



# Ukratko o operacijskom managementu

dr. sc. Kristina Šorić  
 ksoric@zsem.hr



zagrebačka  
 škola ekonomije  
 i managementa  
 zagreb school  
 of economics  
 and management



NAJBOLJA  
 HRVATSKA  
 POSLOVNA  
 ŠKOLA



Posvećeni kvaliteti.

ZSEM is a member of AACSB  
 International the Association to  
 Advance Collegiate Schools of  
 Business (www.aacsb.edu/about)

# Operacijski management (Operations Management - OM)

Prof. dr. sc. Kristina Šorić  
ksoric@zsem.hr

Zagrebačka škola ekonomije i  
managementa

HMD - ING  
Zagreb, 20.2.2014.



# Sadržaj

- ❖ Definicija i uvod
- ❖ Lokacija
- ❖ Kapacitet
- ❖ Zalihe
- ❖ Upravljanje kvalitetom
- ❖ Raspored
- ❖ Upravljanje projektima
- ❖ Predviđanje potražnje



- ❖ **Upravljanje operacijama (operacijski management)** je sustavno usmjeravanje i kontrola procesa koji inpute transformiraju u gotove proizvode ili usluge



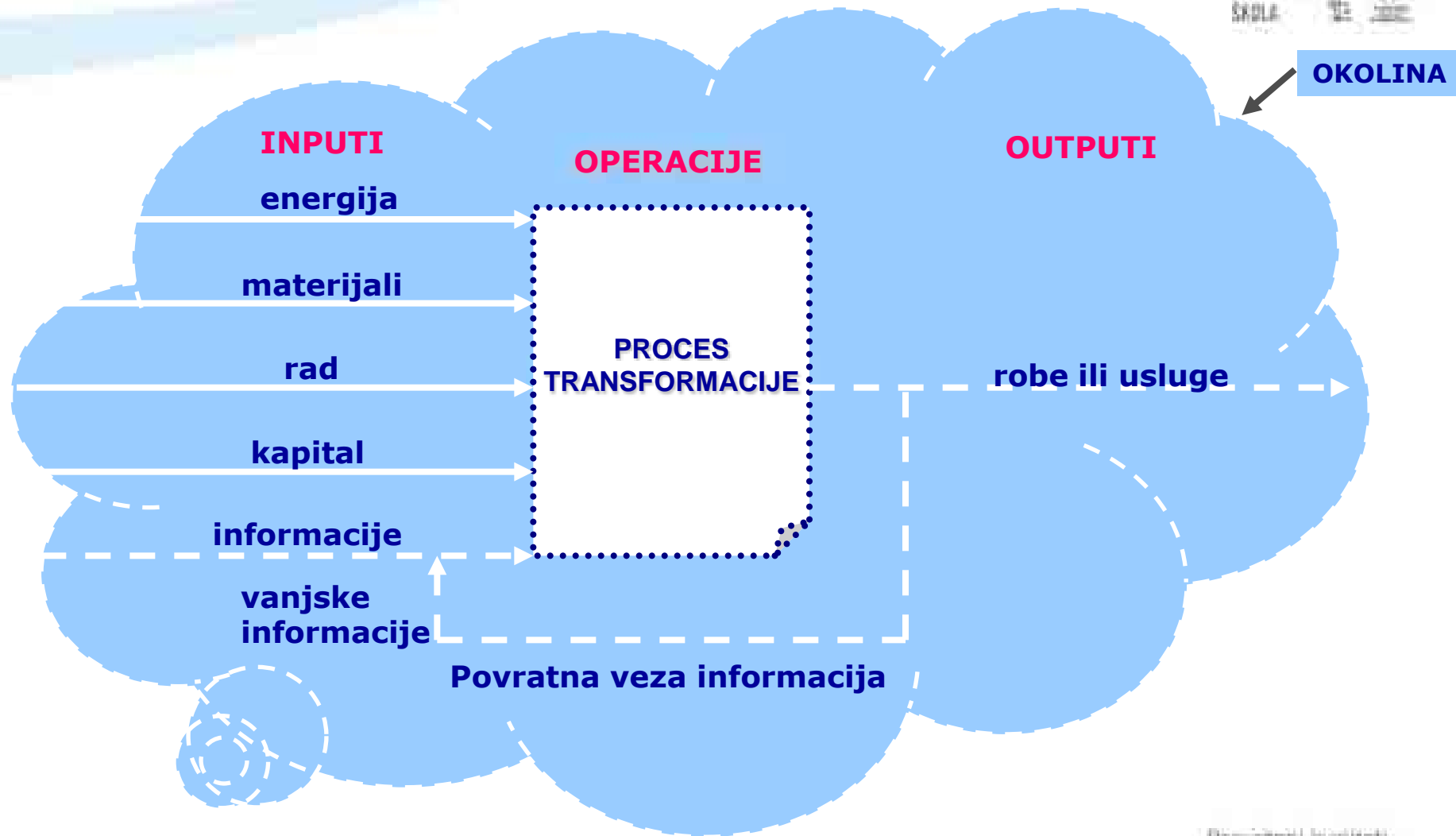
Povećati kvalitetu

2018 Valjuna is a member of ANOIS  
International The Association of  
Quality Colleges Schools of  
Europe | [www.valjuna.hr](http://www.valjuna.hr)





