



***Teorija bi trebalo da bude najjednostavnija
moguća, ali ne jednostavnija od toga***

Albert Ajnštajn



Zakonitosti Lin proizvodnje

Elementi važni za pobedu u igri

Kako dobiti
poene (Dobro)

Kako izgubiti
poene (Loše)

Pravila igre

Elementi važni za pobedu u Linu

Znati šta je
Dobro

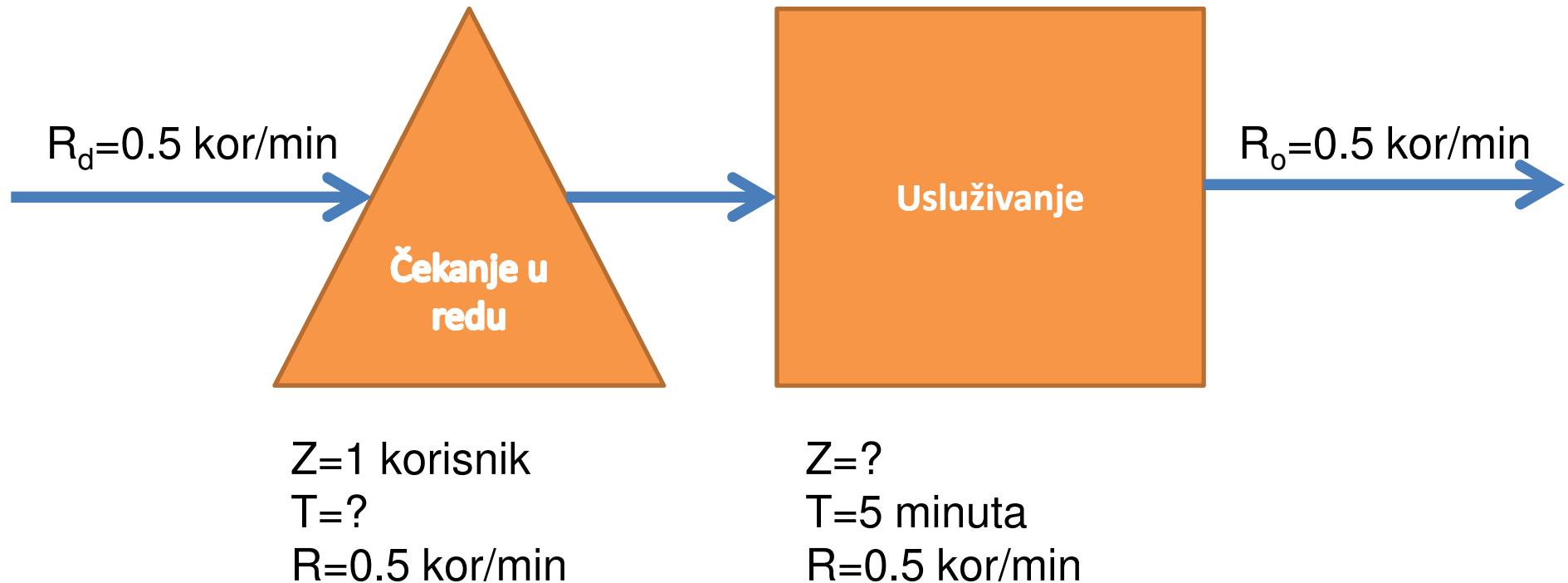
Znati šta je
Loše

Kako
funkcionišu
posao i ljudi

Zašto nauka?

- **Nudi preciznost** – detaljna karakterizacija načina funkcionisanja sistema omogućava predikciju;
- **Razvija intuiciju** – menadžeri često nemaju vremena da razvijaju detaljne modele odlučivanja, ali poznavanje pozadine sistema omogućava da se intuitivno doneše odluka koja će imati najpovoljnije posledice;
- **Olakšava sintezu kompleksnih sistema** – omogućavajući da se različiti delovi sistema posmatraju kao celina.

