

TOYOTA-IN PROIZVODNI SISTEM

Toyota-in proizvodni sistem (TPS) predstavlja set principa, metoda proizvodnje, organizacije rada, menadžment ljudskim resursima i lancem snabdevanja koji je razvijen u *Toyota*-i a globalno je priznat kao standard u proizvodnji (Black, 2007; Lee, Joo 2007, str. 3669). Kompaniju *Toyota* je osnovala familija *Toyoda*¹ 1937. godine (Womack, Jones, Roos 1990; Liker 2004). Nameru familije da otpočne proizvodnju putničkih automobila sprečila je japanska militantna vlada koja je zahtevala da se umeto planirane proizvodnje putničkih automobila započne proizvodnja kamiona za vojsku. Nakon Drugog svetskog rata kompanija prelazi na proizvodnju automobila i komercijalnih kamiona. Prvi automobil kompanija je lansirala 1947. godine, a *Toyota* je danas jedan od najvećih proizvođača automobila (Marketline 2013).

Osnov uspeha i izvor održive konkurentnosti kompanije *Toyota* je njen proizvodni sistem (Black 2007; Towill 2007) koji je nastao kao alternativa američkoj masovnoj proizvodnji automobila. Nakon Drugog svetskog rata inženjeri kompanije *Toyota* odlaze u stručnu posetu američkoj kompaniji *Ford* kako bi se upoznali sa karakteristikama masovne proizvodnje i mogućnostima njene implementacije u Japanu. Po povratku u Japan i nakon upoznavanja menadžmenta i ostalih inženjera kompanije sa američkom praksom masovne proizvodnje, zaključeno je da ovaj vid proizvodnje nije adekvatan za kompaniju koja posluje u Japanu. U tom smislu, TPS nastaje kao logičan odgovor kompanije na pretnje i šanse u japanskom poslovnom, i u širem društvenom okruženju. Kao odraz specifičnosti poslovnog ambijenta u Japanu, TPS počiva na dva ključna elementa (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Thun, Drüke, Grübner 2010):

- a. Imajući u vidu činjenicu da su troškovi inputa u Japanu veći u odnosu na troškove inputa u Evropi i SAD, u ovoj zemlji je razvijena svest o tome da se mora uložiti dodatni napor kako bi bili smanjeni ukupni troškovi proizvodnje. Ovo je prvi faktor okruženja koji su u *Toyota*-i prepoznali i ugradili u osnovu koncepta smanjenja ukupnih troškova na bazi eliminisanja otpada. Sve osim minimalno potrebne količine materijala, delova, opreme i rada radnika je višak koji utiče na rast troškova.
- b. Kako bi bile iskorišćene prednosti povoljnog radnog okruženja, radnike, pre svega, treba tretirati kao ljudska bića i na taj način ih motivisati da daju svoj maksimum. Na ovaj način će u potpunosti biti iskorišćen njihov potencijal.

Unaprediti efikasnost kroz smanjenje otpada/viškova je bio osnovni način konkurisanja izgrađenoj evropskoj i američkoj masovnoj proizvodnji i prodaji.

***Lean* proizvodnja kao odgovor na pretnje u japanskom poslovnom okruženju**

Ograničena raspoloživost prirodnih resursa je jedna od osnovnih karakteristika Japana. Zbog izrazite uvozne zavisnosti u domenu predmeta rada, poslovanje japanskih kompanija karakterišu visoki troškovi inputa (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Haan, Yamamoto 1999). Takođe, u periodu neposredno nakon Drugog svetskog rata japanskim kompanijama nedostaju i sredstva za finansiranje nabavke skupe savremene opreme koju zahteva masovna proizvodnja (Womack, Jones, Roos 1990).

Maloserijska proizvodnja u *Toyota*-i je bio odgovor kompanije na mali obim tražnje na japanskom tržištu automobila u periodu nakon Drugog svetskog rata. Maloserijska proizvodnja je tako nametnuta eksternim faktorima, ali je u kompaniji učinjen napor da se ona učini što je moguće racionalnijom. Ovo zato što se smanjenjem veličine serije smanjuju transportni troškovi i troškovi velikih količina zaliha, dok sa smanjenjem serije defekti postaju vidljivi ubrzo nakon što nastanu.