# Operacije kao proces transformacije



## Zašto se operacije ne percipiraju kao važne?

- ❖ Mnogi manageri zapravo ne doživljavaju operacije kao važan element organizacije
- ❖ Operacije nisu “glamurozne” kao marketing, financije, strategija



# Operacije kao funkcija u poduzeću





# Operacije kao skup odluka

Predviđanje

Agregatni  
planovi

Kapaciteti

Upravljanje  
materijalima

Master plan  
proizvodnje

Lokacija

Zalihe

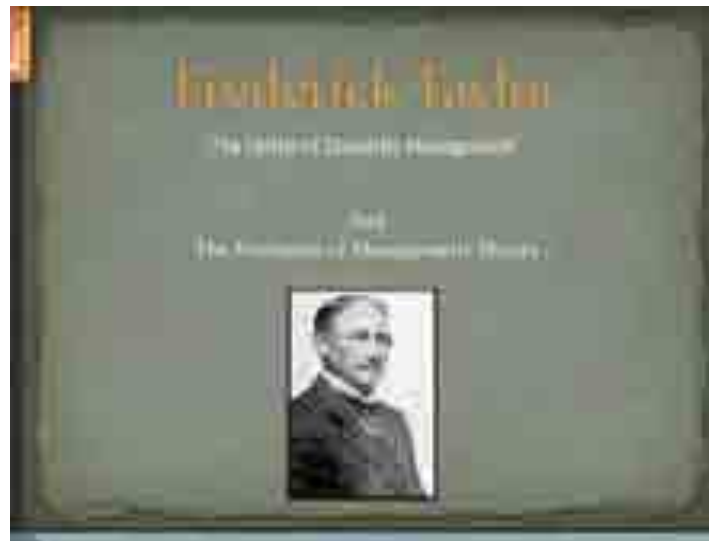
Raspored

Upravljanje  
kvalitetom



# Povijesni razvoj OM-a

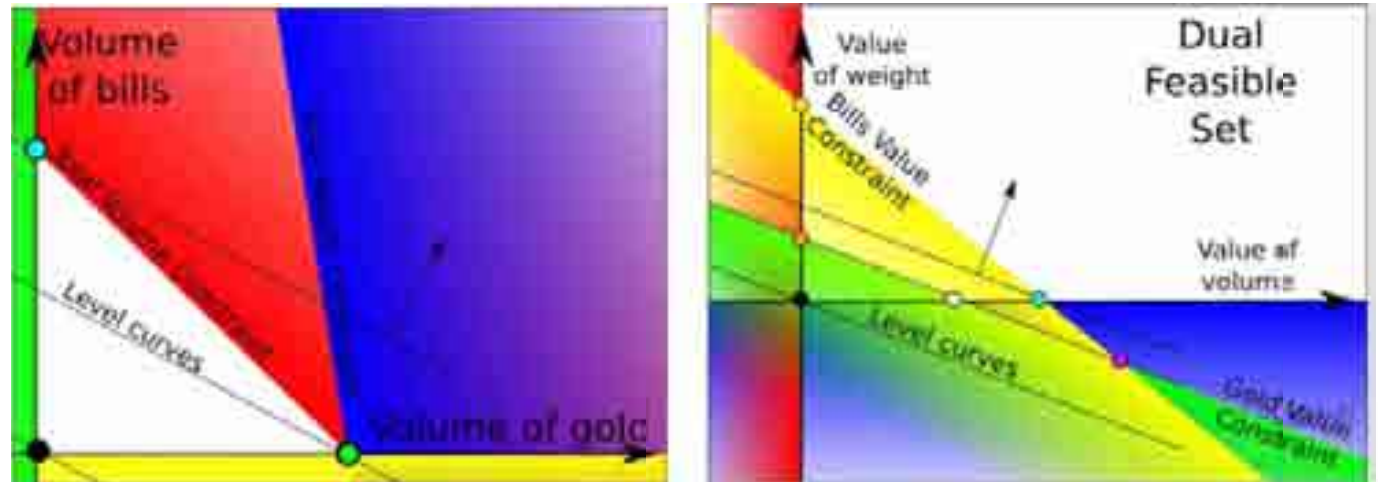
- ❖ 1910.
- ❖ Koncepti: principi upravljanja kao znanost, industrijska psihologija, pokretna traka, ekonomska količina proizvoda
- ❖ Alati: istraživanja, studija pokreta, dijagram rasporeda aktivnosti, kontrola zaliha (EOQ)



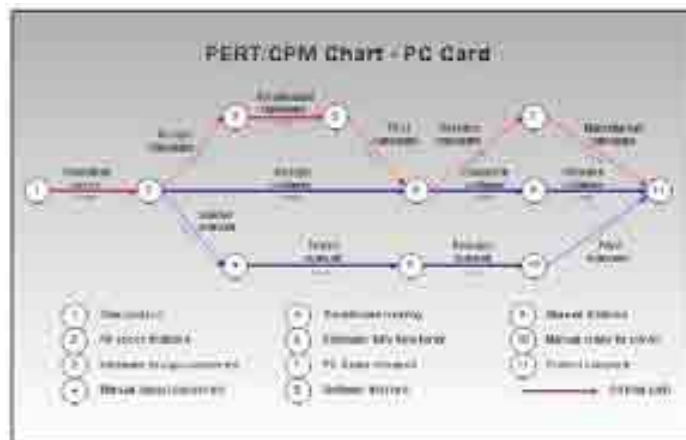
- ❖ 1930.
- ❖ Koncept: kontrola kvalitete
- ❖ Alati: statistika, uzorkovanje, inspekcije, uzorak aktivnosti i istraživanje