Zakonitosti Lin proizvodnje



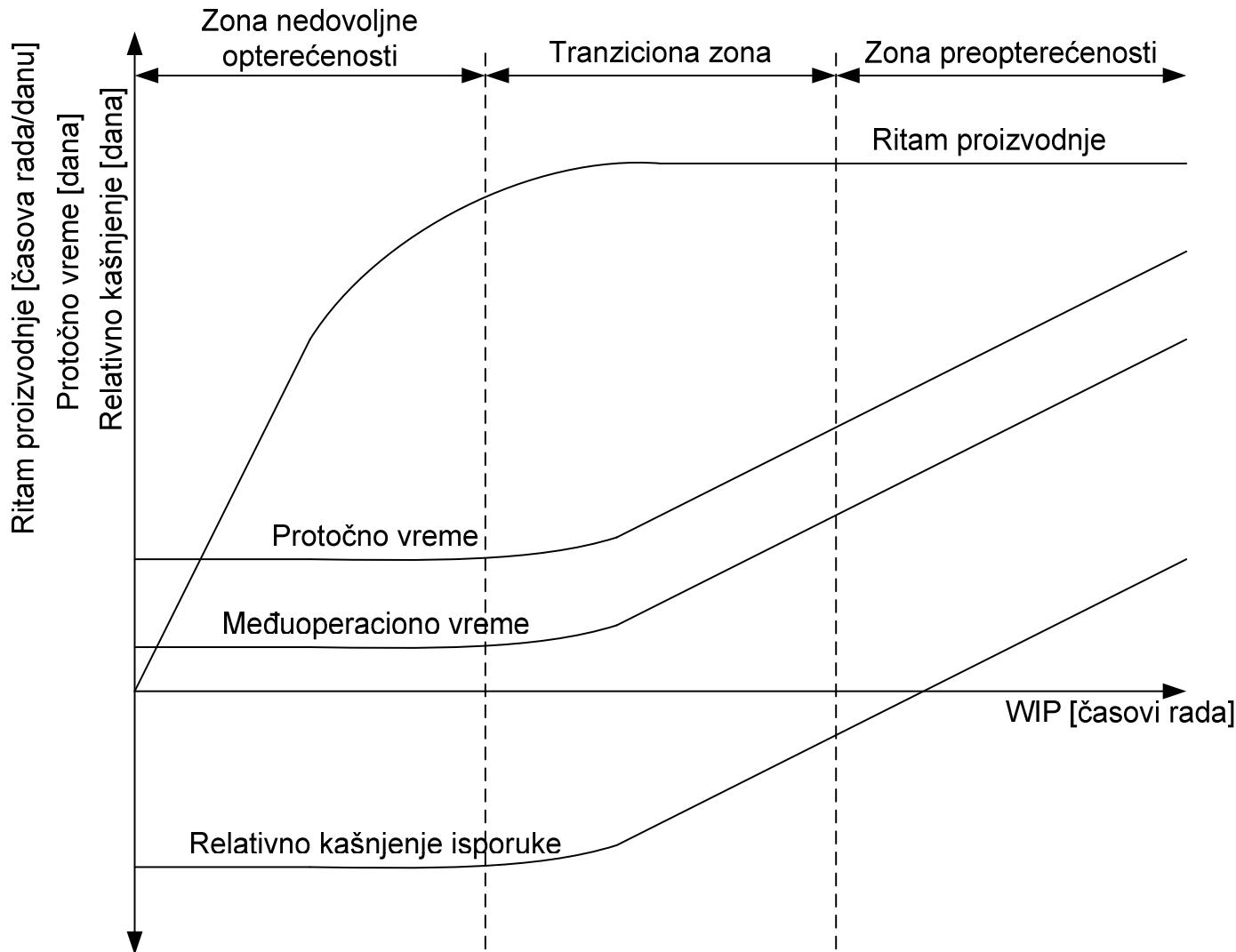


Zakonitosti Lin proizvodnje

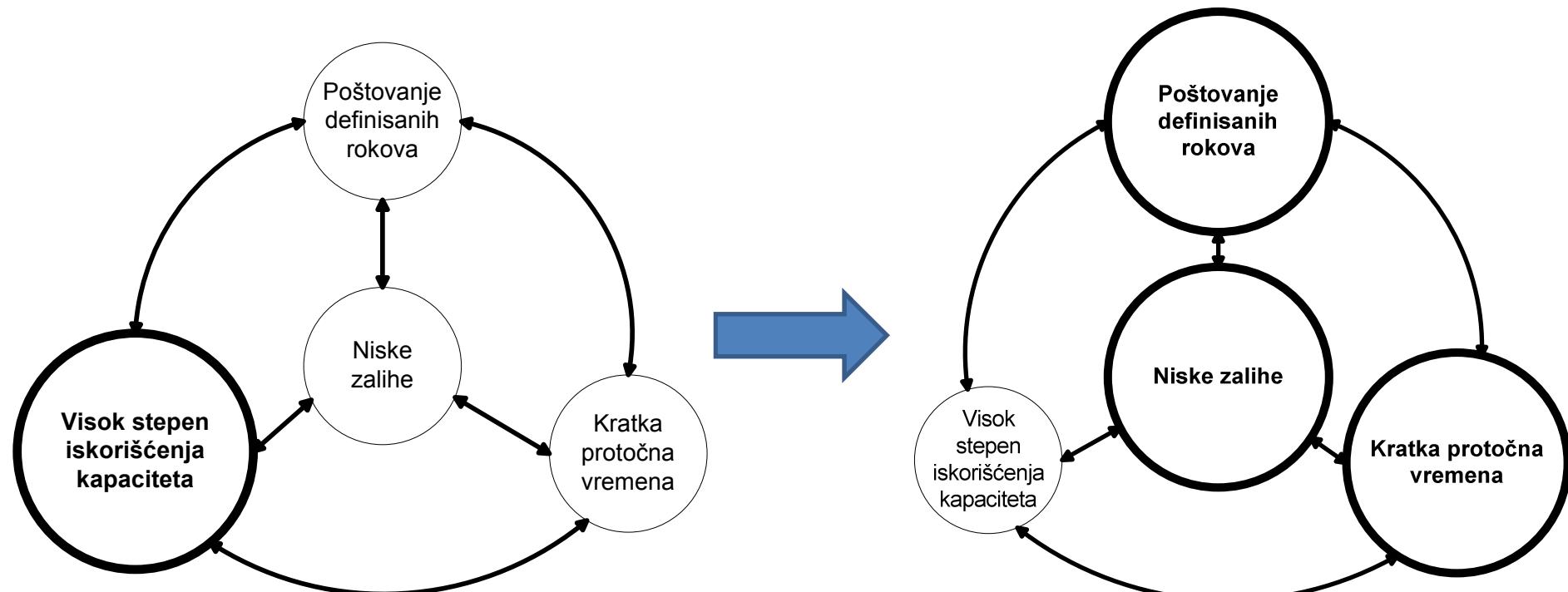
Litlov zakon

- Šta je Litlov zakon:
 - Zalihe (**Z**) = Brzina toka (Ritam) (**R**) * Protočno vreme (**T**)
- Implikacije:
 - Od tri osnovna parametra (**Z**, **R**, **T**), menadžment može da bira dva, dok je treći **DAT!**
 - Ukoliko se brzina toka (ritam) drži konstantnim, smanjenje zaliha će dovesti do smanjenja protočnog vremena
- Ukoliko su data dva parametra, lako se može izračunati treći:
 - Indirektno merenje protočnog vremena: koliko vremena treba da se odgovori na e-mail?
 - Pišete 60 odgovora na e-mail dnevno
 - U Inboxu imate 240 e-mailova

Zakonitosti Lin proizvodnje



Zakonitosti Lin proizvodnje





Zakonitosti Lin proizvodnje

Primer

- Na akušerskom odeljenju jedne bolnice se obavi u proseku 10 porođaja dnevno;
- 80% porođaja je lako, i zahtevaju da majka i dete u bolnici ostanu 2 dana;
- 20% porođaja je teže, i zahteva da majka i dete u bolnici ostanu 5 dana;
- Kolika je prosečna popunjenošć bolničkih kapaciteta na akušerskom odeljenju?

$$R = 10$$

$$T = (0,8 * 2 + 0,2 * 5) = 2,6$$

$$Z = ?$$

$$Z = R * T \Rightarrow Z = 2,6 * 10 = 26$$

Da li nam je dovoljno 26 kreveta?