Visoki troškovi inputa i otežana mogućnost nabavke savremene opreme zahtevali su identifikovanje novog polja sa potencijalom za izgradnju konkurentne prednosti. Viši nivo dodate vrednosti za kupce i smanjenje ukupnih troškova proizvodnje postali su ključni elementi za

¹ U prevodu sa japanskog naziv familije označava polje bogato pirinčem.

definisanje strategije proizvodne konkurentnosti kompanije *Toyota* (Spear, Bowen 1999). Na ovim osnovama je definisan koncept *lean*² proizvodnje. Najpre etimološki, a zatim i suštinski, koncept *lean* proizvodnje, i uopšte *lean* poslovanja, podrazumeva proizvodnju (poslovanje) bez viškova. *Lean* proizvodnja kao alternativa američkoj masovnoj proizvodnji nastala je kao reakcija na činjenicu da su resursi u Japanu ograničeni, i time, skupi. U takvoj situaciji bilo je potrebno iz sistema eliminisati sve viškove, odnosno sve ono što ne doprinosi generisanju dodate vrednosti i time uzrokuje povećanje ukupnih troškova – viškove zaliha, rada, ulaganja, i sve gubitke. Kako bi bila ostvarena *lean* proizvodnja, prema *Ohno*-u (1988) iz sistema treba eliminirati sedam vrsti viškova: prekomernu proizvodnju, čekanje, nepotrebne aktivnosti u transportu, greške u samom tehnološkom procesu proizvodnje, zalihe, višak pokreta, defektne proizvode. Averzija Japanaca prema viškovima je posledica ograničenosti prostora i prirodnih resursa koja karakteriše ovu zemlju (Haan, Yamamoto 1999).

Lean proizvodnja kombinuje ostvarivanje niskih troškova uz izraženi varijetet proizvodnog programa kao osnovne prednosti masovne, odnosno zanatske proizvodnje uz ostvarivanje superiornog kvaliteta – nula grešaka (Womack, Jones, Roos 1990; Black 2007). Ovakva proizvodnja se naziva *lean* (u prevodu sa engleskog jezika "vitka") jer podrazumeva manje rada, manje ulaganja, manje prostora, manje zaliha, manje grešaka u odnosu na masovnu proizvodnju.

U *Toyota*-i je operacionalizacija koncepta *lean* proizvodnje podrazumevala organizovanje *just in time* (nadalje JIT) proizvodnje, promenu organizacije rada u proizvodnji i uspostavljanje prakse proizvodnje bez grešaka (proizvodni princip *nula grešaka*).

Za razliku od *push* materijalnih tokova u masovnoj proizvodnji, JIT proizvodnja podrazumeva *pull* princip kretanja kroz sistem. Inputi, delovi i poluproizvodi se u JIT organizovanoj proizvodnji vuku kroz proces. Zahtevom da svaka prethodna faza u procesu transformacije inputa proizvodi saglasno kvalitativnim i kvantitativnim potrebama naredne faze u trenutku kada je to potrebno, želi se uticati na eliminisanje ili minimiziranje unutar-odeljenskih i među-odeljenskih zaliha i na eliminisanje viškova rada i opreme, kako bi se ponuda uskladila sa fluktuirajućom tražnjom i skratio ciklus proizvodnje (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Iako praktično neostvariv, eliminisanje ili smanjenje nivoa zaliha je i danas cilj većine japanskih proizvođača automobila. Naime, zahtev *nula zaliha* nije u potpunosti ispunjen u japanskim kompanijama, bar ne u domenu svih vidova zaliha (Haan, Yamamoto 1999). Istraživanje prakse japanskih automobilskih kompanija ukazuje na to da je zbog specifičnosti snabdevanja sirovinama, tj. zbog izrazite uvozne zavisnosti i fizičke udaljenosti dobavljača, nemoguće eliminisati zalihe sirovina. Minimiziranje ili neutralisanje zaliha nedovršene proizvodnje je u većoj meri moguće i zavisi od tehničke opremljenosti rada i sistema i vida proizvodnje. Na postojanje i veličinu zaliha gotovih proizvoda utiče više faktora: vrsta proizvoda – prilagođen zahtevima potrošača, ili ne, karakter tražnje – sezonska ili kontinuirana, širina proizvodnog programa, tehnički zahtevan minimalni obim proizvodnje.