- ❖ 1940.
- ❖ Koncept: multidisciplinarni pristup kompleksnim sustavima
- ❖ Alati: linearno programiranje, simpleks metoda



- ❖ 1950. – 1960.
- ❖ Koncept: jak razvoj metoda operacijskih istraživanja
- ❖ Alati: simulacije, teorija repova, matematičko programiranje, PERT (Program Evaluation and Review Technique) i CPM (Critical Path Method)



- ❖ 1970.
- ❖ Koncepti: računala, kvaliteta usluge i produktivnost
- ❖ Alati: scheduling, kontrola zaliha, predviđanje, MRP (Material Requirements Planning)





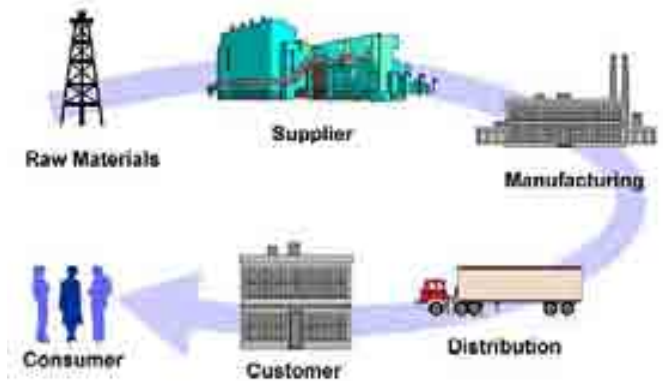


# Povijesni razvoj OM-a



- ❖ 1980.
- ❖ Koncepti: paradigma proizvodne strategije, JIT (just-in-time), TQC (total quality control), automatizacija, vitka proizvodnja (lean manufacturing)
- ❖ Alati: Kanban, poka-yokes (dizajnirani procesi koji sprječavaju ljudske pogreške), roboti, teorija ograničenja, analiza uskih grla

# Povijesni razvoj OM-a



❖ 1990.

❖ Koncepti: TQM (total quality management), **reinženjering, elektroničko poslovanje**, upravljanje lancem opskrbe (SCM – supply chain management)

❖ Alati: ISO standardi (certifikati), paradigma **kontinuiranog poboljšanja (continuous improvement)**, internet, www, SAP

- ❖ 2000.
- ❖ Koncept: e – commerce (e – trgovina)
- ❖ Alati: internet, www
- ❖ Amazon, eBay, America Online, Yahoo!



## ❖ Dimenzije konkurentnosti organizacije:

- Cijena
- Kvaliteta
- Vrijeme
- Fleksibilnost





# LOKACIJA

Povećati kvalitetu.

Walidia is a member of ANSO  
International the Association of  
Quality Colleges Schools of  
Europe | [www.walidia.com](http://www.walidia.com)



## Lokacija. Kriteriji odabira lokacije



- ❖ Blizina kupaca – omogućuje što bržu isporuku
- ❖ Poslovna klima – uključuje prisutnost tvrtki slične veličine, tvrtki u istoj industriji, drugih stranih tvrtki i sl.
- ❖ Ukupni troškovi – odabir lokacije s najmanjim ukupnim troškovima (zemljište, izgradnja, rad, porezi, energija, razni skriveni troškovi)
- ❖ Infrastruktura – prikladnost cestovnog, željezničkog, vodenog i zračnog transporta; energija i telekomunikacije
- ❖ Kvaliteta rada – podudaranje razina obrazovanja i umijeća s potrebama tvrtke
- ❖ Dobavljači – blizina kvalitetnih dobavljača





## Kriteriji odabira lokacije



- ❖ Ostali objekti – lokacija ostalih objekata (pogona, skladišta, distribucijskih centara) tvrtke
- ❖ Slobodne trgovinske zone (*free trade zones*) – zatvorene zone u koje se strani proizvodi mogu uvesti bez uobičajenih carinskih nameta
- ❖ Politički rizici – dinamika geopolitičkih promjena predstavlja rizike i u “domovini” tvrtke i u državi gdje se locira objekt
- ❖ Zakonske barijere – značajne prepreke i otežavajuće okolnosti
- ❖ Trgovinski blokovi – pružaju razne prednosti novih tržišta

❖ **Primjer.** Poduzeće treba donijeti odluku o lokaciji nasada. U tu svrhu definira više kriterija odabira:

- ❖ veličina terena
- ❖ pristup
- ❖ klimatski uvjeti
- ❖ mogućnost kreditiranja
- ❖ visina poreza



## ❖ Izvršite izbor metodom ponderiranog zbroja.

Kriteriji	Ponder kriterija	Lokacija A (bodovi, max=10)	Lokacija B (bodovi, max=10)	Lokacija C (bodovi, max=10)
Veličina terena	8	5	10	9
Pristup	6	7	6	9
Klimatski uvjeti	10	8	5	3
Mogućnost kreditiranja	8	9	8	7
Visina poreza	4	9	10	10
<b>PONDERIRANI ZBROJ</b>		270	304	243

