



UNAPREDJENJE KVALITETA POSLOVNIH PROCESA – LEAN 6 SIGMA

Prof. dr Ivan Mihajlović, imihajlovic@mas.bg.ac.rs, kabinet: 401

Asistent Nemanja Janev, nemanja.janev998@gmail.com, kabinet: 406

Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet u Beogradu



Sadržaj predmeta

- LEAN/RESURSNO ŠTEDLJIVA PROIZVODNJA – UVOD
- **LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA**
- KONTROLA KVALITETA U PROIZVODNJI I 6 SIGMA KONCEPT
- LEAN 6 SIGMA
- DIZAJN EKSPERIMENTA

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- LEAN sinhronizacija zahteva visoko uređene tržišne i organizacione uslove i permanentnu evidenciju stanja materijalnih tokova
- Kaizen – značenje termina iz ugla LEAN filozofije
- Postepeno unapređenje
- Slušanje glasa zaposlenih – GEMBA
- Obuka i Organizaciono učenje

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Postepeno KAIZEN unapređenje se postiže svakodnevnim uvidom u stanje procesa
- To se postiže tehnikom koja se naziva **Gemba šetnja**
- Tim za Gemba šetnju:
 - 3-5 osoba
 - obavezno uključuju predstavnika top menadžmenta, menadžera samog pogona/odjeljenja u kojem se sprovodi šetnja, kao i predstavnika odeljenja za sistematsko unapređenje (LEAN)
- Gemba točak
- Podrška top menadžmenta
- Na dnevnom nivou – do 45 minuta
- Teme šetnje: 5S – primena i zapažanje, bezbednost i zdravlje na radu , provera unapređenja procesa, provera materijala, provera ispravnosti i zastoja opreme, provere trenutnih metoda izvođenja operacija, ljudski resursi, itd
- Pitanja / upitnici za operatere se kreiraju pre polaska

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



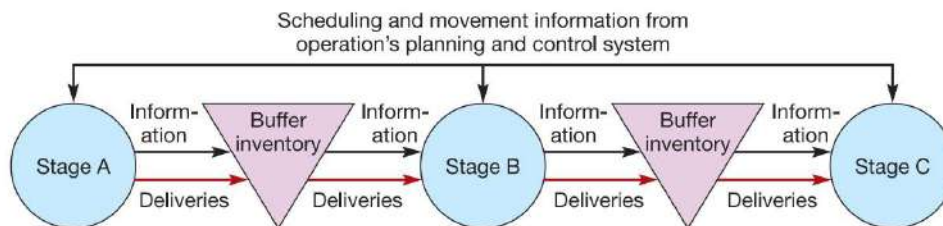
- Ishod Gemba šetnje je izveštaj u kojem se definišu evidentirani problemi, odgovorne osobe za rešavanje i vremenski rokovi
- Više identifikovanih problema – određivanje prioriteta za rešavanje
- Razgovor sa operaterima spontan i opuštajući – ljudi žele da se čuje njihov glas
- Na osnovu rezultata – poređenje odeljenja i uvođenje dobre prakse
- Izveštaji „Pre i Posle“ unapređenja, Nagrada za najbolji predlog unapređenja, ...
- Ponekad jednostavni zahvati a ponekad čitavi projekti unapređenja
- Baza znanja – baza podataka (Od korektivnog ka preventivnom delovanju)
- Gemba šetnja nije audit za proveru kvaliteta

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA

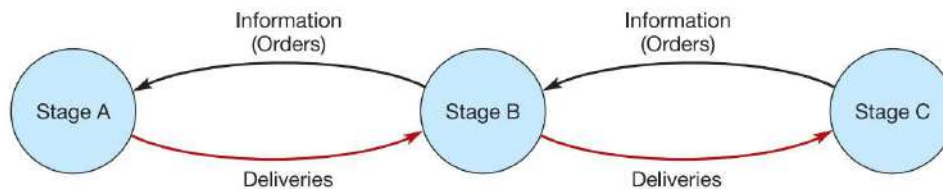


- LEAN sinhronizacija
 - „Think big, Start small, Act fast“
 - Šta znači sinhronizacija i sinhronizovana proizvodnja – iz koncepta JiT filozofije?
 - LEAN sinhronizacija ima brojne prednosti, međutim – ukoliko se ne sprovede adekvatno - one uglavnom dolaze po ceni nedovoljnog iskorišćenja kapaciteta
 - Uspešno sprovođenje LEAN koncepta podrazumeva adekvatni plan neophodnih resursa ali i fleksibilnu proizvodnu opremu koja se može prilagoditi čestim promenama kapaciteta

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



(a) Traditional approach – buffers separate stages



(b) Lean synchronization approach – deliveries are made on request

(a) Tradicionalni („Push“) i (b) LEAN sinhronizovani („Pull“) tok u poslovno-proizvodnom procesu

Prednosti i nedostaci držanja zaliha ?