Zalihe se u *lean* konceptu vide kao višak koji nastaje kao posledica neusklađenosti kapaciteta različitih faza proizvodnog procesa i koji angažuje finansijska sredstva, rad i prostor čime utiče na povećanje proizvodnih i ukupnih troškova. Angažujući određenu količinu rada za manipulisanje, zalihe prema *Ohno*-u (1988) odvlače radnike sa najvažnijeg zadatka – proizvodnje. Zalihe su posledica konvencionalno organizovane proizvodnje u kojoj prethodni proces (ili faza) svoj *output* isporučuje narednom procesu bez obzira na stvarne potrebe tog sukcesivnog procesa. Sa druge strane, JIT proizvodnja zahteva da svaki proces ima informaciju o tome koja je količina delova/poluproizvoda koju on treba da proizvede i u koje vreme (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Ovaj zahtev se u konvencionalnoj automobilskoj industriji ispunjava tako što se na osnovu plana proizvodnje gotovih proizvoda, tj. automobila, izrađuju planovi proizvodnje pojedinih delova gotovog proizvoda i time izdaju terminirani zadaci pojedinim procesima. Svaki deo procesa radi prema svom planu prateći princip da svaka prethodna faza snabdeva narednu fazu – delovi se guraju kroz sistem. Umesto ovoga, *Toyota* je uvela princip prema kome delove treba vući kroz proces,

² Termin *lean* [lijn] potiče iz engleskog jezika i u prevodu znači: mršav, tanak. Opisujući TPS, kovanicu *lean* proizvodnja je prvi upotrebio *John Krafcik* u svom radu *Triumph of the Lean Production System* iz 1988. godine (Daly, Chenoweth 2009).

odnosno takav odnos sukcesivnih faza u kome naredna faza povlači određenu količinu delova u određenom vremenu od prethodne faze u procesu. Prema tome, zahtev za proizvodnju dolazi od poslednje faze ukupog procesa – od montaže gotovog proizvoda koji se sa zahtevom za određenom količinom delova određene vrste potrebnih u određenom vremenu obraća prethodnoj fazi. Na osnovu potreba faze koja sledi, prethodna faza organizuje svoj rad i o sopstvenim potrebama informiše sebi prethodnu fazu i tako redom, unazad duž lanca procesa. Na ovaj način se može obezbediti JIT sistem bez zaliha između faza procesa budući da svaki deo procesa proizvodi onoliko koliko je potrebno narednoj fazi i u vremenu kada je potrebno – svaka naredna faza je kupac, tj. potrošač rezultata prethodne faze procesa (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Haan, Yamamoto 1999). Kreiranje sekvencijalnih odnosa između internih učesnika u procesu generisanja vrednosti je *Toyota*-i omogućilo ostvarivanje interne integracije, tj. integracije između internih snabdevača i kupaca (Jayaram, Das, Nicolae 2010). Pored interne integracije, TPS podrazumeva ostvarivanje i uzvodne (sa dobavljačima), i nizvodne (sa kupcima) integracije u lancu snabdevanja kompanije (ibid.).

Budući da TPS predstavlja kombinaciju pravila, tj. principa i praktičnih rešenja za njihovu realizaciju (Jayaram, Das, Nicolae 2010), u *Toyota*-i je kao sredstvo za ostvarivanje JIT proizvodnje uveden *kanban*³ (Gross, Mcinns 2003). *Kanban* sistem je kompaniji omogućio neutralisanje zaliha nedovršene proizvodnje time što je stvorio uslove da svaka prethodna faza proizvodi prema stvarnim, a ne prema prognoziranim ili očekivanim potrebama naredne faze (ibid.). *Toyota*-in *kanban* sistem je poznat kao sistem sa dve vrste *kanban* kartica – jedna je proizvodna i služi za naručivanje delova koje prethodna faza treba da proizvede, dok je druga transportna – služi za autorizaciju fizičkih tokova između faza, odnosno za isporuku delova narednoj fazi (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Bali 2003).