(Povećati kvalitetu)

❖ **Primjer.** Poduzeće treba donijeti odluku o svojoj lokaciji. Godišnji fiksni troškovi (najam, porezi, osiguranje, oprema i sl.) i varijabilni troškovi (troškovi rada, materijala, transporta) dani su u sljedećoj tablici:

Lokacija	Fiksni trošak (u 000 kn)	Varijabilni trošak po jedinici (u kn)
<b>A</b>	150	62
<b>B</b>	300	38
<b>C</b>	500	24
<b>D</b>	600	30



❖ Izračunajte količine proizvodnje koje predstavljaju točke pokrića između A i B, te između B i C.

❖ Break – even analysis (**Analiza točke pokrića**)

❖  $x$ - količina proizvodnje

❖ Trošak A:  $150 + 60x$

❖ Trošak B:  $300 + 38x$

❖ Trošak C:  $500 + 24x$

❖ Trošak D:  $600 + 30x$

# ❖ Wolfram Alpha

**WolframAlpha** computational knowledge engine

plot  $150+62x$ ,  $300+38x$ ,  $500+24x$ ,  $600+30x$ , (x from 0 to 20)

[Examples](#) [Random](#)

---

Input interpretation:

plot	$150 + 62x$	$x = 0 \text{ to } 20$
	$300 + 38x$	
	$500 + 24x$	
	$600 + 30x$	

Plot:

- $62x + 150$
- $38x + 300$
- $24x + 500$
- $30(x + 20)$

[Enable interactivity](#)

Computed by **Wolfram Mathematica**

[Download page](#)

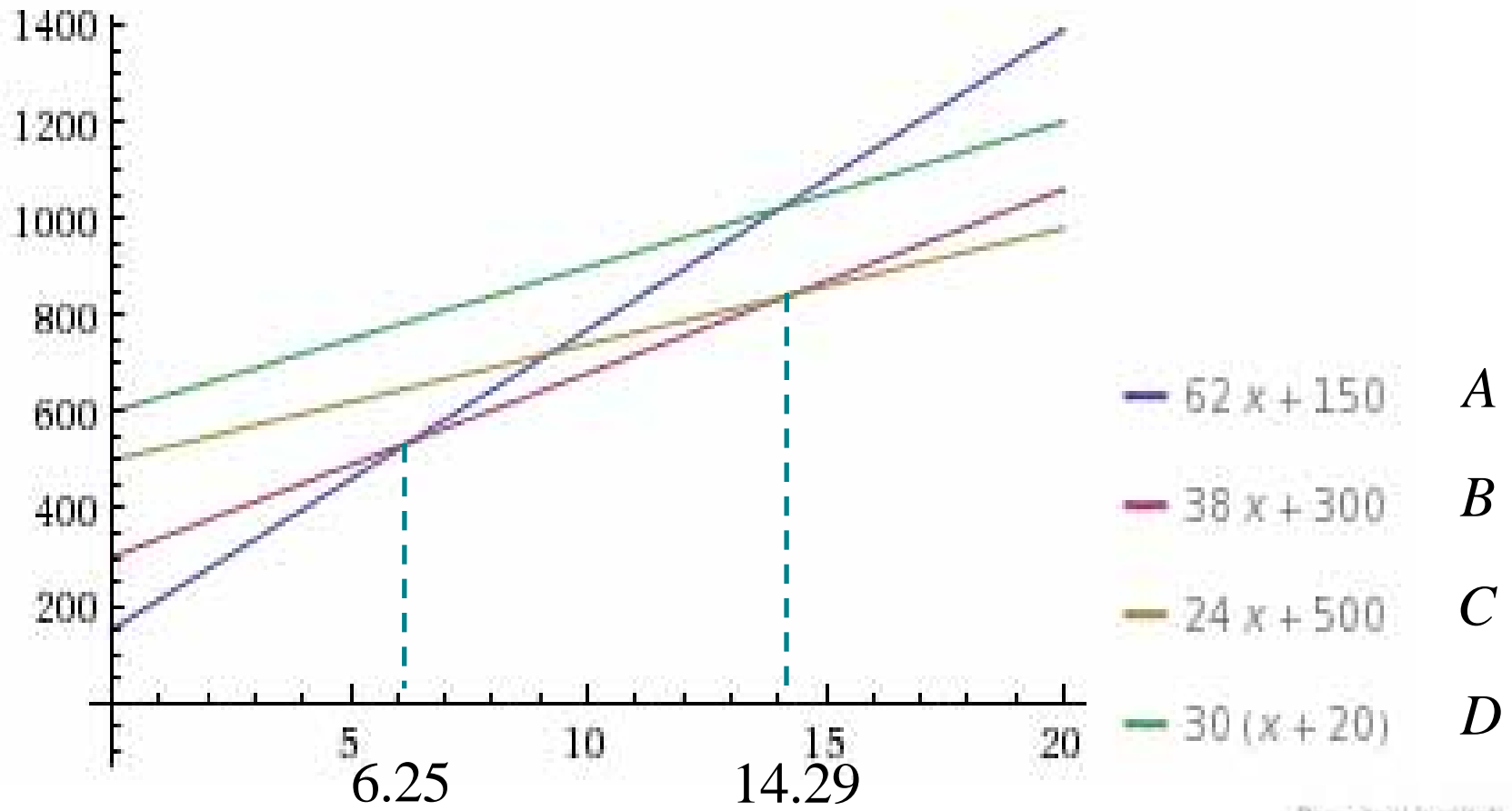
litetl.