u slučaju LEAN sinhronizacije, bilo kakav zastoј dovodi do negativnog uticaja na realizaciju celokupnog poslovno-proizvodnog procesa. Pri čemu zastoј može biti iz tehničkih, organizacionih razloga ili iz razloga otkazivanja porudžbine.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Ipak LEAN koncept mora biti zasnovan na jasnom planu proizvodnje, zasnovanom na nedvosmislenom planu neophodnih materijala.
- Pored tehničkih kapaciteta i mogućnosti, primena LEAN koncepta podrazumeva i organizacionu efikasnost u smislu adekvatne motivacije i obučenosti ljudskih resursa.
- Eksperti i praktičari koji zagovaraju LEAN sinhronizaciju često ističu značaj uključivanja svog osoblja u LEAN pristup.
- To je naravno slično ostalim konceptima unapređenja proslovanja, kao što su npr. TQM ili TPM.
- sam pristup zagovara sistem zasnovan na „poštovanju zaposlenih“, što je svakako evidentno i u savremenom konceptu Industrije 5.0 – koja je u najavi i koja predstavlja svojevrsnu renesansu industrije.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Koncept najbolje radne prakse, uključuje:
 - **Disciplinu** – u praćenju radnih standarda i normativa, kritičnih za bezbednost zaposlenih i okolinu, kao i za kvalitet
 - **Fleksibilnost** – proširiti odgovornosti do granica ljudskih sposobnosti
 - **Jednakost** – u načinu kako se osoblje tretira (iz tog razloga neke LEAN kompanije obezbeđuju uniforme za zaposlene)
 - **Autonomnost** – dozvoljavanje poveravanja odgovornih zadataka osoblju uključenom u radne aktivnosti
 - **Razvoj** – osoblja kako bi se ostvario veći nivo kompetencija radne snage
 - **Kvalitet radnog života** – uključivanje u donošenje odluka, sigurnosti zaposlenja i uživanje u objektima u radnom okruženju
 - **Kreativnost** – kao jedan od najpoželjnijih elemenata motivacije
 - **Potpuno uključivanje ljudi** – gde osoblje preuzima veću odgovornost, podrazumeva uključivanje u aktivnosti kao što su izbor novih zaposlenih, direktan kontakt sa dobavljačima i kupcima, pitanja koja se odnose na kvalitet, trošenje budžeta za unapređenje procesa, planiranje i kontrola obavljenog posla na svakodnevnom nivou kroz komunikacione sastanke.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- LEAN svakako dovodi do nižeg iskorišćenja proizvodnih kapaciteta, makar u kratkoročnom periodu.
- Naravno, svakako da nije logično proizvoditi samo zbog iskorišćenja kapaciteta i time stvarati gubitak hiperprodukcijom.
- Takođe, ukoliko proizvod nema svoju upotrebnu vrednost i ne dovodi proizvodne operacije kao celinu u situaciju da kreiraju proizvode koji se mogu prodati na tržištu, svakako nema svrhe ni proizvoditi ih.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Ipak, vrednost ponude usluga ili proizvoda uvek zavisi od vremena. Nešto što jeste isporučeno rano ili kasno često ima manju vrednost od nečega što je isporučeno tačno kada je potrebno odnosno dogovoreno.
- Tačno i trenutno reagovanje na potražnju kupaca podrazumeva da operativni resursi moraju da budu dovoljno fleksibilni da promene i predmet rada, kao i veličine proizvodne serije bez visokih troškova ili dugih kašnjenja. U stvari, fleksibilni procesi (često sa fleksibilnim tehnologijama) mogu značajno poboljšati nesmetan i sinhronizovan tok.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



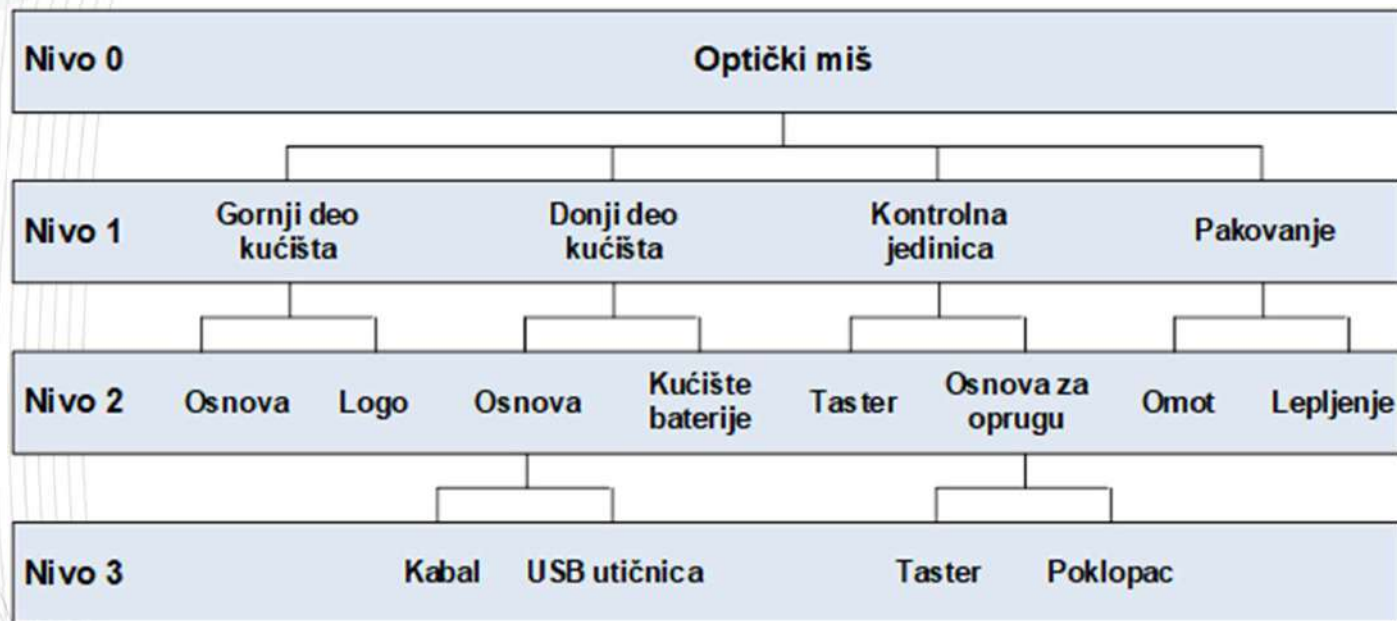
- **LEAN KONCEPT – MRP I ERP PLANIRANJE**
- Kako je već navedeno, uspešna LEAN sinhronizacija, u velikoj meri zavisi od adekvatnog planiranja i terminiranja proizvodnih operacija (po principu LOB) – što zahteva i plan neophodnih materijala.
- U ranijem periodu, planiranje neophodnih resursa (u prvom redu materijala) se obavljalo ručno. To je svakako predstavljalo kompleksan zadatak, posebno u slučajevima gde se proizvodnja sastoji iz velikog broja radnih operacija.
- U savremenom konceptu poslovanja 21. veka, veoma je izraženo oslanjanje na podršku računara. Čak šta više, nije moguće zamisliti savremeni pristup operativnom planiranju i terminiranju bez upotrebe računara.
- Prema tome, u novije vreme javljaju se metode operativnog planiranja i terminiranja koje se baziraju na MRP-a i ERP sistemima, u velikim kompanijama ili na komercijalnim softverima u manjim.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA

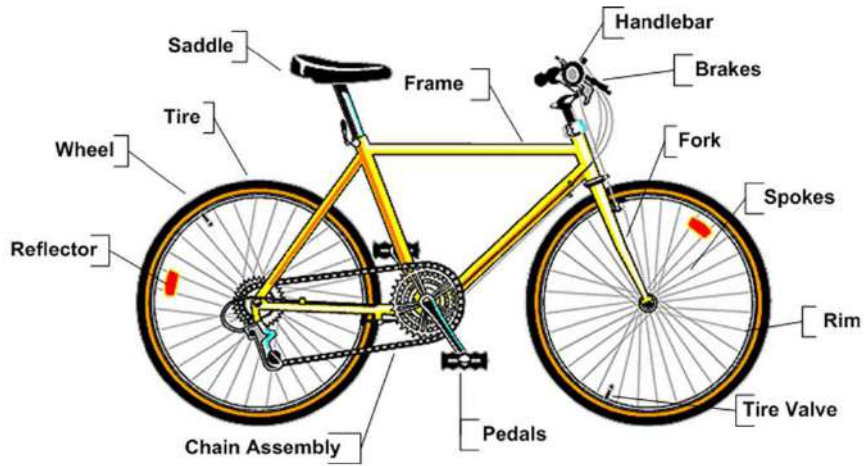


- Savremeni proizvodi su kompleksni i sastoje se iz velikog broja, sklopova, podsklopova i delova.
- Pre nego se pristupi planiranju neophodnih resursa za bilo koj proizvod, neophodno je detaljno se upoznati sa komponentama, delovima, sklopovima i podsklopovima istog, kao i sa količinama i vrstama materijala koje su neophodne za izradu svakog od njih.
- Analizu bilo kog proizvoda, najlakše je sagledati kroz LISTU MATERIJALA – BILL OF MATERIAL (BOM)

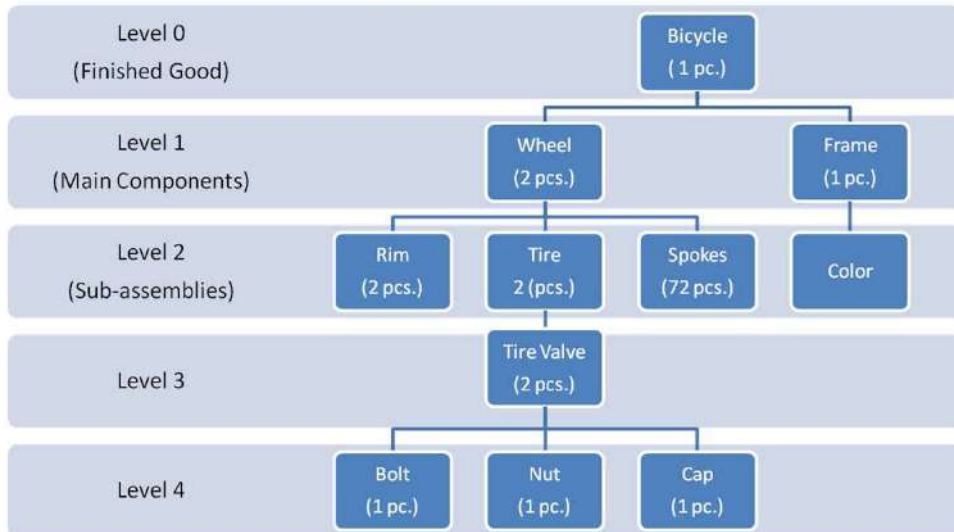
LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



