomjerni inventar
4. Nepotrebna kapitalna ulaganja

Prvo, prekomjerni proizvodni resursi mogu se naći u većini proizvodnih radnih mjesta. Uglavnom se sastoji od prekomjernog rada, prekomjernog sadržaja i prekomjernog inventara. Ako kombinirate ove elemente zajedno i njihovo postojanje premašuje stvarni zahtjev kao što su ljudi za posao, opremu, materijale i proizvode, to dovodi do povećanja ukupnih troškova bez dodavanja vrijednosti. Na primjer, veći broj ljudi u obliku radne snage povećat će plaće,

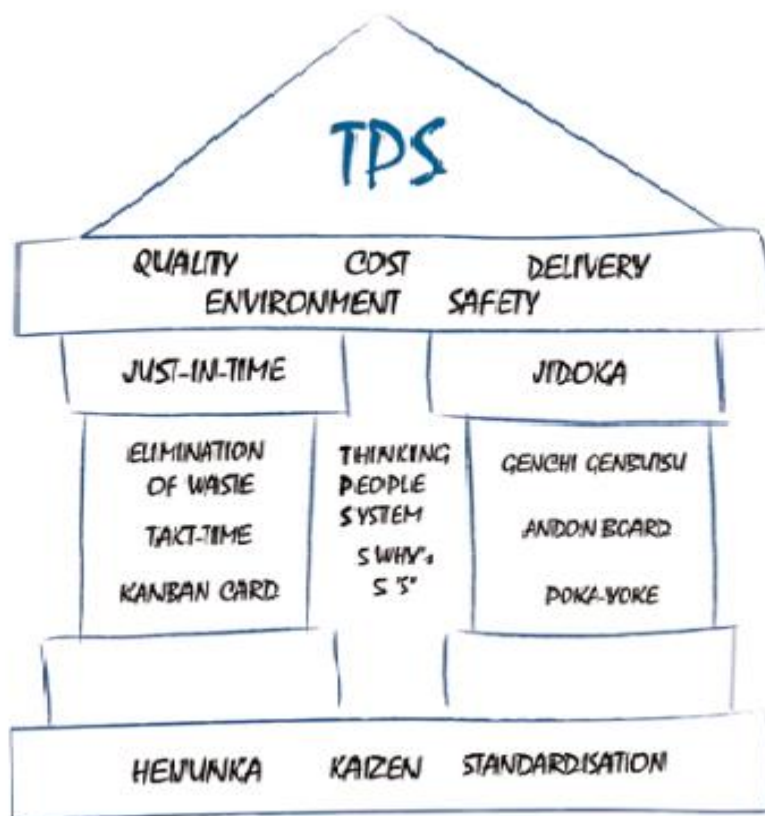
¹² Toyota companybackground, raspoloživo na: <http://media.toyota.co.uk/wp-content/files_mf/1423500374150209MToyotacompanybackground.pdf>, [pristupljeno: 7.8.2018.]

budući da će više objekata dovesti do troškova amortizacije navedenih objekata i prekomjerni inventar dovodi do velikih novčanih izdataka poput troškova kapitala i potrebe za povećanjem ulaganja u zalihe.

Drugo, prekomjerna proizvodnja koja je sekundarni otpad. U Toyota proizvodnom sustavu smatra se najgora vrsta otpada jer kontinuirano radi na neophodnim resursima, čak i ako to nije potrebno. To dovodi do treće vrste otpada u Toyota proizvodnom sustavu - Prekomjerni inventar. To dovodi do zahtjeva za više rada, opreme, prostora za vođenje inventure i transporta. Konačno, gore spomenute tri vrste otpada stvaraju potražnju za četvrtom vrstom otpada koji se naziva nepotrebno ulaganje kapitala. U Toyotinom proizvodnom sustavu, ova četvrta vrsta otpada dovodi do izgradnje skladišta kako bi se zadovoljile potrebe održavanja dodatnih zaliha, više rada za kretanje zaliha iz jednog skladišta u drugo skladište, kupnju više strojeva poput viljuškara za svakog transporter, zapošljavanje više inventarnih kontrolnih osoba za nova skladišta, zahtjev za operaterom da rade na oštećenim inventarima, novi procesi će morati slijediti kako bi upravljali uvjetima i količinama različitih vrsta inventara, te na kraju, angažirati pojedinca da obavlja kompjuterizirani inventar za cijelo skladište. Svi gore spomenuti otpadi, nepotrebno povećavaju administrativne troškove, troškove amortizacije, izravne materijalne troškove itd.

Prekomjerna radna snaga dovodi samo do više slobodnog vremena, što se naziva i vrijeme čekanja. Radnik se može ponovno dodijeliti novim poslovnim zadacima, što rezultira manjim radnim snagama i troškovima rada. Osim toga, smanjit će se troškovi koji nastaju s još tri otpada: Prekomjerna proizvodnja, pretjerana zaliha i nepotrebna kapitalna ulaganja. Ovakva sposobnost kontrole nadprodukcije je primarna struktura Toyotinog proizvodnog sustava.(Monden, 2012)

Slika 3. Toyota proizvodni sustav



Izvor: Toyota Production System Brochure, raspooživo na: <http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>, [pristupljeno: 17.8.2018.]

5.3. Kanban

Da bi imali fleksibilnost i učinkovite, glatke tijekove rada, potrebno je imati prave stvari na pravom mjestu u pravo vrijeme. U Toyotinom proizvodnom sustavu to znači imati samo potrebne komponente za izgradnju proizvoda.

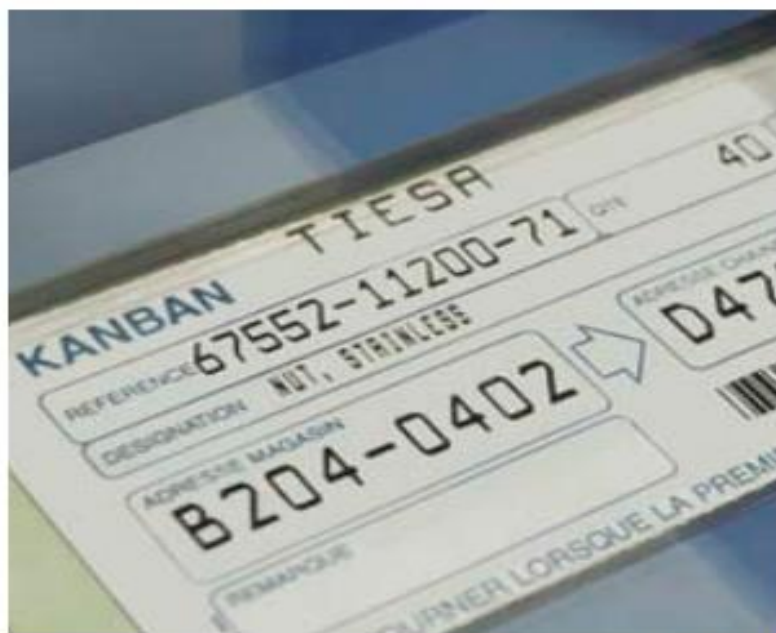
Kanban kartica je jednostavan, visoko vidljiv uređaj koji Toyotin proizvodni sustav koristi za sastavljanje poziva, po potrebi. To znači da se u području montaže održava samo minimalna zaliha komponenata.

Prije nego što police trebaju nadopunjavanje, instrukcija Kanban kartice od operatora osigurava pravovremenu isporuku. Postupak se temelji na principu "povlačenja" - s elementima koji se zovu samo onda kada su oni potrebni, za razliku od "push" načela koji možda ne uzima u obzir stvarnu potrebu.