FAKUS

Fakultet za  
 obrazovanje i  
 nastavništvo  
 Univerzitet u  
 Novom Sadu  
 (www.uns.edu.rs)



Plot:



Povećati kvalitetu:

OAM je članica od ANOS  
 International Association of  
 Quality Colleges Schools of  
 Europe ([www.oam.hr/obrazov](http://www.oam.hr/obrazov))



### What is Capacity?

Capacity is a measure of how much a container can hold. We might measure the capacity of a bottle, cup or carton - anything which can hold something else!

This carton holds 1 litre of milk. It has a **capacity** of 1 litre.

### Measuring Capacity

We can use different equipment to measure capacity.

measuring cylinder    measuring spoons    measuring jug    beakers

### Estimating Capacity

When you are estimating capacity it is useful to think of containers you are familiar with and how much they contain.

# UPRAVLJANJE KAPACITETIMA

# Kapacitet

- ❖ Kapacitet je maksimalan mogući output nekog poduzeća.
- ❖ Pitanje: imam li dovoljno kapaciteta za zadovoljavanje potražnje?
- ❖ Previše kapaciteta?
- ❖ Premalo kapaciteta?
- ❖ Dugoročno i kratkoročno planiranje kapaciteta.



- ❖ Kako mjerimo kapacitet?
- ❖ Vrijeme
- ❖ Broj klijenata
- ❖ Broj proizvedenih jedinica
- ❖ Novac



Povećati kvalitetu

©2014 by Republic of Croatia  
Ministry of National Education and Sports  
Klasna Collegium Schools of  
Business | [www.klasna.hr](http://www.klasna.hr)

- ❖ Proizvodna poduzeća biraju mjerenje outputa
- ❖ Npr. proizvođač maslinovog ulja mjeri kapacitet u litrama proizvedenog ulja
  
- ❖ Uslužna poduzeća biraju mjerenje inputa
- ❖ Npr., hotel mjeri kapacitet u broju kreveta



- ❖ **Prosječna iskorištenost kapaciteta** - stupanj do kojeg je oprema, prostor ili radna snaga trenutačno iskorištena

$$\text{Iskorištenost} = \frac{\text{Prosječna razina izlaza}}{\text{Maksimalni kapacitet}} \%$$

$$\frac{2260}{5250} \cdot 100 \approx 64\%$$



- ❖ Vršni kapacitet (*peak capacity*) – maksimalni output koji neki proces može postići pod **idealnim** uvjetima
- ❖ Efektivni kapacitet (*effective capacity*) – maksimalni output koji neki proces ili poduzeće može ekonomski održati pod **normalnim** uvjetima



## ❖ Primjer

**Slastičarnica može proizvesti 1000 kolača/dan**  
**Vlasnik vjeruje da je ekonomski održivo 450 kolača/dan**  
**Trenutačno se proizvodi 500 kolača/dan**

$$\text{Iskorištenost}_{\text{vršna}} = \frac{500}{1000} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Iskorištenost}_{\text{efektivna}} = \frac{500}{450} \times 100\% = 111\%$$

- ❖ **Primjer.** Poduzeće XV proizvodi dva tipa preljeva za salate, P i N. Svaki od njih može se dobiti u dvije vrste pakiranja, u boci i u plastičnoj vrećici. Management poduzeća želi definirati količinu opreme i rada za sljedećih pet godina.



- ❖ Odjel za marketing je procijenio prodaju (u tisućama) za svaku vrstu preljeva i svaku vrstu pakiranja u skladu sa sljedećom tablicom:

	Godina				
	1	2	3	4	5
Preljev P					
Boce	60	100	150	200	250
<b>Plastične vrećice</b>	100	200	300	400	500
Preljev N					
Boce	75	85	95	97	98
<b>Plastične vrećice</b>	200	400	600	650	680

- ❖ Poduzeće ima na raspolaganju **tri stroja** za pakiranje u boce do **150.000 boca** godišnje. Svaki stroj zahtijeva **dva radnika** i pakira boce za obje vrste preljeva. Trenutno poduzeće ima na raspolaganju **šest takvih radnika**.
- ❖ Također, **pet strojeva** može pakirati u plastične vrećice do **250.000 plastičnih vrećica** godišnje. Svaki stroj zahtijeva **tri radnika** i pakira vrećice za obje vrste preljeva. Trenutno poduzeće ima na raspolaganju **20 takvih radnika**.