Predstavljanje strukture proizvoda „optički miš“ po principu BOM



Bicycle BOM (Bill of Materials)



LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- **Planiranje potreba za materijalom - Material Requirement Planning (MRP)**
- MRP je koncept planiranja koji proračunava potrebe u materijalu i planove proizvodnje i upoređuje ih sa raspoloživim zalihama u cilju zadovoljenja poznate i predviđene potrebe prodaje.
- MRP pomaže u proračunu potreba u vremenu i količini za dostizanje procenjene buduće potrebe.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- U istorijskom razvoju evolucija MRP sistema je išla kroz tri faze. Sve tri faze su se bazirale na primeni ICT opreme i adekvatnih softverskih rešenja u planiranju.
- Prva faza razvoja MRP sistema ili **MRP I** sistem, razvijen je još 1960-tih godina i koristio se isključivo za kontrolu zaliha, planiranje proizvodnje i naručivanje ali ne i za planiranje kapaciteta. Rad MRP I se bazirao na glavnom planu proizvodnje koji sumarno prikazuje količinu i vreme završetka proizvoda

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Sistem MRP I takođe je bio podržan sa podacima o postojećim zalihama, kroz akviziciju podataka o stanju zaliha bilo kog neophodnog repromaterijala. Svakako za ovaj sistem je bilo neophodno vršiti i akviziciju stanja zaliha gotovih proizvoda i delova proizvoda, preostalih iz prethodnog ciklusa proizvodnje. Na taj način sistem poseduje informaciju gde su zalihe smeštene i kolike su količine na zalihama.
- Izlazne veličine MRP I sistema su narudžbenice, planovi kupovine materijala i radni nalozi koji pokreću preuzimanje sa zaliha, kupovinu ili proizvodnju potrebnih delova, kako bi se napravio dovoljan broj konačnih proizvoda da se zadovolje potrebe tržišta.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Kako planiranje kapaciteta nije bilo integrisano u MRP I sistem, postojala je opasnost da će glavni plan proizvodnje predviđati obavljanje posla bez obzira da li operaciona jedinica ima raspoložive proizvodne kapacitete ili ne.
- Dodatno, MRP I sistem pretpostavljao je fiksno operaciono okruženje sa fiksnim ciklusima što se tiče potrošnje materijala. Ipak, varijacija vremena potrebnog za manipulacijom materijalom u različitim uslovima, i drugi faktori, svedoče o tome da su vremena trajanja ciklusa daleko od fiksnih. Odnosno, svaki proizvodni ciklus se mora posmatrati kao dinamički sistem u kojem vreme ne treba posmatrati kao konstantu.
- Na taj način MRP I sistemi imali su poteškoće pri radu sa promenjivim vremenima trajanja ciklusa proizvodnje, odnosno u fleksibilnim proizvodnim sistemima.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Kao odgovor na navedene nedostatke MRP I, razvijen je **MRP-zatvorena sprega**. Ovi sistemi, razvijeni su 1980-tih, i pored zaliha kontrolisali su i kapacitete. Oni sadrže povratne sprege (Kibernetiski model organizacije), koje su potvrđivale da su urađene provjere kapaciteta kako bi se ustanovilo da su planovi proizvodnje realno izvodljivi. Gotovo svi savremeni MRP sistemi su sistemi sa zatvorenom povratnom spregom. Oni koriste tri rutine planiranja da bi uporedili planove proizvodnje sa operativnom raspoloživim resursima:
 - Planovi Potrebni Resursa (Resource Requirement Plans RRP) su planovi statičkog karaktera koji na dugoročnom nivou predviđaju potrebe svih neophodnih resursa u većim strukturnim delovima operacija.
 - Grubi Planovi Kapaciteta (Rough-cut Capacity Plans RCCP) predstavljaju sistem koji uzima u obzir ograničenja (usko grlo, signalni nivo zaliha , itd.)
 - Planovi Potrebni Kapaciteta (Capacity Requirements Plans CRP) koji projektuju vremena manipulacije materijalom određene mašine i radnika i upoređuju ih sa postojećim opterećenjem proizvodnih kapaciteta.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- **MRP II** je najnoviji vid MRP sistema, koji su se razvijali od 1990-tih pa do danas. Ovi sistemi integrišu mnoge procese koji su povezani sa MRP, ali su locirani van same operativne funkcije. Naime, oni povezuju operativnu funkciju proizvodnje sa ostalim funkcionalnim jedinicama značajnim za poslovanje PPS-a. Obično oni kontrolišu tokove finansija (komercijalno – finansijska funkcija), potrebe tržišta (marketing funkcija), osoblje (HR funkcija), postrojenja (operativna funkcija), glavnu opremu kao i kapacitet i zalihe (operativna funkcija). Bez MRP II, za funkcionisanje različitih funkcija PPS-a bi bile potrebne odvojene baze podataka. MRP II sistemi imaju jedinstvenu bazu podataka kojoj pristupaji i koriste je svi delovi kompanije, shodno svojim ovlašćenjima. Inače, svaki naredni MRP nivo je nasledio sve korisne karakteristike prethodnih nivoa MRP sistema uz nadogradnju novim mogućnostima, na taj način MRP II sistemi sadrže i sve prethodno navedene karakteristike MRP I i MRP zatvorena sprega sistema.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA

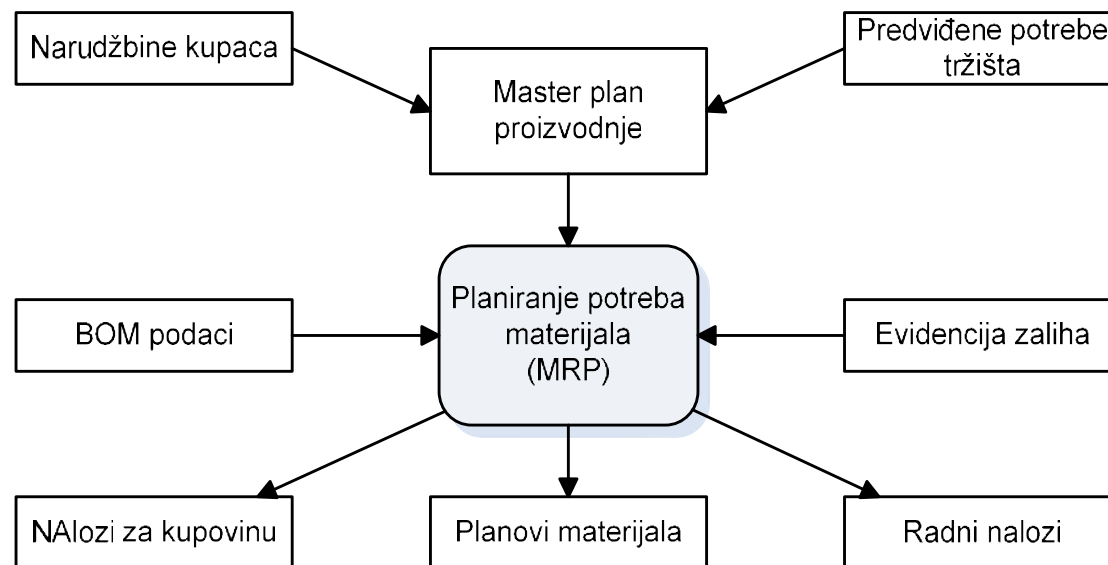


- Svaki proizvod u portfoliju proizvoda poseduje sastavnicu, listu sastavnih delova BOM, operacionu i instrukcionu listu u kojima su detaljno navedeni elementi (delovi) koji sačinjavaju konačni produkt, njihov sastav i vremena predviđena za njihovu izradu.
- Takođe je tu dat odnos i pozicija delova proizvoda u finalnom proizvodu.
- Na osnovu ovih podataka, prilagođavaju se proizvodna vremena u smislu određivanja broja podsklopova i komada koji su potrebni, i kada su potrebni da bi se ispunio glavni plan proizvodnje.
- Jer delove proizvoda ne treba samo proizvesti već i uklopiti u finalni proizvod prema tačno definisanom redosledu i vremenski usaglašenim aktivnostima, što je definisano preko LOB plana.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Kao ishod MRP sistema generišu se planovi nabavke materijala, narudžbenice za kupovinu sirovina ili delova koje treba nabaviti od komplementarnih proizvođača i radni nalozi za sopstvenu proizvodnju.

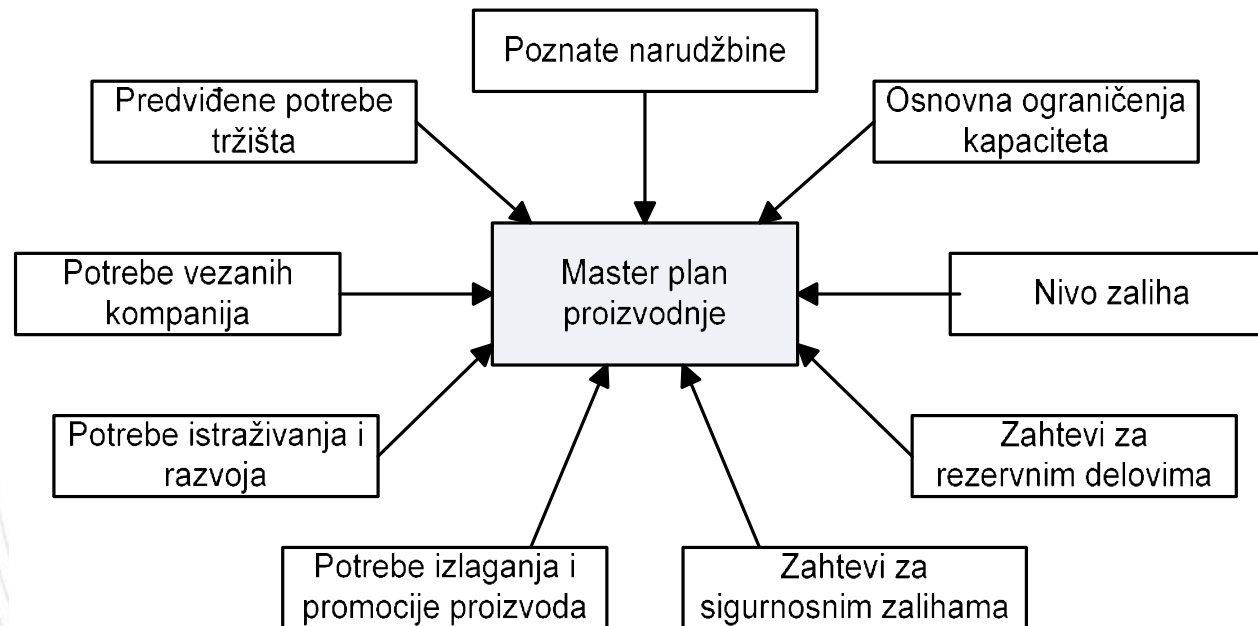


Koncept MRP sistema

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Master ili glavni plan proizvodnje, kao značajan element planiranja proizvodnih procesa, predstavljen je na slici



LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Na prvi pogled deluje da su operativne filozofije LEAN sinhronizacije i MRP-a suštinski suprotne. Lean sinhronizacija podstiče „pull“ sistem planiranja i kontrole, dok je izvorni MRP predstavljao „push“ sistem.
- Lean sinhronizacija ima ciljeve koji su širi od aktivnosti planiranja i kontrole operacija, dok je MRP u suštini „mehanizam za proračun“ planiranja i kontrole.
- Ipak, ova dva pristupa mogu ojačati jedan drugog u istoj operaciji, pod uslovom da se očuvaju njihove prednosti. Suština je da LEAN sinhronizacija i MRP imaju slične ciljeve.
- Poznato je da JIT – odnosno LEAN sinhronizacija ima za cilj da poveže mrežu internih i eksternih procesa snabdevanja na taj način da se delovi kreću samo kao odgovor na koordinisane i sinhronizovane signale izvedene iz potražnje krajnjih kupaca.
- Sa druge strane MRP nastoji da zadovolji projektovanu potražnju kupaca usmeravajući da se artikli proizvode samo prema potrebi da bi se zadovoljila ta potražnja. I jedan i drugi sistem za cilj imaju zadovoljenje potrebe stvarnih i/ili potencijalnih kupaca.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Dok je MRP odličan u planiranju, slab je u kontroli.
- Sa druge strane, i ako je LEAN sinhronizacija u principu dobra u kontroli, slaba je u planiranju.
- Iz tog razloga, nije loše planiranje većih delova porudžbine planirati prema MRP sistemu a kontreolu proces proizvodnje spovoditi primenom LEAN principa