U ovom sustavu tip i količina potrebnih jedinica napisana su na naljepnici poput kartice koja se šalje od radnika jednog procesa do radnika prethodnog procesa. Kao rezultat toga, mnogi procesi u postrojenju međusobno su povezani. Ovo povezivanje procesa u tvornici omogućuje bolju kontrolu količina potrebnih za različite proizvode. U sustavu proizvodnje Toyota, Kanban sustav podržava sljedeće:

- izgladivanje proizvodnje
- standardizacija radnih mjesta
- smanjenje vremena postavljanja
- aktivnosti poboljšanja
- planiranje stroja
- automatizacija (Japan Management Association, 1986)

Slika 4. Kanban kartica



Kanban card

Izvor: Toyota Production System Brochure, raspooživno na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 17.8.2018.]

Kanban sustav je također nazvan "Supermarket metoda" jer je ideja posuđena iz supermarketa. Takve robne kuće za masovnu prodaju upotrebljavaju kartice za kontrolu proizvoda na kojima se upisuju informacije vezane uz proizvod, poput naziva proizvoda, koda

i mjesta pohrane. Budući da je Toyota koristila znakove Kanbana za upotrebu u svojim proizvodnim procesima, metodu naziva "Kanban sustav".

Kroz kontinuirana tehnološka poboljšanja, Kanban sustav je evoluirao u "e-kanban", kojim se upravlja pomoću IT metodologija i povećava produktivnost čak i dalje.

Taiichi Ohno (bivši potpredsjednik Toyote), koji je promovirao ideju Just in Time, primijenio je da ovaj koncept, izjednačavajući supermarket i kupca s prethodnim procesom i sljedećim postupkom. Sljedeći proces (kupac) odlazi na prethodni postupak (supermarket) kako bi dohvatio potrebne dijelove kada su bili potrebni i u potrebnoj količini, tako je moguće poboljšati postojeći neučinkovit proizvodni sustav.¹³

Slika 5. Dijagram kanban sustava



Izvor: Toyota Production System Brochure, raspođivo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 17.8.2018.]

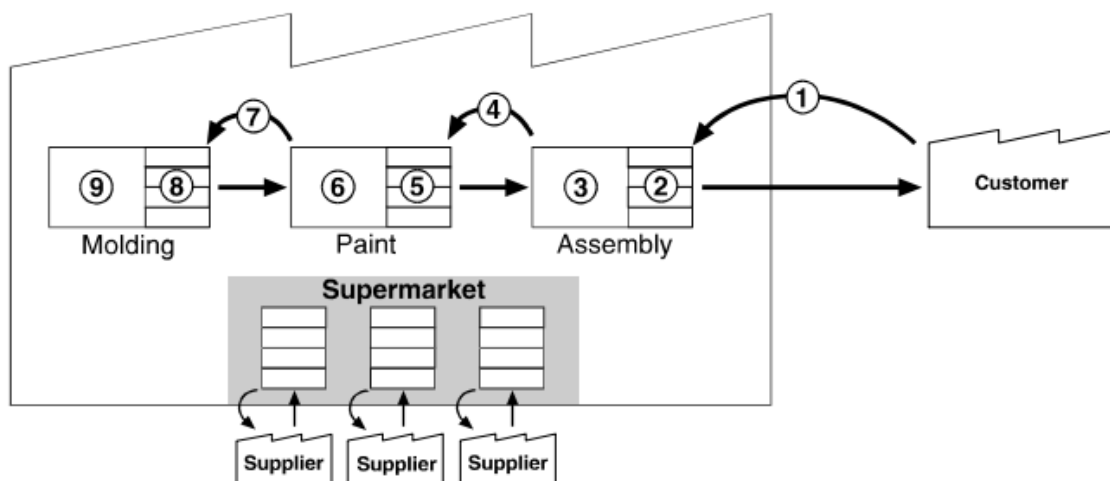
Na slici 5 vidljivo je da postoje dvije vrste Kanban dokumenta te kako se odvija kontrola proizvodnje putem Kanban dokumenata između dvije, međusobno povezane operacije.

¹³Toyota, Just-in-Time-Philosophy of complete elimination, raspođivo na: <https://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html>, [pristupljeno: 17.7.2018.]

Kanban se općenito prepoznaje kao kartica koja prolazi između procesa, prenoseći informacije o tome koje materijale treba napuniti. Za daljnje definiranje Kanbana, može se reći da postoje dvije glavne kategorije:

- povlačenje Kanban: dozvola za kupovinu iz trgovina ili središnjeg tržišnog područja, ili
- upute ili signal Kanbana: licencu za izradu proizvoda, kao što je rečeno oblikovanje za pokretanje određenog broja proizvoda B.¹⁴

Slika 6. Kanban sustav



Izvor: Toyota Production System Brochure, raspooživo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 17.8.2018.]

Sve zakrivljene strelice predstavljaju smjer strujanja informacija kroz Kanban. Ravne strelice predstavljaju tok materijala ili proizvoda.

Sustav povlačenja, koristeći odgovarajući Kanban, omogućuje materijalu da prođe kroz proizvodnju. Pomoću slike 6 možete pratiti tijek materijala i informacija kroz svaki proces.

¹⁴ Toyota Production System Brochure, raspooživo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 17.7.2018.]

1. Proizvodnja počinje kada korisnik vrati Kanban za nadopunu kupljenih dijelova.
2. Narudžba kupca isporučuje se od skladišta. (Područje gotovih dobara)
3. Završna montaža proizvodi i nadopunjava skladište.
4. Odgovarajuće potrebe za komponentama komuniciraju s Kanbanom koji putuje uzvodno.
5. Te se potrebe popunjavaju područjem s linijama.
6. Proces popunjava tržišno područje.
7. Odgovarajuće potrebe za komponentama komuniciraju s Kanbanom koji putuje uzvodno.
8. Ove potrebe su popunjene bočnim tržišnim područjem.
9. Operacija oblikovanja zatim popunjava samo ona područja potrošena od tržišta.

Područje supermarketa nadopunjuju dobavljači jer su artikli iscrpljeni.¹⁵

5.3.1. Povijest Kanbana

Kanban je koncept koji se odnosi na dobivanje materijala ili potrebnih predmeta "upravo u vremenu" za njihovo uvođenje u proces. Sustav JIT-a ili pravovremenog procesa pokrenula je japanska tvrtka Toyota u 1940-ima.

Kanban je sustav koji signalizira potrebu za djelovanjem. To se može učiniti karticama na ploči (što je tradicionalni način) ili drugim uređajima koji se koriste kao biljezi, što ukazuje na potrebu poduzimanja radnji. Taiichi Ohno, čovjek koji je konceptualizirao JIT sustav, kaže Kanban je sredstvo za postizanje JIT.

Toyota je osjetila potrebu 1940-ih da smanji troškove uvođenjem odgovarajućih tehnika zaliha inventara potrebnih dijelova za montažu. Prvo, studirali su supermarkete kako bi razumjeli kako supermarketi osiguravaju da njihove police uvijek budu opskrbljene proizvodima koje kupci žele i u potrebnoj količini. Kupci su uvijek bili sigurni u stalnu opskrbu proizvoda i samo pakuje broj stavki koje su im odmah potrebni. Znali su da će buduća ponuda željenog proizvoda biti dostupna kad god to bude potrebno. Toyota je zaključila da bi, ako bi osigurali isto jamstvo supermarketa potrebnih dijelova za svoje linije za montažu, bilo bi manje potrebe za održavanjem visokih zaliha koji, s druge strane, povećavaju troškove i zahtjeve za skladištenjem. Toyota je također počela održavati stroge