- ❖ (a) Izračunajte ukupnu potražnju (u tisućama) za pakiranjima u boci i za pakiranjima u plastičnoj vrećici, po godinama:

	Godina				
	1	2	3	4	5
Boce	135	185	245	297	348
Plastične vrećice	300	600	900	1050	1180

- ❖ (b) Za svaku godinu, izračunajte potrebne količine opreme i rada računajući sljedeće elemente:
  
- ❖ Ukupan raspoloživi kapacitet strojeva za pakiranje u boce
  
- ❖ 1 stroj: 150,000 boca
- ❖ 3 stroja: 450,000 boca



❖ **Iskorištenost kapaciteta strojeva za pakiranje u boce**

❖  $\frac{135}{450} = 0.3$  ili 30% ili  $0.3 \cdot 3 = 0.9$  strojeva



❖ Ukupan raspoloživi kapacitet strojeva za pakiranje u plastične vrećice

❖ 1 stroj: 250,000 vrećica

❖ 5 strojeva: 1 250,000 vrećica

❖ Iskorištenost kapaciteta strojeva za pakiranje u plastične vrećice

❖  $\frac{300}{1250} = 0.24$  ili 24% ili  $0.24 \cdot 5 = 1.2$  strojeva

- ❖ Potreban broj radnika za strojeve za pakiranje u boce
- ❖  $0.9 \cdot 2 = 1.8$
- ❖ Potreban broj radnika za pakiranje u **plastične vrećice**
- ❖  $1.2 \cdot 3 = 3.6$

	Godina				
	1	2	3	4	5
<b>Boce</b>					
Iskorištenost kapaciteta	30	41	54	66	77
Potreban broj strojeva	0.9	1.23	1.62	1.98	2.31
Potreban broj radnika	1.8	2.46	3.24	3.96	4.62
<b>Plastične vrećice</b>					
Iskorištenost kapaciteta	24	48	72	84	94
Potreban broj strojeva	1.2	2.4	3.6	4.2	4.7
Potreban broj radnika	3.6	7.2	10.8	12.6	14.1

- ❖ Strategije upravljanja kapacitetima:
- ❖ Strategija širenja (veliki i rijetki skokovi u povećanju kapaciteta)
- ❖ Strategija “čekaj i vidi” (mali i česti skokovi u povećanju kapaciteta)



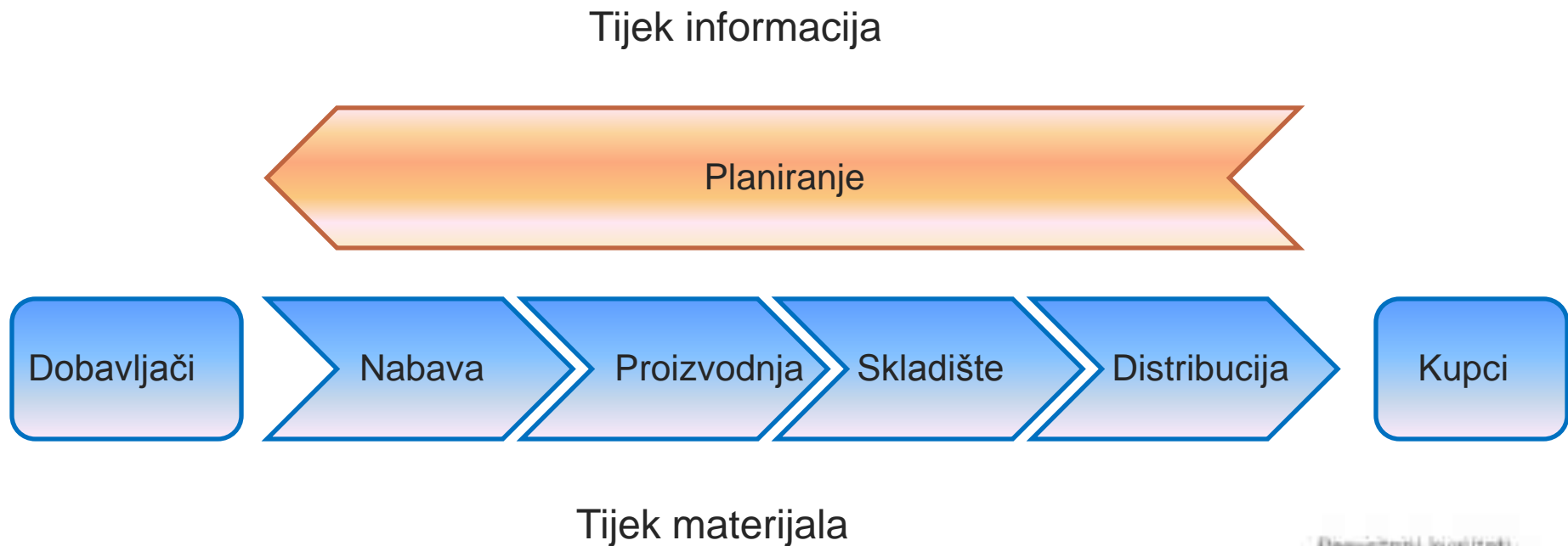
# ZALIHE

Povečati kvaliteto!

©2014 by members of ANCS  
International The Director of  
Kampus College School of  
Business | [www.walidia.com](http://www.walidia.com)

# Zalihe. Lanac opskrbe

- ❖ Koordinirani sustav protoka materijala, usluga i informacija od dobavljača do kupca.





# Cilj upravljanja lancem opskrbe

- ❖ Učinkovit tijek materijala i informacija između dobavljača i krajnjeg kupca radi zadovoljavanja zahtjeva kupca!