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA

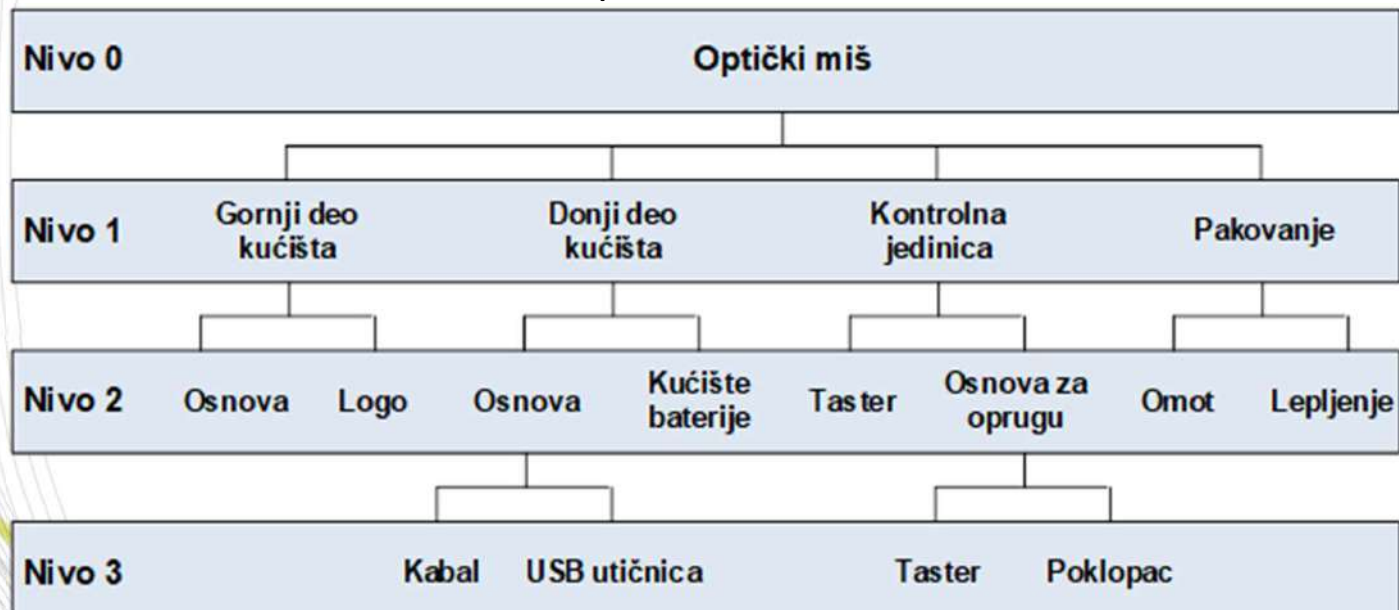


- **Primer 1:** Kompanija ABC se bavi proizvodnjom perifernih komponenti za računare. R&D centar ove kompanije je dizajnirao novi proizvod – optički miš, koji se sastoji od komponenti datih po hijerarhiji u BOM-u na slici 2.2.
- Nakon intenzivne promotivne kampanje, kompanija je počela da dobija i prve narudžbine. Naručeno je 1400 komada proizvoda za šestu nedelju poslovanja i 2800 komada za 8 nedelju. Imajući u vidu da je kompanija tek na početku procesa proizvodnje, ne postoje zalihe delova konačnog proizvoda, osim male količine pojedinih elemenata koja je preostala iz faze istraživanja i razvoja: 50 komada sklopljenih kontrolnih jedinica; 100 komada kabla i 70 komada USB utičnica. Imajući u vidu da je kompanija na početku planiranja procesa proizvodnje, pretpostavka je da se svaki od delova konačnog sklopa može proizvesti ili nabaviti od dobavljača za 1 nedelju, osim omota za pakovanje, koji zbog posebnog dizajna može da bude isporučen tek za dve nedelje. Menadžment kompanije pretpostavlja da veličina isporuke ili veličina proizvodne serije komponenti nije ograničena – odnosno da se može nabavljati/proizvoditi po princilu „Lot for Lot“. Takođe, pretpostavljaju da neće postojati minimalna količina za formiranje isporuke delova koje dobijaju od dobavljača. Takođe, na osnovu dizajna, poznato je da se u konačni proizvod ugrađuje po jedan od svake vrste sastavnih delova, osim tastera kontrolne jedinice, gde se ugrađuju dva (levi i desni).
- Potrebno je kreirati plan potrebnog materijala za kreiranje navedenog proizvoda, koristeći softver QM for Windows.

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- **Rešenje:**
- U softveru QM for Windows, potrebno je uneti podatke vezane za ovaj primer. Kada se pokrene aplikacija, bira se modul Material Requirements Planning.
- Kao naziv data seta može se staviti Optički miš



LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Broj BOM linija treba da se sagleda na osnovu BOM-a sa prethodne slike.
- Od 0-tog do 3 nivoa proizvoda, postoji ukupno 17 elemenata na dijagramu
- Obzirom da postoje narudžbine za 8 nedelja, u polje Number of last periods, stavljamo 8. i kliknemo na OK.

QM for Windows

FILE EDIT VIEW TAYLOR MODULE FORMAT TOOLS SOLUTIONS HELP

New Open Save Print Solve Copy Paste Autofit Columns Widen Columns Full Screen Insert Row(s) Insert Column(s) Copy Cell Down Calculator Normal Distribution Comment Snip Calendar Help

Table formatting Arial 10 Fix Dec 0.0 Selected cells formatting

INSTRUCTION: Select FILE, NEW to begin a new problem or FILE, OPEN to open a previously saved problem or the examples from your textbook or the users manual. The scroll bars can be used to change the number of BOM lines or Periods.

- Module Tree Hide Panel
- Assignment
 - Break-even/Cost-Volume Analysis
 - Decision Analysis
 - Forecasting
 - Game Theory
 - Goal Programming
 - Integer & Mixed Integer Programming
 - Inventory
 - Linear Programming
 - Markov Analysis
 - Material Requirements Planning**
 - Networks
 - Project Management (PERT/CPM)
 - Quality Control
 - Scoring Model
 - Simulation
 - Statistics (mean, var, std, normal dist)
 - Transportation
 - Waiting Lines
 - Display QM Modules only
 - Display QM Modules only
 - Display ALL Modules

Create data set for Material Requirements Planning

TITLE: Optidic m8 Modify default title

Number of BOM lines 17

Number of last period 8

Row Names Column Names Overview

- BOM line 1, BOM line 2, BOM line 3, ...
- a, b, c, d, e, ...
- A, B, C, D, E, ...
- 1, 2, 3, 4, 5, ...
- January, February, March, ...
Click here to set start month
- Other

Cancel Help OK

LEAN SINHRONIZACIJA I ISKORIŠĆENJE KAPACITETA



- Kolone Item name i Level popunjavamo na osnovu slike BOM i ona treba da izgleda na sledeći način:

The screenshot shows a software window titled 'QM for Windows - [Data]' with a menu bar (FILE, EDIT, VIEW, TAYLOR, MODULE, FORMAT, TOOLS, SOLUTIONS, HELP) and a toolbar. Below the toolbar is a red instruction bar: 'INSTRUCTION: Enter the initial inventory for item. Enter only 1 time even if item appears twice. This must be a non-negative integer.' The main area is divided into a tree view on the left and a data table on the right. The tree view shows a hierarchy starting with 'Optički mis' and including sub-items like 'Dijelovi', 'Kontrolna jedinica', 'Faster', 'Pakovanje', and 'Omot'. The table below has columns for 'Item name', 'Level', 'Lead time', '# per parent', 'Onhand inventory', 'Lot size', 'Minimum Quantity', and eight planning periods (pd1 to pd8). The table is populated with numerical values for each row.