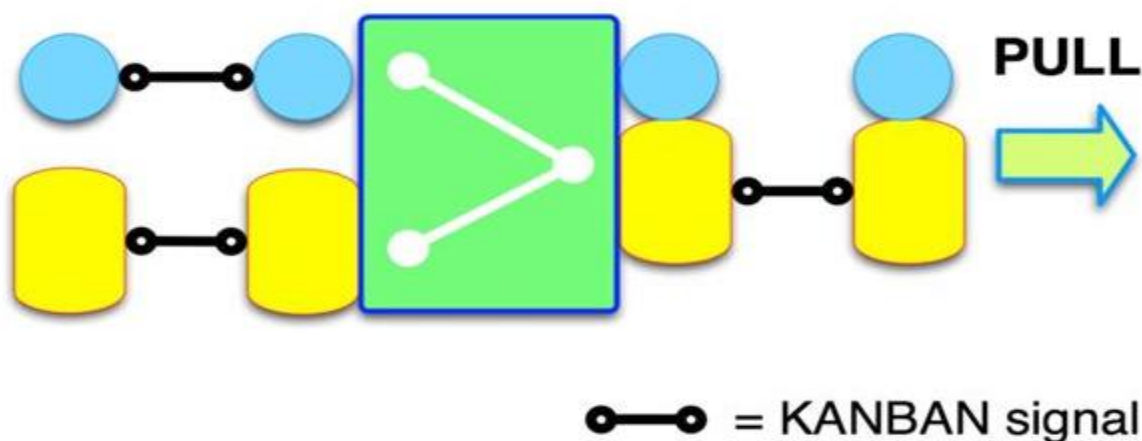
¹⁵ Toyota, Just-in-Time-Philosophy of complete elimination, raspoloživo na: <https://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html>, [pristupljeno: 19.8.2018.]

kontrole o neispravnim proizvodima, koji su pak bili zadržani od ulaska u taj proces. Kanban kontrolira stopu proizvodnje prolaženjem potražnje sirovina kroz sustav kupovnih procesa, čime se osigurava da materijali budu primljeni samo kada je to potrebno. Uz Kanban, svaki proces identificira samo one proizvode koji su potrebni za taj točan proces sve dok taj proces ne završi. Svaki daljnji postupak nastavlja se samo korištenjem proizvoda koji su potrebni za sljedeći korak obrade i tako dalje. Stoga je proizvodnja izjednačena u svim procesima i stabilizira proizvodnju finom prilagodbom potražnje zaliha i procesa zahtjeva.¹⁶

5.3.2. Tri sustava s binovima

Vrlo jednostavna metoda implementacije Kanbana je uporaba tri sustava s binovima. Jedna kutija dostupna je na podu proizvodne jedinice koja koristi proizvod. Druga posuda dostupna je u odjelu za inventar tvornice gdje proizvodno osoblje dobiva sirovine. Konačno, treći spremnik dostupan je u prostorijama dobavljača koji je odabran za isporuku materijala. Svaka košara sadrži kartice s detaljnim informacijama o broju zaliha koji su dostupni u spremnicima i datumu kada su primljeni.

Slika 7. Tri sustava s binovima



Izvor: BrightHub Project Management, KanbanExplained as Applied to JIT, raaspoloživo na: https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn_1 , [pristupljeno: 19.8.2018.]

¹⁶BrightHub Project Management, KanbanExplained as Applied to JIT, raaspoloživo na: https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn_1 , [pristupljeno: 19.8.2018.]

Tijekom procesa, tvornički pano koristi materijal iz kanti i, nakon što se kutija isprazni, njezina Kanbanova kartica vraća se u odjeljenje za inventuru. Odjel za inventuru odmah zamjenjuje spremnik s punim spremnikom dobivenom od dobavljača. S druge strane, odjel za inventuru šalje praznu kutiju dobavljaču za nadopunu materijala. Ova trobinska metoda, dakle, ne zahtijeva pohranu materijala na licu mjesta sve dok se ne zahtijevaju.¹⁷

Takve posude, koje predstavljaju Kanban kartice, izrađene su za svaku stavku potrebnu u procesu proizvodnje. Broj Kanban kartica ovisi o stvarnom broju predmeta potrebnih za svaku fazu procesa. Kontrola tijekom montaže postiže se identifikacijom svake Kanban kartice potrebne za dovršetak montaže ili proizvodnje. Dakle, Kanban se smatra učinkovitim alatom u Just In Time inventaru procesa unutar proizvodne linije.

5.4.Heijunka

Heijunka, poznata i kao razina proizvodnje, tehnika je za smanjenje neravnina koja smanjuje otpad. Od vitalnog značaja za razvoj učinkovitosti proizvodnje u lean proizvodnji. Cilj je proizvoditi intermedijarnu robu stalnom brzinom tako da se daljnja obrada može provesti i na stalnoj i predvidljivoj stopi. Heijunka je definirana kao "Distribucija volumena proizvodnje i ravnomjerno miješanje tijekom vremena". Općenito koristi kombinaciju s drugim ključnim načelima za stabilizaciju protoka vrijednosti. Heijunka je temeljni koncept koji pomaže pri stabilizaciji proizvodnog procesa. Da bi se spriječile promjene u proizvodnji, čak i kod vanjskih suradnika, važno je minimizirati fluktuaciju u završnoj liniji za montažu. Konačna linija za montažu nikad ne skuplja isti automobilski odjel u seriji. Umjesto toga, one proizvode razinu sastavljanjem mješavine modela u svakoj seriji, a serije se proizvode što je moguće manje. Pristup "flow" (ili "moothness") ima za cilj postizanje Just in Time-a uklanjanjem varijacija uzrokovanih raspoređivanjem rada.(Womack, Jones &Roos, 2007)

Heijunka olakšava Just in Time. To čini za sve odjele, kao i za cijeli opskrbni lanac - preko svih dobavljača. Heijunka smanjuje Muda, Muri i Muda i poboljšava učinkovitost

¹⁷BrightHub Project Management, KanbanExplained as Applied to JIT, raspoloživo na: https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn_1 , [pristupljeno: 19.8.2018.]

proizvodnje izravnavanjem fluktuacija u performansama u operaciji. Potrošačka potražnja može dovesti do tih fluktuacija, ili sama operacija sa svojom inherentnom varijacijom može proizvesti fluktuacije.

Toyotin proizvodni sustav koristi Heijunku kako bi riješio fluktuacije uzrokovane zahtjevima kupaca sastavljanjem mješavine modela unutar svake serije, što osigurava da postoji inventar proporcionalnih proizvoda varijabilnosti potražnje. Na primjer, efekt Bullwhip¹⁸ može se izbjeći kroz Heijunku.

Za slučajeve u kojima postoji poremećaj u toku proizvodnje, jedinice i komponente su sekvencionirani kako bi bili raspoloživi u pravim količinama u pravo vrijeme kako bi bili sigurni da su razdoblja preuzimanja za stvarno važne i vitalne procese što kraća.¹⁹

Tamo gdje je potražnja konstantna, razina proizvodnje je jednostavna, ali gdje se zahtjevi kupaca fluktuiraju, usvojeni su dva pristupa: izravnavanje potražnje i izravnavanje proizvodnje putem fleksibilne proizvodnje. Mnoge tvrtke danas rade na konačnom cilju kontinuiranog ili jednodijelnog protoka. Žele biti u stanju napraviti upravo ono što klijent želi kad ga žele. Umjesto toga, ono što često vidimo je "požurite, a zatim usporite" pristup izgradnje prema narudžbi.

Ono što mnoge organizacije ne uspijevaju učiniti jest težak proces stvaranja istinskog uravnoteženog nagnutog tijeka rada. To je Toyotina koncepcija Heijunke, izravnavajući raspored rada. Ovaj sustav ne gradi proizvode prema stvarnom tijeku narudžbi kupaca. Heijunka preuzima ukupni volumen narudžbi u određenom razdoblju i slaže ih tako da se svaki dan napravi isti iznos i mješavina. U pravom sustavu gradnje po narudžbi gradite proizvode A i B u redosljedju proizvodnje narudžbi kupaca (npr. A, A, B, A, B, B, B, A ...).

Da bi se postigle prednosti kontinuiranog protoka, tvrtke moraju izjednačiti opterećenje. Heijunka će eliminirati otpad niveliranjem volumena proizvoda i miješati, ali što je najvažnije, izjednačit će potražnju ljudi, opreme i dobavljača. Bez izravnavanja, otpad će se povećati kad se ljudi pokolebaju da rade kao ljudi, a zatim se zaustave i čekaju. (Womack, Jones & Roos, 2007)

¹⁸“Efekt biča” je ekstremna promjena u količini zaliha od kraja prema početku opskrbnog lanca koja je izazvana malom promjenom u potražnji u opskrbnom lancu. Fenomen je to u kojem narudžbe nekog proizvoda poslane proizvođaču ili dobavljaču stvaraju veća odstupanja nego odstupanja u samoj prodaji krajnjem kupcu. Raspoloživo na: <http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=7109>, [pristupljeno: 21.8.2018.]