Zakonitosti Lin proizvodnje

Litlov zakon: Zalihe (**Z**) = Brzina toka (Ritam) (**R**) * Protočno vreme (**T**)

$$\Rightarrow R = \frac{Z}{T}$$

Sistem 1:

$$T_1 = 30 \text{ dana}$$

$$Z_1 = 90 \text{ komada}$$

$$R_1 = 90/30 = 3$$

Sistem 2:

$$T_2 = 15 \text{ dana}$$

$$Z_2 = 5 \text{ komada}$$

$$R_2 = 15/5 = 3$$

$$\Rightarrow R_1 = R_2 \quad ???$$

VARIJACIJE!!!

Varijacije

- **Varijacije** = razlika između onoga što se očekuje i onoga što se stvarno dogodilo;
- Tipovi varijacija:
 - **Kontrolabilne varijacije** – najčešće se javljaju kao posledica nekih odluka, lakše je kontrolisati ih;
 - **Slučajne varijacije** – najčešće posledica događaja koji su van neposredne kontrole, teže ih je kontrolisati.



Zakonitosti Lin proizvodnje

Odnos varijacija i korišćenja kapaciteta

$$WIP = \left(\frac{\rho}{1-\rho} \right) \cdot \left(\frac{c_a^2 + c_p^2}{2} \right) \cdot t$$

ρ – stepen korišćenja kapaciteta

c_a^2 – koeficijent varijacije dolaska novih poslova

c_p^2 – koeficijent varijacije vremena obrade

t – vreme obrade

Odnos varijacija i korišćenja kapaciteta - implikacije

- Kada su **varijacije velike, stepen korišćenja mora da bude nizak** kako bi se održao isti nivo usluge;
- Kako se **varijacije smanjuju, moguće je umanjiti višak kapaciteta** zato što je manja šansa za kašnjenje koje je izazvano varijacijama u sistemu;
- **Ključni princip** projektovanja lin proizvodnih sistema je **uspostaviti takav proces koji minimizira odstupanja od željenih vrednosti, ali i koji omogućava da se odstupanja lako uoče i otklone.**

Kompenzovanje varijacija

- Bez obzira na uzroke, varijacije mogu biti kompenzovane kombinacijom sledeća tri bafera:
 - **Zalihe** – sigurnosne zalihe ili zalihe nedovršene proizvodnje;
 - **Kapaciteti** – stepen korišćenja kapaciteta koji je manji od 100%;
 - **Vreme** – period koji korisnik čeka da mu proizvod bude isporučen.
- **Upravljanje baferima** – definisanje željene sposobnosti procesa, definisanje nivoa bafera koji su neophodni, smanjenje nivoa bafera kroz kontinualno poboljšavanje.

Zakonitosti Lin proizvodnje

Šigeo Šingo

Litlov zakon:

$$Z = R * T \Rightarrow R = \frac{Z}{T}$$

- Pre nego što se pristupi ukidanju skladišta, neophodno je da se eliminišu **uzroci potrebe** za skladištima!