Što se tiče izmena u organizaciji rada, u skladu sa opštim ciljem *lean* koncepta, cilj je bio rad organizovati tako da se eliminiše sav višak rada. Višak rada koji je trebalo eliminisati se odnosio kako na nepotrebne radne operacije, tako i na nepotrebna zanimanja u proizvodnim pogonima. Eliminisanje nepotrebni zanimanja ostvareno je tako što su u *Toyota*-i izvršni radnici u proizvodnji raspoređeni i za obavljanje drugih poslova, za razliku od okruženja masovne proizvodnje u kome su izvršni radnici angažovani samo na montaži (Womack, Jones, Roos 1990). U *Toyota*-i se smatralo da ovi radnici mogu da obavljaju poslove drugih specijalista, i da će to raditi bolje budući da poznaju stanje na proizvodnoj traci. U tom smislu je *Ohno* organizovao timove na montažnoj liniji. Svaki tim je bio zadužen za poslove na jednom delu montažne linije, na čelu tima je bio lider – i sam izvršni radnik, a ne poslovođa. Timovi su, pored montaže, obavljali i poslove održavanja sredstava, kontrole kvaliteta, održavanja higijene (ibid.).

Jedan deo viška rada eliminisan je eliminisanjem zaliha i defekata, dok je gubitak od fonda rada po osnovu čekanja inputa za svoje radno mesto eliminisan raspoređivanjem radnika koji čeka na snabdeveno radno mesto (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Prelazak sa pristupa masovne proizvodnje "*jedan radnik, jedna mašina*", na *lean* pristup "*jedan radnik više mašina i procesa*" (Ohno, 1988, str. 11), ostvareno je potpunije iskorišćavanje radnog fonda radnika, ali i povećanje sigurnosti radnika (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Naime, jedna od karakteristika Japanca kao radnika jeste da počinju da rade nešto drugo dok čekaju da se stvore uslovi za obavljanje sopstvenog posla. Ako radnik čeka na inpute za svoje radno mesto, on može preći na obavljanje posla koji nije standardan za njega čime se izlaže opasnosti povrede i sl. Ukoliko se pak unapred definiše šta radnik radi dok čeka na zatvaranje svog radnog mesta⁴, mogućnost povrede zbog obavljanja posla za koji radnik nije obučan se smanjuje.

Jedan od stubova TPS je *jidoka* princip (Liker 2004). *Jidoka* predstavlja pristup prema kome je potrebno zaustaviti rad opreme ili čitave linije kada god se pojavi neki problem, kvar ili stanje koje nije definisano kao normalno (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Jones 2006). Ako je oprema konstruisana tako da se njen rad zaustavi kada se proizvede definisana količina – neće biti moguće da

³ Termin *kanban* u prevodu sa japanskog označava putokaz (Gross, Mcinns 2003, str. 1).

⁴ Zatvoreno radno mesto se ovde shvata kao radno mesto koje je obezbeđeno svim elementima za nesmetano odvijanje radnog procesa (Todorović, Lečić-Cvetković 2005).

se proizvede više nego što je definisano kao potrebno, odnosno neće biti nepotrebnih zaliha. Takođe, na ovaj način će se obezbediti da se odmah zna gde je nastao problem pa će se pažnja u rešavanju problema usmeriti na onu opremu ili liniju koja je prestala da radi (ibid.). Realizaciju principa proizvodnje bez grešaka omogućio je metod za izbegavanje grešaka poznat pod nazivom *poka-yoka*⁵ (Shingo 1989). Logika ovog metoda podrazumeva eliminisanje defekata na proizvodima putem blagovremenog sprečavanja, korigovanja i ukazivanja na greške.