¹⁹Shmula, WhatisHeijunka?, raspoloživo na: <https://www.shmula.com/about-peter-abilla/what-is-heijunka/>, [pristupljeno: 21.8.2018.]

1. Razvoj s volumom

Toyotino stajalište je da proizvodni sustavi koji se razlikuju po traženoj proizvodnji pate od mura²⁰ i muri²¹ s kapacitetom koji je "prisiljen" u nekim razdobljima. Dakle, njihov pristup je proizvodnja u dugoročnoj prosječnoj potražnji i nosi inventuru koja je proporcionalna promjenjivosti potražnje, stabilnosti proizvodnog procesa i učestalosti pošiljki.

2. Razvoj po proizvodu

Većina tokova vrijednosti stvara mješavinu proizvoda i stoga se suočava s izborom mješavine i slijeda proizvodnje. Tu se održavaju rasprave o količinama ekonomskog poretka i dominiraju sa vremenima preuzimanja i inventarom koji to zahtijeva. Toyotin pristup rezultirao je različitom raspravom te smanjilo vrijeme i troškove prebacivanja tako da manje i manje serije nisu bile prepreke i izgubile vrijeme proizvodnje, a troškovi kvalitete nisu bili značajni.

To je značilo da se potražnja za komponentama može izravnati za uzvodne podprocese i stoga dovesti vrijeme i ukupne zalihe smanjene duž cijele vrijednosti. Kako bi se pojednostavnilo usklađivanje proizvoda s različitim razinama potražnje, povezana vizualna ploča za raspoređivanje poznata kao Heijunka kutija često se koristi za postizanje tih učinkovitosti Heijunke stila. Razvijene su i druge tehnike izravnavanja proizvodnje zasnovane na ovom mišljenju. Kad se postigne izravnavanje po proizvodu, postoji još jedna faza izravnavanja, "Just in Sequence", gdje se usklađivanje pojavljuje na najnižoj razini proizvodnje proizvoda.

3. Razvoj zahtjeva

Razina potražnje je namjerno utjecanje na samu potražnju ili procese potražnje za isporukom više predvidljivog obrasca potražnje kupaca. Jedan od toga je i utjecaj manipulacijom ponude proizvoda, nekim utjecajem na proces naručivanja i nekim otkrivanjem varijabilnosti naručivanja. Razina potražnje ne uključuje utjecaj na aktivnosti za oslobađanje postojećih zaliha.

²⁰ Mura je neravnina u operaciji; primjerice, raspored vožnje koji nije uzrokovan potražnjom krajnjeg potrošača već proizvodni sustav ili neravnomjerni radni ritam u operaciji koja uzrokuje operaterima požuriti, a zatim čekati. Menadžeri često mogu ukloniti neravnomjernost kroz raspoređivanje na razini i pažljivu pozornost na tempo rada. Raspoloživo na : <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

²¹ Muri - terećenje opreme ili izvršitelja na način da se od njih zahtjeva brži tempo sa više sile i truda na duži vremenski period nego što dizajn i primjerena menadžerska snaga dopuštaju . Raspoloživo na: <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

5.4.1. Razlika između tradicionalne proizvodnje i Heijunke

Tradicionalni proizvodni proces usredotočuje se na proizvodnju u velikom broju. Ideja je da se proizvede maksimalni broj proizvoda u jednom redu. Manji proizvodni proces fokusira se na proizvodnju kao najnoviju potražnju na tržištu.

Ova tipična metoda stvara četiri problema:

- Kupci obično ne kupuju proizvode predvidljivo. Ako kupac odluči kupiti veliku količinu proizvod početkom tjedna, proces je u nevolji.
- Rizik neprodane robe koja se mora čuvati.
- Korištenje resursa je neuravnoteženo.
- Postoji neujednačena potražnja za procesima.

Smanjivanjem vremena prebacivanja i primjenom drugih slabijih metoda, postrojenje je u mogućnosti proizvesti proizvode u bilo kojem redosljedu koji želi na svojoj montažnoj liniji za montažu.

Četiri prednosti izjednačavanja rasporeda su:

- Fleksibilnost potražnje
- Smanjeni rizik neprodane robe.
- Uravnotežena uporaba rada i strojeva.
- Usklađena potražnja na proizvodnim procesima i dobavljačima

Postoji nekoliko razloga za provedbu Heijunke:

- Usklađivanje proizvoda
- Velike serije istog proizvoda mogu smanjiti vrijeme postavljanja i promjene
- Gomilanje zaliha
- Veće mogućnosti za nedostatke.
- Prekomjerno vrijeme mirovanja i / ili prekovremeni rad. (Ramek, Muneshwar, Kute & Choube, 2017)

5.4.2. Prednosti Heijunke

Velike korporacije koriste usklađivanje proizvodnje kako bi im pomogle smanjiti troškove na različite načine, od kojih mnoge pogoduju tvrtkama koje proizvode tisuće predmeta ili proizvode s velikim ulazima. Vlasnici malih tvrtki također mogu imati koristi od stabilnijeg protoka proizvodnje na način koji ne samo da smanjuje troškove već i poboljšava kvalitetu i zadovoljstvo kupaca.

Specifične prednosti koje treba izvesti iz ovog tipa sustava su mnogo više nego samo o smanjenju otpada. Najspecifičnija prednost mora biti fleksibilnost koju ovaj sustav poziva unutar tvrtke, osiguravajući da kupac može dobiti točno ono što želi, u određeno vrijeme koje im je potrebno. To osigurava da klijent ostane zadovoljan i stoga osigurava dugoročnu financijsku stabilnost tvrtke. (Ramek, Muneshwar, Kute & Choube, 2017) Zbog činjenice da ne postoji ni više nego ni pod proizvodnjom, nema rizika da će se proizvesti takav višak artikala koji nikad neće biti prodan, pa se promovira opća učinkovitost. Stoga pravilna implementacija sustava osigurava predvidljivost izravnanim potražnje, fleksibilnosti smanjenjem vremena prebacivanja i stabilnosti usrednjavanjem volumena i tipa proizvodnje u dugom roku.

1. Smanjeni troškovi rada

Kada postoji potražnja za proizvodnjom, možda se mora platiti prekovremeni rad, dodati prebacivanje ili unajmiti ugovor za ispunjavanje narudžbi. Kada imaju spora razdoblja, možda su u ugovoru obvezni plaćati radnike koji rade u stanju mirovanja. Upotrebom planiranja potražnje mogu se izraditi dodatni proizvodi tijekom sporog vremena koje se možete nabaviti, što ih čini dostupnim za vrhunska prodajna razdoblja. To pomaže da troškovi rada ostanu stabilni.

2. Bolja služba za korisnike

Razvijena proizvodnja povećava šansu na odgovaranje posebnim zahtjevima kupaca i ispunjavanju velikih narudžbi na vrijeme. Za razliku od Just-in-Time-a metoda popunjavanja narudžbi kupaca nakon što su rezervirani, Heijunka proizvodnja pomaže u zadržavanju proizvodnog kapaciteta od potpunog rezerviranja ili pretjerivanja. Kada je proizvodni pogon preopterećen, kupci možda neće moći dobiti proizvod koji im je potreban ako imaju zadnje

narudžbe. Čak i ako se uspije proizvesti dovoljno proizvoda za popunjavanje velikih narudžbi, možda neće biti dovoljno dostavnih kamiona za prijevoz robe. Osim toga, samo zato što se može proizvesti velika količina proizvoda u kratkom roku ne znači da dobavljači mogu dostaviti materijal koji je potreban.