Šigeo Šingo

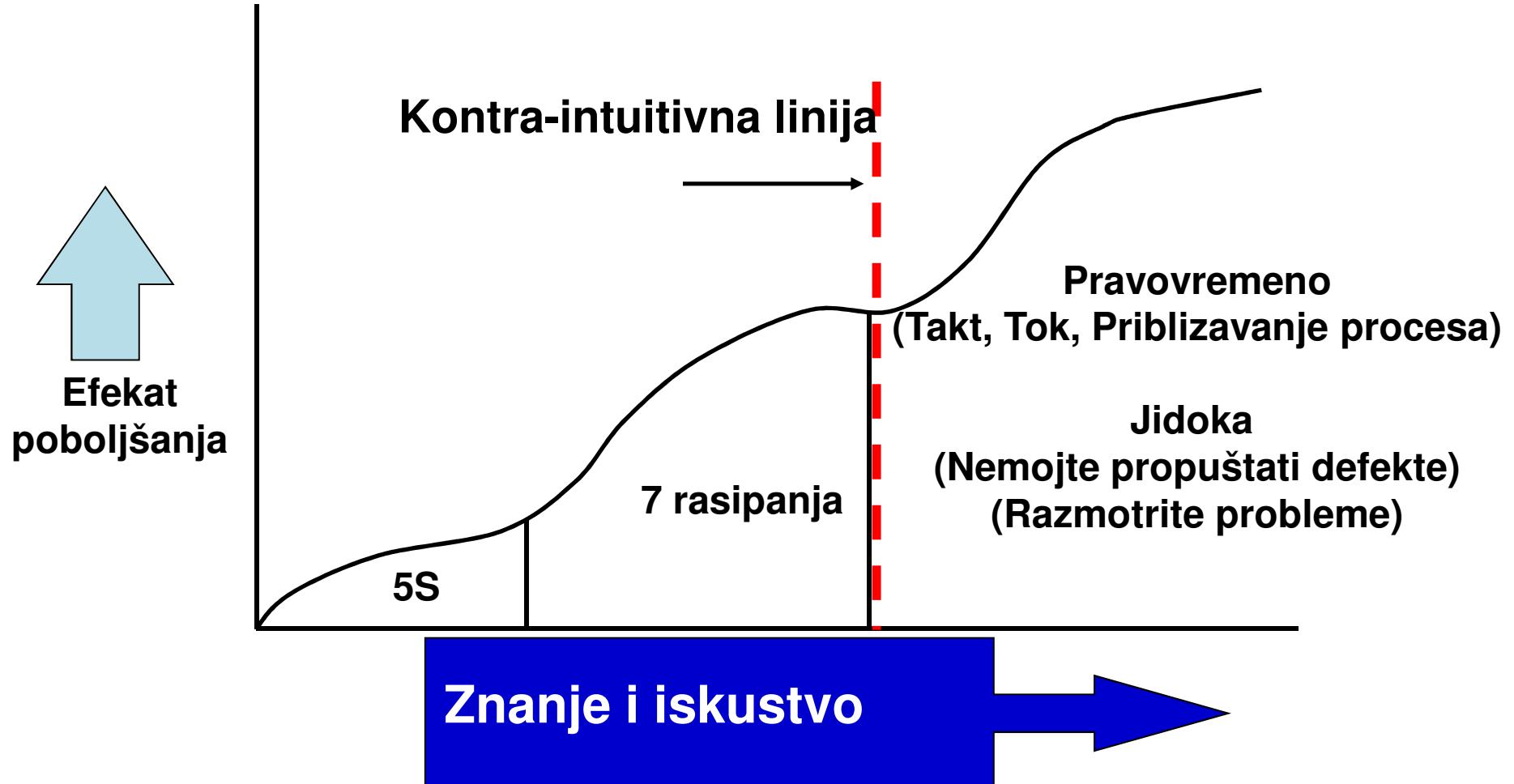
- Stepen iskorišćenja kapaciteta mašina može biti nizak (raspoloživost, **odnosno vremensko iskorišćenje mora biti visoko**);
- Elastični kapacitet:
 - Dve smene od po 8 sati, sa pauzom od 4 sata između njih – kompenzovanje povećanja tražnje;
 - Smanjenje tražnje – angažovanje ljudi na održavanju kruga fabrike, održavanju mašina, inoviranju znanja, razvoju tehničkih poboljšanja, ... Preuzimanje podugovorenih poslova, ...

Kako radi Lin?

- Eliminisati očigledna rasipanja;
- Smanjiti varijacije, i transformisati baferne u očigledna rasipanja (povećati vidljivost rasipanja kroz smanjenje bafera);
- Upravljati baferima, odnosno pronaći najekonomičniju kombinaciju bafera.

Zakonitosti Lin proizvodnje

Kako da nastavimo?



Zakonitosti Lin proizvodnje

Common sense is so that common

***Greatest obstacle in common sense is
common practice***