Polazeći od stava da je skuplje pustiti da se defektni delovi ugrade u gotov proizvod, nego da se linija zaustavi, u *Toyota*-i je svaki izvršni radnik u proizvodnji mogao da na znak defekta zaustavi liniju (Womack, Jones, Roos 1990; Thun, Drüke, Grübner 2010). Iako su na početku funkcionisanja sistema proizvodne linije često zaustavljane, vremenom su radnici sticali iskustvo u identifikovanju uzroka grešaka i mogućih rešenja što je smanjilo zaustavljanje linija. Konačno je uspostavljeno okruženje u kome je svaki radnik mogao da zaustavi liniju, a linija se nikada (ili veoma retko) ne zaustavlja. Ovakav pristup odražava suštinsku razliku između masovne i *lean* proizvodnje kada je u pitanju rešavanje problema grešaka u proizvodnji. Pristup masovne proizvodnje predstavlja pristup lečenja simptoma – kada se greška pojavi ona se otklanja sa nadom da se neće ponoviti. Sa druge strane, TPS je pristup lečenja uzroka – kada se greška pojavi, treba je pratiti unazad kako bi se otkrio uzrok njenog nastanka. U tom smislu je u *Toyota*-i promovisan sistem rešavanja problema poznat po nazivu "5 zašto?". Ovaj pristup podrazumeva da se pri svakom novom sloju problema postavlja pitanje zašto se desio sve dok se ne dođe do korena, tj. do prvog uzroka problema (Womack, Jones, Roos 1990). Kada je uzrok poznat, moguće ga je otkloniti i na taj način sprečiti ponovno pojavljivanje grešaka. TPS je postepeno izgrađen na ovom pristupu koji *Ohno* opisuje jednim slikovitim primerom (1988, str. 17):

Mašina je stala.

1. Zašto je mašina stala? Zato što je bila preopterećena i osigurač je pukao.
2. Zašto je mašina bila preopterećena? Zato što nije bilo dovoljno lubrikanta na ležajevima.
3. Zašto ležajevi nisu bili podmazani? Zato što pumpa za lubrikaciju nije dobro radila.
4. Zašto pumpa za lubrikaciju nije dobro radila? Zato što je osovina bila oštećena.
5. Zašto je osovina bila oštećena? Zato što nije bilo filtera pa je upao metalni opiljak.

Da pitanja nisu postavljana do identifikovanja samog korena uzroka, jednostavno bi bio zamenjen osigurač i problem bi se ubrzo opet pojavio.

U američkim pogonima masovne proizvodnje automobila otklanjanje defekata je zahevalo 20% fonda radnog vremena i 25% prostora u pogonu (Womack, Jones, Roos 1990). Uticajem na smanjenje količine rada na otklanjanju defekata i prostora potrebnog za obavljanje ovih poslova, *Toyota*-in *poka-yoka* metod i šira ovlašćenja radnika u vezi sa sprečavanjem defekata su u potpunosti doprineli smanjenju viškova i gubitaka, i time implementaciji koncepta *lean* proizvodnje.

Šanse u japanskom poslovnom okruženju

Izvor najvećeg broja šansi za uspeh japanskih kompanija predstavlja kvalitet ljudskih resursa. Japanske radnike karakteriše visok nivo obrazovanosti, marljivost, centralna pozicija rada u sistemu vrednosti, ambicioznost. Faktori u vezi sa ljudskim resursima koji su inicijalno predstavljali pretnju, a koje je kompanija uspela da transformiše u šansu za unapređenje sopstvene konkurentnosti jesu snaga sindikata i odsustvo tzv. gostujućih radnika (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977; Womack, Jones, Roos 1990). Naime, ostvarena uz značajnu podršku države, značajna tekovina sindikalne aktivnosti u Japanu nakon Drugog svetskog rata jeste i koncept "doživotnog zaposlenja" i praksa povećanja zarade srazmerno dužini staža u jednom preduzeću. Ovo je za posledicu imalo to da je najveći broj japanskih radnika čitavu karijeru ostvarivao u jednoj kompaniji. Za razliku od tržišta rada u zapadno-evropskim državama i SAD, kao nosioca dela ponude rada u Japanu nije bilo tzv. *gostujućih radnika* koji bi prihvatili niže plate i lošije uslove rada. U okruženju u kome su radnici bili motivisani da što duže ostanu u jednom preduzeću, a da pri tome nisu suočeni sa ponudom jeftinijeg rada, za preduzeća