3. Poboljšana kontrola kvalitete

Što se brže mora raditi za narudžbu, vjerojatnije je da će imati pitanje o kvaliteti. Osim toga, odmah nakon naloga možda neće biti dovoljno vremena za provjeru kakvoće proizvodnje. Kada strojevi rade duže vrijeme, možda ih neće moći servisirati onoliko često koliko treba. Razine metoda proizvodnje omogućuju da više vremena provedu s onim što prodaju i pregledaju prije nego što izađe iz pogona.

4. Bolji novčani tok

Savršena situacija u proizvodnji ne znači da će biti savršeno i u pogledu obveza i potraživanja. Sposobnost plaćanja dobavljača i zaposlenika može se pretrpjeti ako ima značajno zaostajanje od vremena nastanka troškova i primanja uplata za narudžbe. Ako klijente može naručiti i platiti unaprijed, može se proizvoditi i proizvod, jamčiti da će dobiti ono što im je potrebno kada im je to potrebno, i imati gotovinu za plaćanje računa ili ispunjavanje budućih narudžbi. Da bi olakšali novčani tijek kada je sezonska potražnja, kupcima se može ponuditi popust ako predbilježite narudžbe. Može se postaviti mjesečni plana plaćanja kako bi se zadržao novčani tijek, podsjećajući korisnike da pred-produkcija nudi pogodnosti pravodobne isporuke za njih. Ako se pretpostavlja da će biti potražnja, tvrtka bi trebala kontaktirati banku kako bi bila sigurna da ima dovoljno kredita za plaćanje radnika i dobavljača. Potrebno je raditi sa odjelom za financije kako bi odredili učinak pred-produkcije na svoju dobit.²²

²²Chron, What Are the Benefits of Level Production Manufacturing, raspoloživo na: <https://smallbusiness.chron.com/benefits-level-production-manufacturing-74214.html>

5.4.3. Implementacija Heijunke

Jedan od načina za postizanje izravne proizvodnje je provođenje vremena taktiranja, što znači da temelji stopu proizvodnje na procjenu koliko jedinica po jedinicama vremena mora biti obrađena u svakom radnom centru kako bi se zadovoljile potrebe tržišta.

Praksa Heijunke također uklanja muri - preopterećenje ili naporan rad koji također može dovesti do sigurnosnih i kvalitetnih problema. (Ramek, Muneshwar, Kute & Choube, 2017)

5.5. Uklanjanje otpada - Muda

Otpad - definiran kao sve što ne dodaje vrijednost - uključuje stvari koje se obično ne smatraju otpadom, kao što je prekomjerna proizvodnja, preveliki inventar, potreba za preradom i nepotrebno kretanje, obradu i čekanje.²³

Oba mura i muri se smatraju vrstama otpada, te ih treba ukloniti.

Temeljna filozofija iza proizvodnje lean je uklanjanje otpada. Eliminirati otpad bilo koje vrste koja ne dodaje vrijednost.

Jedna od prednosti uklanjanja otpada u proizvodnom procesu jest da može raditi brže i bolje. Ako se približite problemu s "to učiniti bržim, to bolje", mogu se maskirati simptomi, ali neće se doći do korijena problema.

Lean proizvodnja je dizajnirana kako bi pomogla proizvođačima smanjiti troškove i povećati produktivnost uzimajući u samom korijenu problema. To se čini uklanjanjem mude.²⁴

Muda je japanski izraz koji znači "otpad". Budući da je mršava proizvodnja izvorno japanska filozofija upravljanja. Prema načelima za mršavljenje, postoje 7 mudeta ili sedam vrsta otpada koji se mogu naći u proizvodnom procesu.

1. Prekomjerna proizvodnja: "samo u slučaju" razmišljanje često može dovesti do prekomjerne proizvodnje ili skladištenja dodatnih proizvoda koji istroši prostor za

²³ Toyota Production System Brochure, raspoloživo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

²⁴ Lean Enterprise Institute, Muda, Mura, Muri, raspoloživo na: <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

pohranu i vrijeme i energiju proizvodnje. Imate i problem ako kupac odluči kasnije da više ne želi proizvod.

2. Inventar: ovo je druga strana kovanice "prekomjerne proizvodnje". Ako se naruče dodatne sirovine kako bi bili dostupni "samo u slučaju", to je također rasipano.
3. Nedostaci: Nedostaci i razbijeni proizvodi mogu dovesti do nezadovoljstva kupaca, a troši se dodatno vrijeme i novac kako bi se riješili problem, preoblikovali artikli ili plaćali za kupca da se otpadom uništi. Oštećenja u transportu također se smatraju manjkom.
4. Obrada: Zove se i pretjerana obrada, tamo gdje tvrtke troše više energije za proizvodnju svojih artikala kroz izgubljeno vrijeme i pokret. To može biti posljedica dodatnih / nepotrebnih koraka izrade, koristeći starije i zastarjele metode ili bez standardnih planova rada.
5. Pokret: Nepotrebno kretanje može se dogoditi kao posljedica neučinkovitog procesa, nedostatka standardiziranih postupaka ili čak nedostatka obuke za zaposlenike. Propadanje pokreta skriven je trošak jer to nije nešto što lako možemo vidjeti, već samo pažljivo promatranje i komuniciranje s radnicima.
6. Prijevoz i rukovanje: stvar koju vidimo najviše, budući da je to posao, šalje oštećenja. Uključuje palete koje nisu pravilno omotane (izgubljene materijale), ili kamion nije napunjen kako bi učinkovito koristio podni prostor. Čak i pri rukovanju to može biti nešto jednostavno kao vozači viličara koji se trebaju popeti i na viljuškarima postaviti ili popraviti stroj za omatanje ili pomoću palete za ručnu isporuku palete na stroj za omatanje - sve izgubljeno kretanje.
7. Čekanje: Ovo su uska grla u vremenu, obično zbog slomljenih strojeva, nedostatka osposobljenog osoblja, nestašica materijala, neučinkovitog planiranja ili kao posljedica šest drugih muda. U najgorem slučaju, oni mogu dovesti do usporene proizvodnje, odgođenih pošiljaka, a čak i propuštenih rokova. U najmanju ruku, ovo je vrijeme koje se plaća, ali neproduktivno; plaćate ljude da sjede i čekaju.

Postoje i druge vrste otpada koji se mogu vidjeti na drugim mjestima - konfuzija (dezinformacija) i nedovoljna upotreba raspoloživih vještina i znanja - ali to su izvorni sedam vrsta otpada koji se raspravlja u glavnim principima proizvodnje. Uklanjanje tih može biti dug i težak zadatak, ali će voditi k poboljšanju produktivnosti i povećanju profita.²⁵

²⁵Lantceh, Eliminate the Muda. The 7 Types of Waste in Lean Manufacturing, raspoloživo na: <https://www.lantech.com/blog/bid/308506/eliminate-the-muda-the-7-types-of-waste-in-lean-manufacturing?region=1>, [pristupljeno: 24.8.2018.]

5.6.Vrijeme taktiranja

Vrijeme taktiranja (Takt time) određuje tempo proizvodnje kako bi odgovarao stopi potražnje kupaca, i postaje srce bilo kojeg slabijeg sustava proizvodnje. Kao "pacemaker" slabijeg sustava, vrijeme taktiranja je neophodno za glatki tok rada kroz proizvodne stanice i ključni je čimbenik u planiranju i organiziranju rada.

Korištenjem vremena takta, proizvodnja se može izravnati na zadanu razinu ili između minimalne i maksimalne razine.

Ove razine mogu se postaviti u računalni sustav za bilo koji datum i bilo koju duljinu razdoblja. Izravni rezultati proizvodnje u stalnom porastu potražnje, koji osigurava predvidljivi, glatki raspored i izbjegava uska grla kapaciteta.

To pojednostavljuje planiranje i kontrolu (budući da je svaki dan u planu u ravnopravnom razdoblju u osnovi isti), stvara stabilnost u proizvodnji i daje operatorima daleko bolje razumijevanje onoga što moraju raditi svaki dan i načina na koji oni obavljaju ciljeve.(Ramekar, Muneshwar, Kute &Choube, 2017)

Ispravljanje proizvodne količine znači da jedan proizvod treba proizvesti u broju minuta i sekundi. To se temelji na prosječnoj količini koju zahtijeva kupac.