Item name	Level	Lead time	# per parent	Onhand inventory	Lot size	Minimum Quantity	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
Optički mis	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dijelovi	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gornje desno kucista	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova skornja	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Logo	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dijelovi	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrolna jedinica	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faster	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova za oprugu	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faster	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pakovanje	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USB utičnica	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ključna tastera	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrolna jedinica	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faster	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova za oprugu	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faster	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pakovanje	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pakovanje	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omot	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lespljenje	2	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Takođe, na osnovu podatke iz teksta primera, popunjavamo ostala polja na sledeći način:

QM For Windows - [Data]

FILE EDIT VIEW TAYLOR MODULE FORMAT TOOLS SOLUTIONS HELP

New Open Save Print Solve Copy Paste Autofit Columns Widen Columns Full Screen Insert Row(s) Insert Column(s) Copy Cell Down Calculator Normal Distribution Comment Snip Calendar Help

Table formatting Arial 10 Fix Dec -0.0 Selected cells formatting B I U E A

INSTRUCTION: Enter the name for this form line. Almost any character is permissible.

Indented BOM Hide Panel

- Item(# per parent)/lead time
 - Dpbić miš(1)/1
 - Gornji deo kućišta(1)/1
 - Osnova Gornja(1)/1
 - Logo(1)/1
 - Donji deo kućišta(1)/1
 - Osnova Donja(1)/1
 - Kabal(1)/1
 - USB utičnica(1)/1
 - Kućište baterije(1)/1
 - Kontrolna jedinica(1)/1
 - Taster KJ(2)/1
 - Osnova za oprugu(1)/1
 - Taster OO(1)/1
 - Poklopac(1)/1
 - Pakovanje(1)/1
 - Omot(1)/2
 - Lepljenje(1)/1

Indented Bill of Materials

Display indented bill of materials

Hide indented bill of materials

Optički miš

Item name	Level	Lead time	# per parent	Onhand inventory	Lot size	Minimum Quantity	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
Optički miš	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1400	0	2800
Gornji deo kućišta	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova Gornja	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Logo	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Donji deo kućišta	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova Donja	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabal	3	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USB utičnica	3	1	1	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kućište baterije	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrolna jedinica	1	1	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taster KJ	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osnova za oprugu	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taster OO	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poklopac	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pakovanje	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omot	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepljenje	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Nakon što se tabela popuni svim zadatim podacima, kako bi se generisao plan neophodnog materijala (MRP), klikne se na taster Solve. Na taj način se dobija sledeće rešenje ovog primera:

Item name(low level)	P0 0 and before	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
Opisčki miš (0)									
Gross REQ.							1400		2800
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ							1400		2800
PlanREC							1400		2800
ORD REL.						1400		2800	
Gornji deo kućišta (1)									
Gross REQ.						1400		2800	
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ						1400		2800	
PlanREC						1400		2800	
ORD REL.					1400		2800		
Donji deo kućišta (1)									
Gross REQ.						1400		2800	
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ						1400		2800	
PlanREC						1400		2800	
ORD REL.					1400		2800		
Kontrolna jedinica (1)									
Gross REQ.						1400		2800	
ON HAND	50	50	50	50	50	50			
SchdREC.									
NET REQ						1350		2800	
PlanREC						1350		2800	
ORD REL.					1350		2800		
Pakovanje (1)									
Gross REQ.						1400		2800	
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ						1400		2800	
PlanREC						1400		2800	
ORD REL.						1400		2800	
July, 2023 10:41									

Material Requirements Planning Results

Item name(low level)	Pd 0 and before	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL					1400		2800		
Osnova Gornja (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Logo (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Osnova Donja (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Kućište baterije (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Taster KJ (2)									
Gross REQ.					2700		5400		
ON HAND									

Material Requirements Planning Results

Item name(low level)	Pd 0 and before	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
SchdREC.									
NET REQ					2700		5400		
PlanREC					2700		5400		
ORD REL				2700		5400			
Osnova za oprugu (2)									
Gross REQ.					1350		2700		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1350		2700		
PlanREC					1350		2700		
ORD REL				1350		2700			
Omot (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Lepljenje (2)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ					1400		2800		
PlanREC					1400		2800		
ORD REL				1400		2800			
Kabel (3)									
Gross REQ.					1400		2800		
ON HAND	100	100	100	100					
SchdREC.									
NET REQ					1300		2600		
PlanREC					1300		2600		
ORD REL				1300		2600			
USB utičnica (3)									
Gross REQ.					1400		2800		



Ivan Mihajlovic

IM

Material Requirements Planning Results

Item name(low level)	Pd 0 and before	pd1	pd2	pd3	pd4	pd5	pd6	pd7	pd8
ON HAND	70	70	70	70					
SchdREC.									
NET REQ				1330		2800			
PlanREC				1330		2800			
ORD REL.			1330		2800				
Taster OO (3)									
Gross REQ.				1350		2800			
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ				1350		2800			
PlanREC				1350		2800			
ORD REL.			1350		2800				
Poklopac (3)									
Gross REQ.				1350		2800			
ON HAND									
SchdREC.									
NET REQ				1350		2800			
PlanREC				1350		2800			
ORD REL.			1350		2800				



Zadatak za studente/rad na predavanju- vežbama:



- Studenti rade u već formiranim grupe od maksimalno po tri člana:
 - Za odabrani proizvod ili proces kreirati BOM dijagram
 - Za navedeni proizvod, koristeći kreirani BOM i pretpostavljenu veličinu narudžbine konačnih proizvoda, potrebno je kreirati plan potrebnog materijala za kreiranje navedenog proizvoda, koristeći softver QM for Windows