# Kako postići učinkovitost?

- ❖ Velika složenost lanca opskrbe
- ❖ Brojni sudionici
- ❖ Različiti (konfliktni) ciljevi



- ❖ Jedan od načina poboljšanja upravljanja lancem opskrbe je i učinkovito **upravljanje zalihama** (inventory management)

❖ **Zalihe** – količina proizvoda u skladištu koja podržava proizvodnju i traženu razinu usluge prema kupcu

❖ **Uloga zaliha:**

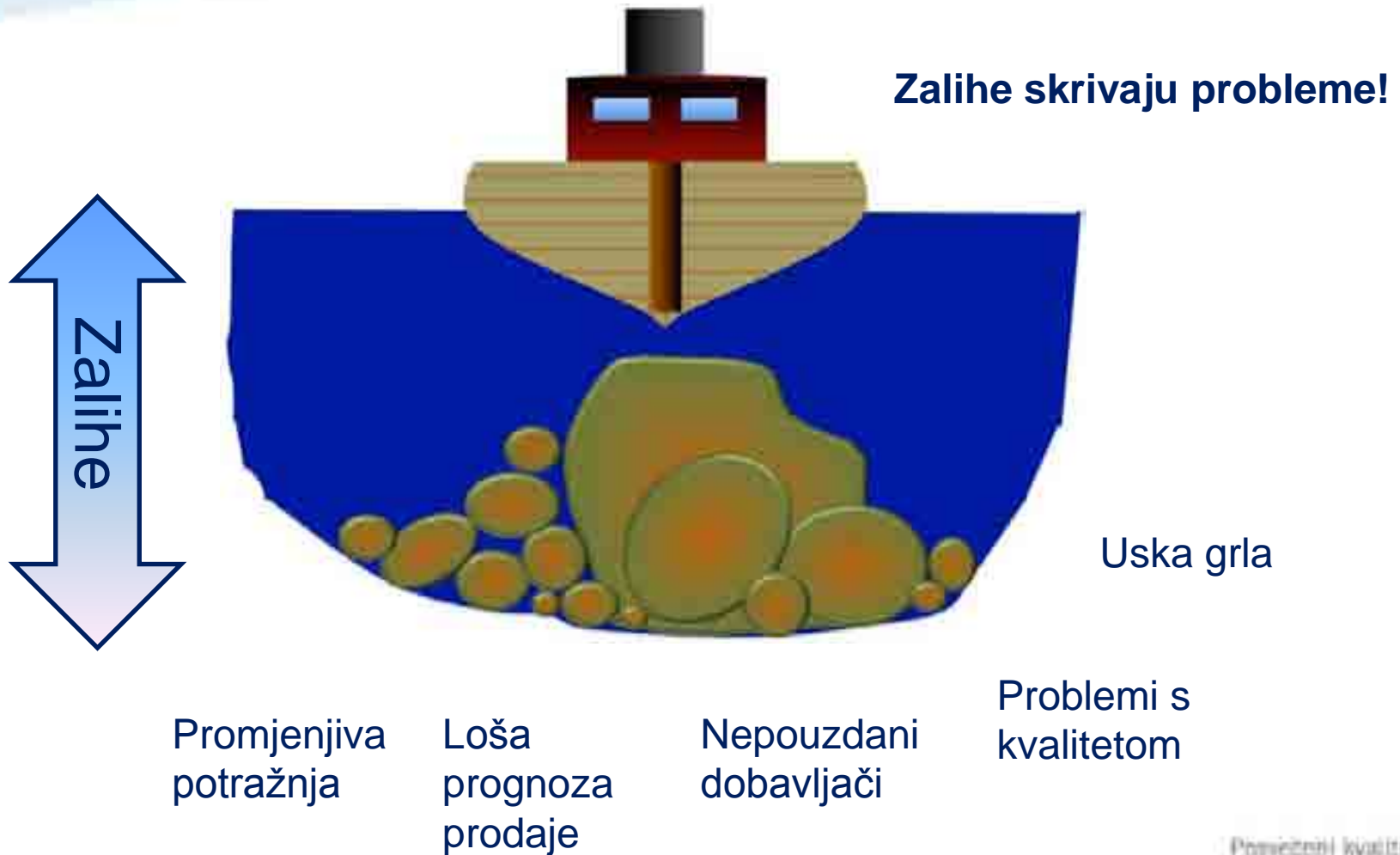
- uravnoteženje ponude i potražnje
- zaštita od nesigurnosti (ponajprije u vezi s točnosti količina i vremena kod dobavljača i točnosti planova potražnje)
- ekonomija obujma (količinski popusti)



**Jednorazinski** lanac opskrbe karakterizira distributivna poduzeća i to ona koja zalihe zaprimaju, čuvaju i izdaju na jednom mjestu.