Vrijeme taktiranja se izračunava pomoću sljedećih podataka:

- vrijeme koje je dostupno za proizvodnju u istom vremenskom razdoblju
- zahtjevi kupaca na određeno vrijeme

Korištenje vremena za određivanje količine proizvodnje olakšava organizaciju opreme, radnih sati i drugih čimbenika potrebnih za učinkovitu proizvodnju. Ako je proizvedena samo jedna vrsta artikala, proizvodnja na razini moguća je izravnavanjem samo količine. Ako se proizvede više tipova, potrebno je izravnavanje tipova kako bi se izbjegao otpad koji dovodi do smanjene učinkovitosti.²⁶

Planiranje vremena je centralno za Toyotin proizvodni sustav. Takt je stopa potražnje kupaca - u biti, ono što tržište zahtijeva.

²⁶Toyota Production System, BasicHandbook, raspoloživo na: <https://www.pdfdrive.com/toyota-production-system-basic-handbook-art-of-lean-e713155.html>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

Vrijeme taktiranja je izraz koji se daje radnom ciklusu koji ispunjava zahtjeve svakog kupca. Ključ je da radni ciklus treba sinkronizirati s potražnjom kako bi se izbjegla nedovoljna proizvodnja ili prekomjerna proizvodnja.

Takt vrijeme određuje brzinu protoka i omogućuje izračun koliko se posla može postići. Optimizacija taktnog vremena smanjuje otpad i neučinkovitost uklanjanjem rizika od vremenskih kašnjenja ili prekomjerne proizvodnje tijekom cijelog procesa.

Takt vrijeme i Heijunka znače sposobnost fleksibilnosti prema zahtjevu i osiguravanje glatkog, kontinuiranog i mjerljivog procesa.

5.6.1. Prednosti Takt Time-a

Integriranje korištenja vremena taktiranja u proizvodnji pomaže pri:

- Pomaže pri postizanju stalnog i neprekidnog tijeka proizvodnje.
- Pomaže uklanjanju otpada prekomjerne proizvodnje proizvodnjom stvarne potražnje kupaca.
- Poticaj razvoju standardiziranih radnih uputa, promicanje kvalitete i učinkovitosti.
- Omogućuje postavljanje ciljeva u stvarnom vremenu za proizvodnju koja pokazuju operaterima točno gdje se nalaze
- Izlaz bi trebao biti u bilo kojem trenutku vremena.
- Olakšava postavljanje scenarija za klijente koji se temelje na fleksibilnim zaposlenicima.²⁷

²⁷LeanBried, Takt Time, raspoloživo na: <https://www.vorne.com/pdf/lean-brief-takt-time.pdf>, [pristupljeno: 23.8.2018.]

6. ZAKLJUČAK

Just-in-Time je filozofija proizvodnje koja dovodi do stvaranja potrebnih proizvoda, u traženoj kvaliteti i u pravim količinama u točno određenom vremenu kao što je potrebno. To je pristup postizanju izvrsnosti uklanjanjem otpada. U tom se slučaju otpad može smatrati kao sve stvari koje ne dodaju vrijednost proizvodu. Prekomjerna proizvodnja, inventar, proizvodi sa nedostatkom, transport i vrijeme čekanja neki su primjeri onoga što može biti otpad prema JIT-u. Just-in-time proizvodnja je sustav prisilnog rješavanja problema. Menadžeri imaju izbor između ogromnog napora u pronalaženju i rješavanju uzroka problema proizvodnje ili mogu naučiti živjeti s nepodnošljivim razinama prekida u proizvodnji. Kao što svi znaju, situacija u kojoj se mora uložiti ogroman napor je vrlo nepoželjna, pa se sustav naziva prisilnim. Potrebna je kvaliteta u proizvodnji JIT-a, jer bez kvalitetnog programa u JIT-u JIT neće uspjeti. Nadalje, tehnike su također vrlo važne. JIT tehnika je sustav povlačenja, temelji se na tome da ne proizvode proizvode sve dok nije potrebno. Dobro poznata Kanbanova kartica koristi se kao signal za proizvodnju.

Just-In-Time ima svoj utjecaj na naručivanje, raspoređivanje i proizvodnu strana proizvodne tvrtke. Proizvodnja JIT sadrži poznati Kanbanov sustav. Ovaj utjecaj u proizvodnom poduzeću ovisi o zaposlenicima, dobavljačima ili kupcima. Jedan od tih ciljeva je uzajamno povjerenje i timski rad. Ovo je važan čimbenik u načelu JIT-a. Kad se menadžeri i radnici međusobno vide kao ravnopravni, predani organizaciji i to su uspjesi, spremniji su međusobno surađivati kako bi pronašli probleme i riješili te probleme. Štoviše, tvrtka koja osnažuje svoje radnike, daje radnicima ovlasti za samostalno rješavanje problema. Kada je to učinjeno, radnici imaju ovlasti zaustaviti proizvodnju i riješiti probleme, umjesto da prvo čekaju upute od nadzornika. Cilj osnaživanja radnika je uključivanje radnika u problem koji se pojavljuje.

Sve u svemu, JIT je važan operativni sustav za proizvodnju i dobavu tvrtki da ga usvoje i implementiraju. Tehnički, proceduralno i upravljački, to zahtijeva pažnju na podatke, informacije i komunikacije. Ali ako se pogleda kroz oči korporacije koja je implementirala JIT sustav, pozitivni ishodi koji proizlaze iz korištenja sustava daleko su veći od onih koji to nisu. JIT sustav stvarno je stanje u umjetnosti ideja koja počinje primjenjivati diljem svijeta.

LITERATURA

ZNANSTVENI ČLANCI:

1. A. Ansari, "Just-In-Time Purchasing: Problems and Solutions". Journal of Purchasing and Materials Management banner, Volume 22, 1986, raspoloživo na :
<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.1986.tb00157.x>>,
[pristupljeno: 20.7.2018.]
2. A. Harrison, "Just-in-Time Manufacturing in Perspective", Prentice Hall, UK, International Ltd., 1992, Raspoloživo na:
<https://books.google.hr/books/about/Just_in_Time.html?id=R8q5AAAAIAAJ&redir_esc=y>, [pristupljeno: 20.7.2018.]
3. A. J. Kootanaee, K. Nagendra Babu & H.F. Talari, Just-in-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement, International Journal of Economics, Business and Finance, Vol. 1, No. 2, 2013. Raspoloživo na:
http://www.ijebf.com/IJEBF_Vol.%201,%20No.%202,%20March%202013/Just-in-Time%20Manufacturing%20System%20%20Just-in-Time%20Manufacturing%20System.pdf [pristupljeno: 20.7.2018.]
4. A. M. Ramekar, V. D. Muneshwar, A. S. Kute & A. M. Choube, Concept of Heijunka, International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, Vol. 4. Special Issue 3, 2017, raspoloživo na:
<https://iarjset.com/upload/2017/si/AGNI-PANKH%2017/IARJSET-AGNI-PANKH%2052.pdf> [pristupljeno: 20.7.2018.]
5. C. A. Voss, "Just-in-time manufacture", IFS, Publication Limited, Springer-Verlag, UK, 1990. Raspoloživo na:
https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=KBm8F9cI8OYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=toyota+production+system+history&ots=SiW3rDjC7S&sig=loRv4_x-s0lY_QUWf1HW4MIVE6I&redir_esc=y#v=onepage&q=toyota%20production%20system%20history&f=true [pristupljeno: 20.7.2018.]
6. C.A. Voss & S.J. Robinson, "Application of Just-in-Time Manufacturing Techniques in the United Kingdom". International Journal of Operations and Production Management. Vol. 7 No. 4, 1987. Dostupno na:
https://www.researchgate.net/publication/235298057_Application_of_Just-in-Time_Manufacturing_Techniques_in_the_United_Kingdom [pristupljeno: 20.7.2018.]