⁵ U prevodu termin *Poka* znači greška, a termin *Yoka* izbeći.

je logičan i ekonomski racionalan cilj bio potpuno iskorišćenje potencijala ljudskih resursa. Takođe, menadžment *Toyota*-e je svestan činjenice da svest o doživotnom zaposlenju u jednoj kompaniji može demotivisati radnike za unapređenje i učenje, kao drugi osnovni cilj upravljanja ljudskim resursima definisao motivisanje i stvaranje uslova za kontinuirano učenje. Ostvarivanje ključnih ciljeva upravljanja ljudskim resursima u *Toyota*-i je postignuto putem unapređenja uslova rada radnika i povećanja njihove participacije.

Dehumanizovanje teških radnih operacija njihovom automatizacijom je bio jedan od prvih koraka u pravcu unapređenja uslova rada radnika (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Za razliku od pristupa izvršnim radnicima u masovnoj proizvodnji – u kojoj se na radnike angažovane na poslovima montaže gleda kao na privremeni resurs, koji treba da bude zamenjen u procesu automatizacije, u *Toyota*-i su izvršni radnici dobili tretman koji odgovara njihovoj ulozi u stvaranju vrednosti (Womack, Jones, Roos 1990). Naime, prema shvatanju *Ohno*-a, jedino radnici na montaži dodaju vrednost za kupce, te im u skladu sa tim treba pristupiti pri kreiranju uslova rada. U tom smislu je u kompaniji afirmisan pristup ''*Poštovanje za ljude*'' (Jayaram, Das, Nicolae 2010). Dodatni napor za unapređenje radnog okruženja predstavljalo je povećanje smislenosti rada koje je ostvareno eliminisanjem nepotrebnih radnih operacija. Naime, u *Toyota*-i je uvažen princip da će radnici svoj rad smatrati važnim jedino ukoliko vide da on doprinosi dodavanju vrednosti gotovom proizvodu. Višak rada i nepotrebni pokreti ne dodaju vrednost i obesmišljavaju rad pa ih treba eliminisati (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977).

U *Toyota*-i je povećanje participacije radnika u procesu stvaranja vrednosti ostvareno na nekoliko načina (Sugimori, Kusunoki, Uohikawa 1977). Jedan vid povećanja participacije se odnosio na povećanje nadležnosti izvršnih radnika kada je u pitanju funkcionisanje proizvodne linije. Time što je radnik imao prava (i obavezu) da pritiskom na dugme zaustavi čitavu liniju ukoliko primeti neki defekt ili neki drugi problem u radu svoje linije, kreirano je radno-afirmativno okruženje u kome nije konvejer taj koji kontroliše i diktira ritam rada, već radnik. Afirmisanje podsticajnog radnog okruženja ostvareno je i time što je unapređena komunikacija, pa je svaki proizvodni pogon informisan o prioritetima i planovima proizvodnje, a onda je delegiranje poslova prepušteno poslovođama radionice. Konačno, doprinos u eliminisanju viškova koje identifikuju postala je radna obaveza *Toyota*-inih radnika (Black 2007). Afirmisanjem značaja davanja predloga, radnici su u *Toyota*-i podsticani za kontinuiran doprinos unapređenju poslovanja (Benders, Morita 2004). Takođe, u okruženju u kome je svaki radnik mogao da zaustavi proizvodnu liniju na signal određenog defekta a da pri tome u sistemu nema zaliha koje bi amortizovale ovaj prekid, izgrađen je visok nivo svesti radnika o tome kakav je značaj fokusiranja na posao i anticipiranje problema. Proces kontinuiranog unapređenja u *Toyota*-i je poznat pod nazivom *kaizen* (Liker 2004; Jayaram, Das, Nicolae 2010) i predstavlja jednu od najznačajnijih karakteristika TPS.