7. D. Hutchins, Justin time 2nd Edition, London, Gower, 1999, dostupno na:
https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=Q6zO-UwJ1i0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=just+in+time+&ots=O57onrZwzC&sig=OipJywRyOPIHtBgwsj2dve02j4k&redir_esc=y#v=onepage&q=just%20in%20time&f=false
 [pristupljeno: 20.7.2018.]
8. B. G. Dale, Japanese Total Quality Control in Barrie, Managing Quality, second edition, Prentice Hall, New York, 1994. Dostupno na:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/qre.4680090304> [pristupljeno: 20.7.2018.]
9. G. Gibbs, Learning by Doing: A Guide to Teaching and Learning Methods, Oxford Brookes University, 1988., dostupno na:
<https://thoughtsmostlyaboutlearning.files.wordpress.com/2015/12/learning-by-doing-graham-gibbs.pdf> [pristupljeno: 20.7.2018.]
10. G.J. Miltenbirg, "Changing MRP's Costing Procedure to suit JIT".
 Production and Inventory Management Journal. Vol.31, 1990. Dostupno na:
<https://search.proquest.com/openview/c468b0e9cc75ec1f6e6899cc8f0d3af4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=36911> [pristupljeno: 20.7.2018.]
11. H. Hirano, JIT Implementation Manual, The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing, Volume 3, Flow Manufacturing – Multi-Process Operations and Kanban, CRC Press, Second Edition, 2010., raspoloživo na:
https://books.google.hr/books?id=aTENVptRP1MC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true [pristupljeno: 20.7.2018.]
12. H. Jin Im, S. M. Lee, "Implementation of Just-in-time Systems in US Manufacturing Firms", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 9 Issue 1, 1989, dostupno na:
<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/EUM0000000001213> [pristupljeno: 20.7.2018.]
13. H. Padukone & R. H. Subba "Global status of JIT- Implication for developing countries", Vol. 34. No.3, 1993, dostupno na:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X05000094> [pristupljeno: 20.7.2018.]
14. R. Inman & R. L. Bulfin, "Sequencing of JIT Mixed Model Assembly Lines".
 Management Science, Vol.37, 1991., dostupno na:
<https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.47.3.480.9777>

15. J. D. Hong, J.C. Hayya& S.L. Kim, "JIT PurchasingandSetupReductioninanIntegratedInventory Model". International Journal ofProduction Research. Vol.30, 1992. Dostupno na:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207549208942893>
16. J. K. Bandyopadhyay, „ImplementingJust-In-Time productionandprocurementstrategies“, International Journal of Management Vol. 12 No.1 ,1995, raspoloživo na:
<https://pdfs.semanticscholar.org/f59a/de90af9a87ac7f05c56aad21619ddd6bb9e4.pdf>
17. J. K. Shim& G. Siegel, "ModernCost Management &Analysis", thirdedition, barrons, 2009,
https://books.google.hr/books?id=9GAQZK0qLDcC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
18. J. P. Haynes, M. M. Helms& R. S. Boothe, " RethinkingtheManufacturingFocus : AnOverlookedStrategic Tool " SAM Advanced Management Journal, 1991, dostupno na:
<https://search.proquest.com/openview/45f5e3966438378c129628d9281fc555/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40946>
19. J. R. Meredith, The Management ofOperations : A Conceptualemphasis, New York : John Wiley&Sons, 1992, raspoloživo na:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mcda.4020020207>
20. J. Womack, D. T. Jones & D. Roos, TheMachinethatchangedthe World, , Macmillan Publishing, New York, 2007, raspoloživo na:
https://books.google.hr/books?id=9NHmNCmDUUoC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
21. J.M. Todorović, Savremeni menadžment proizvodnje; upravljanje i Just-in-Time, Nauka.1992
22. J.P. Gilbert, "The State of JIT Implementationand Development inthe USA". International Journal ofProduction Research. Vol.28, 1990, dostupno na:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207549008942778>
23. Japan Management Association, Kanabnjast-in time at toyota: : Management Begins at theWorkplace, 1986 CRC Press raspoloživo na:
https://books.google.hr/books?id=TxJNaPkuc4oC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=34.+Japan+Management+Association,+Kanban+just-in+time+at+toyota&source=bl&ots=BozqQNF3iL&sig=o7NCHcu1kNNd_X1Bc40uPBafNWc&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKEwj1yIHWkprdAhUQbFAKHUKpCvwQ6AE

wBnoECAQQAQ#v=onpage&q=34.%20Japan%20Management%20Association%20C%20Kanban%20just-in%20time%20at%20toyota&f=false

24. K. Fiedler, J. E. Galletly & J. Bicheno, "Expert Advice for JIT Implementation." International Journal of Operations and Production Management, Vol.13, 1993.
dostupno na: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443579310038994>
25. K. Fielder, J. E. Galletly & J. Bicheno, Expert advice for JIT implementation, International Journal of Operations and Production Management, Vol. 13, No. 1993.,
dostupno na: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443579310038994>
26. U. Karmarkar, Getting Control of Just-in-Time, Harvard Business Review, 1989,
dostupno na: <https://hbr.org/1989/09/getting-control-of-just-in-time>
27. Kee-hung Lai i T.C.E. Cheng Justin time Logistic, London, Gower, 2009.
<https://books.google.hr/books?id=TIM4YgzWlpgC&pg=PA9&dq=just+in+time+history&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwjlnDODvoPdAhXnMewKHbjyAEMQ6AEILzAB#v=onepage&q=just%20in%20time%20history&f=true>
28. L. J. Krajewski & L. P. Ritzman, Operations Management : Strategy and Analysis, Reading : Addison-Wesley Publishing Co., 1992 i Meredith, Jack R., The Management of Operations : A Conceptual emphasis, New York : John Wiley & Sons, 1992,
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/net.3230240209>
29. L. J. Krajewski & L. P. Ritzman, Operations Management : Strategy and Analysis, Reading : Addison-Wesley Publishing Co., 1992,
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/net.3230240209>
30. L. P. Ritzman, B. E. King & L. J. Krajewski " Manufacturing performance - pulling the right levers ", Harvard Business Review, 1984, dostupno na:
https://works.bepress.com/barry_king/5/
31. M. Ebrahimpour & R. J. Schonberger, "The Japanese Just-in-Time/Total Quality control production system: potential for developing countries", International Journal of Production Research, Vol.22, 1984., Dostupno na:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207548408942463>
32. M. Holweg, "The genealogy of lean production". Journal of Operations Management, 2007., <http://files.ferraz8.webnode.com/200000069-bc816bd7ae/Artigo5.pdf>
33. M. Imai, Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success, Tokyo, McGraw-Hill Publishing Company, 1986. Dostupno na:
https://books.google.hr/books/about/Kaizen_The_Key_To_Japan_s_Competitive_Su.html?id=q0rCTQ1vNMoC&redir_esc=y

34. P. H. Zipkin, " DoesManufacturingNeed a JIT Revolution", Harvard Business Review, 1991, dostupno na: <https://hbr.org/1991/01/does-manufacturing-need-a-jit-revolution>
35. P. Mazany, "Lessonsfromthe Progressive ImplementationofJust-in-Time in a SmallKnitwearManufacturing". International Journal ofOperationsandProduction Management. Vol.15, 1995 Dostupno na: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443579510099788>
36. P. Turnbull, N. Oliver, B. Wilkinson, Buyer-supplierrelationsint he UK automotiveindustry: strategicimplicationsofJapanesemanufacturing model, Strategic Management Journal, Vol. 13, No. 2, 1992, dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.4250130207>
37. R. C. Walleigh, " What'syourexcuse for notusing JIT", Harvard Business Review, 1986, dostupno na: <https://hbr.org/1986/03/whats-your-excuse-for-not-using-jit>
38. R. Henderson& A.S. Kiran, "KittingeliminationSupportsJust-in-Time Principles" IndustrialEngineering, 1993.
39. R. Schonberger& E. M. Knod, Operations Management : ServingtheCustomer, Homewood : Irwin, 1988, raspoloživo na: https://books.google.hr/books/about/Operations_Management.html?id=5Ku5AAAAIAAJ&redir_esc=y
40. R. Schonberger& J. Gilbert, " JIT Purchasing: A challenge for U. S. Industry". California Management Review, Vol. 26, No. 1, 1983. Dostupno na: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2307/41165050?journalCode=cmra>
41. R. W. Hall 1983, "Zero Inventories." (Homewood, IL: Dow Jones-Irwin) 1983 dostupno na: https://books.google.hr/books/about/Zero_Inventories.html?id=MJU6wUhhChkC&redir_esc=y
42. R.C. Baker, R.E Chang& I.C. Chang, "SwitchingRules for JIT Purchasing" ProductionandInventory Management Journal. Vol. 35(3), 1994. Dostupno na: http://www.mnkjournals.com/ijlrst_files/Download/vol%202%20Issue%206/20-24112013%20Sandeep%20%20Phogat.pdf
43. S. A. William "JIT/TQC ChangesinThinkingFinance: LaborEfficiency vs ProductiveLabor", ProductionandInventory Management Review, March 1987, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.153.7648&rep=rep1&type=pdf>

44. T. Fujimoto, The evolution of a manufacturing system at Toyota, New York, 1999
https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=KBm8F9cI8OYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=toyota+production+system+history&ots=SiW3rDjC7S&sig=loRv4_x-s0lY_QUWf1HW4MIVE6I&redir_esc=y#v=onepage&q=toyota%20production%20system%20history&f=true
45. T. J. Billesbach, "A Study of the Implementation of Just-in-Time in the United States".
 Production and Inventory Management. Vol. 32, 1991. Dostupno na:
<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/EUM0000000001213>
46. T. J. Billesbach, A. Harrison & S. C. Morgan, "Supplier Performance Measures and Practices in JIT Companies in the U.S. and U.K.",
 International Journal of Purchasing and Materials Management, Volume 27, Issue 4,
 1991, dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.1991.tb00545.x>
47. T.C.E. Cheng and S. Podolsky, "Just-in-Time manufacturing, An introduction 2nd Edition",
 London ; New York : Chapman & Hall, 1996. Dostupno na:
https://books.google.hr/books?id=WL95yzpj1TIC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
48. V. Kumar, "JIT Based Quality Management: Concepts and Implications in Indian Context"
 International Journal of Engineering Science and Technology Vol.2(1), 2010,
 40-50 raspoloživo na:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.153.7648&rep=rep1&type=pdf>
49. W. S. Moore, "The Evolution of a Just-in-Time Environment at Northern Telecom
 Inc.'s Customer Service Centre." Industrial Engineering, 1988. Dostupno na:
<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09564239510101518>
50. Y. Monden, Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time, 2-nd
 edition, London, Chapman & Hall, 2012, raspoloživo na:
https://books.google.hr/books/about/Toyota_Production_System.html?id=aVPBQgAACAAJ&redir_esc=y

INTERNETSKI IZVORI:

1. Bizfluent, What Are Some Characteristics of a just-in-Time inventory System, raspoloživo na: <https://bizfluent.com/info-8286907-characteristics-justin-time-inventory-system.html>
2. BrightHub Project Management, Kanban Explained as Applied to JIT, raspoloživo na: https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn_1
3. Chron, Advantages & Disadvantages of Just-in-Time Inventory, raspoloživo na: <https://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-justin-time-inventory-21407.html>
4. Chron, What Are the Benefits of Level Production Manufacturing, raspoloživo na: <https://smallbusiness.chron.com/benefits-level-production-manufacturing-74214.html>
5. Investopedia, What are the main benefits of a JIT (Just in Time) production strategy?, raspoloživo na: <https://www.investopedia.com/ask/answers/040215/what-are-main-benefits-jit-just-time-production-strategy.asp>
6. Lantech, Eliminate the Muda. The 7 Types of Waste in Lean Manufacturing, raspoloživo na: <https://www.lantech.com/blog/bid/308506/eliminate-the-muda-the-7-types-of-waste-in-lean-manufacturing?region=1>
7. LeanBried, Takt Time, raspoloživo na: <https://www.vorne.com/pdf/lean-brief-takt-time.pdf>
8. Lean Enterprise Institute, Muda, Mura, Muri, raspoloživo na: <https://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>
9. LinkedIn, Disadvantages of JIT system of inventory, raspoloživo na: <https://www.linkedin.com/pulse/disadvantages-jit-system-inventory-isam-ali-khan>
10. Shmula, What is Heijunka?, raspoloživo na: <https://www.shmula.com/about-peter-abilla/what-is-heijunka/>
11. The Balance Small Business, Just-in-Time (JIT) Inventory Management, raspoloživo na: https://www.thebalancesmb.com/just-in-time-jit-inventory-management-393301?utm_campaign=elearningindustry.com&utm_source=%2Fjust-in-time-staffing-benefits-definitions-best-practices&utm_medium=link
12. Toyota Global, Just in Time, raspoloživo na: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html

13. Toyota Production System Brochure, raspoloživo na: <<http://www.bt-forklifts.com/SiteCollectionDocuments/PDF%20files/Toyota%20Production%20System%20Brochure.pdf>>
14. Toyota, Company Background, raspoloživo na: <http://media.toyota.co.uk/wp-content/files_mf/1423500374150209MToyotacompanybackground.pdf>
15. Toyota, Just-in-Time – Philosophy of complete elimination of waste, raspoloživo na: <https://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html>
16. University of Cambridge: JIT Just-in-Time Manufacturing, dostupno na: <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/jit-just-in-time-manufacturing/>
17. Toyota Production System, Basic Handbook, raspoloživo na: <https://www.pdfdrive.com/toyota-production-system-basic-handbook-art-of-lean-e713155.html>

POPIS SLIKA

Slika 1. Push strategija	26
Slika 2. Pull strategija.....	27
Slika 3. Toyota proizvodni sustav	35
Slika 4. Kanban kartica	36
Slika 5. Dijagram kanban sustava	37
Slika 6. Kanban sustav	38
Slika 7. Tri sustava s binovima	40

POPIS TABLICA

Tabela 1. Usporedba procesa tradicionalne i JIT proizvodnje	28
Tabela 2. Razlike između JIT i tradicionalne proizvodnje.....	29
Tabela 3. Razlika između tradicionalne proizvodnje i Just in Time proizvodnje.....	30

JUST IN TIME PRODUCTION SYSTEM AT TOYOTA CORPORATION

Abstract: Just-in-Time (JIT) is a Japanese management philosophy which has been applied in practice since the early 1970s in many Japanese manufacturing organisations. It was first developed and perfected within the Toyota manufacturing plants by Taiichi Ohno as a means of meeting consumer demands with minimum delays. Taiichi Ohno is frequently referred to as the father of JIT. Toyota was able to meet the increasing challenges for survival through an approach that focused on people, plants and systems. Toyota realized that JIT would only be successful if every individual within the organisation was involved and committed to it, if the plant and processes were arranged for maximum output and efficiency, and if quality and production programs were scheduled to meet demands exactly.

Just-in-Time(JIT) technique tries to ensure that there are no zero inventories, and goods are produced or ordered only when they are needed. In actual practice zero inventories may not be possible but the term Just-in-Time states the direction in which lot size should be headed. Just In Time (JIT) is an inventory strategy implemented to improve the return on investment by reducing in-process inventory and its associated costs. When implemented correctly, Just-in-Time can lead to dramatic improvements in a manufacturing organization's return on investment, quality, and efficiency.

Main drawback of the just-in-time system is that the re-order level is determined by historical demand. If demand rises above the historical average planning duration demand, the firm could deplete inventory and cause customer service issues. To meet a 95% service rate a firm must carry about 2 standard deviations of demand in safety stock.

Key words: Just in Time, Toyota Production System, implementation strategy, zero inventories, waste removal.