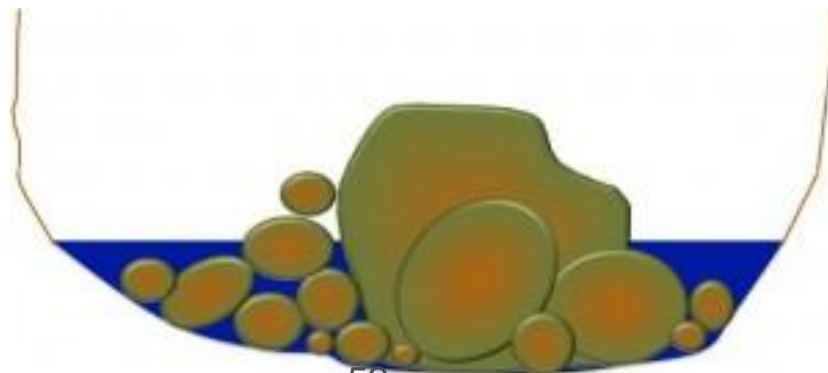
Proizvodna poduzeća imaju najmanje **dvije razine** lanca opskrbe.

# Svrha zaliha



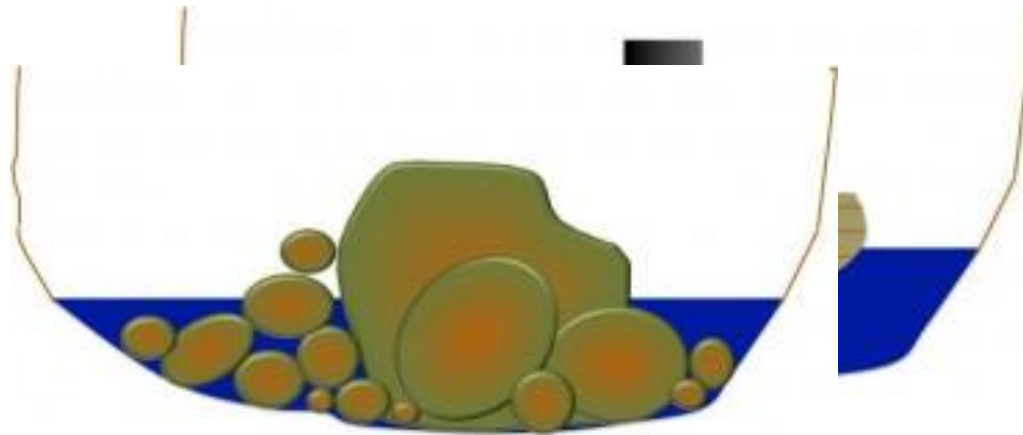
# Svrha zaliha

- ❖ Plovidba broda je proizvodnja. Zalihe su rješenje za probleme (hridi), ali je to rješenje skupo!
- ❖ Smanjivati zalihe (razinu vode), a ne rješavati probleme (uklanjati hridi) može dovesti do još gore situacije!



# Svrha zaliha

❖ Želimo riješiti probleme i smanjiti zalihe!



Problemi s  
kvalitetom

Uska  
grla

Problemi s  
kvalitetom

Problemi s  
kvalitetom



# Troškovi zaliha

- ❖ Možemo reći da ti troškovi pripadaju kategoriji skrivenih troškova jer se računovodstveno tretiraju kao imovina
- ❖ Navodi se samo njihova vrijednost
- ❖ Ne vidi se koliki trošak zalihe zapravo generiraju
- ❖ Općenito, **troškovi zaliha** kreću se **od 15% do 40% njihove vrijednosti**



# Vrste zaliha – s obzirom na razlog postojanja



- ❖ **Cikličke zalihe** – poduzeće nabavlja i proizvodi u ciklusima (uglavnom stabilna potražnja)
- ❖ **Sigurnosne zalihe** – zaštita od rizika (tj., neizvjesnosti u potražnji, zastoja u proizvodnji, problema u kvaliteti proizvoda, kašnjenja polaznih materijala i slično)
- ❖ **Prekomjerne zalihe** (špekulativne zalihe)



# Vrste zaliha – s obzirom na razlog postojanja



❖ **Sezonska zaliha**

❖ **Promocijska zaliha**

❖ **Nekurentna zaliha** (zastarjeli proizvodi koji se više ne mogu prodati)

# Vrste zaliha – s obzirom na poziciju u lancu



- ❖ Zalihe polaznih materijala
- ❖ Procesne zalihe (work-in-progress inventory)
- ❖ Poluproizvodi
- ❖ Gotovi proizvodi



- ❖ Rezervni dijelovi i tehnički materijal, uredski materijal

# Model ekonomske količine narudžbe (*EOQ model*)

- ❖ *EOQ* – *Economic Order Quantity*
- ❖ *EOQ* - veličina pošiljke (narudžbe) koja minimizira ukupne godišnje troškove držanja i naručivanja zaliha



- ❖ Pretpostavke:
- ❖ Potražnja za proizvodom je konstantna
- ❖ Vrijeme isporuke je konstantno
- ❖ Trošak držanja zaliha se temelji na prosječnoj razini zaliha
- ❖ Trošak narudžbe je konstantan
- ❖ Nije dozvoljeno kašnjenje u isporuci ili nabavi

# EOQ model

- ❖ Trošak držanja zaliha je linearna funkcija količine narudžbe
- ❖ Trošak narudžbe je padajuća funkcija količine narudžbe (trošak transporta, špedicije, obrade narudžbe i slično, imaju fiksni karakter, pa su po jedinici narudžbe manji)



# EOQ model

❖ Oznake:

❖  $D$  – potražnja (godišnja)

❖  $Q$  – količina narudžbe

❖  $C$  – ukupan trošak

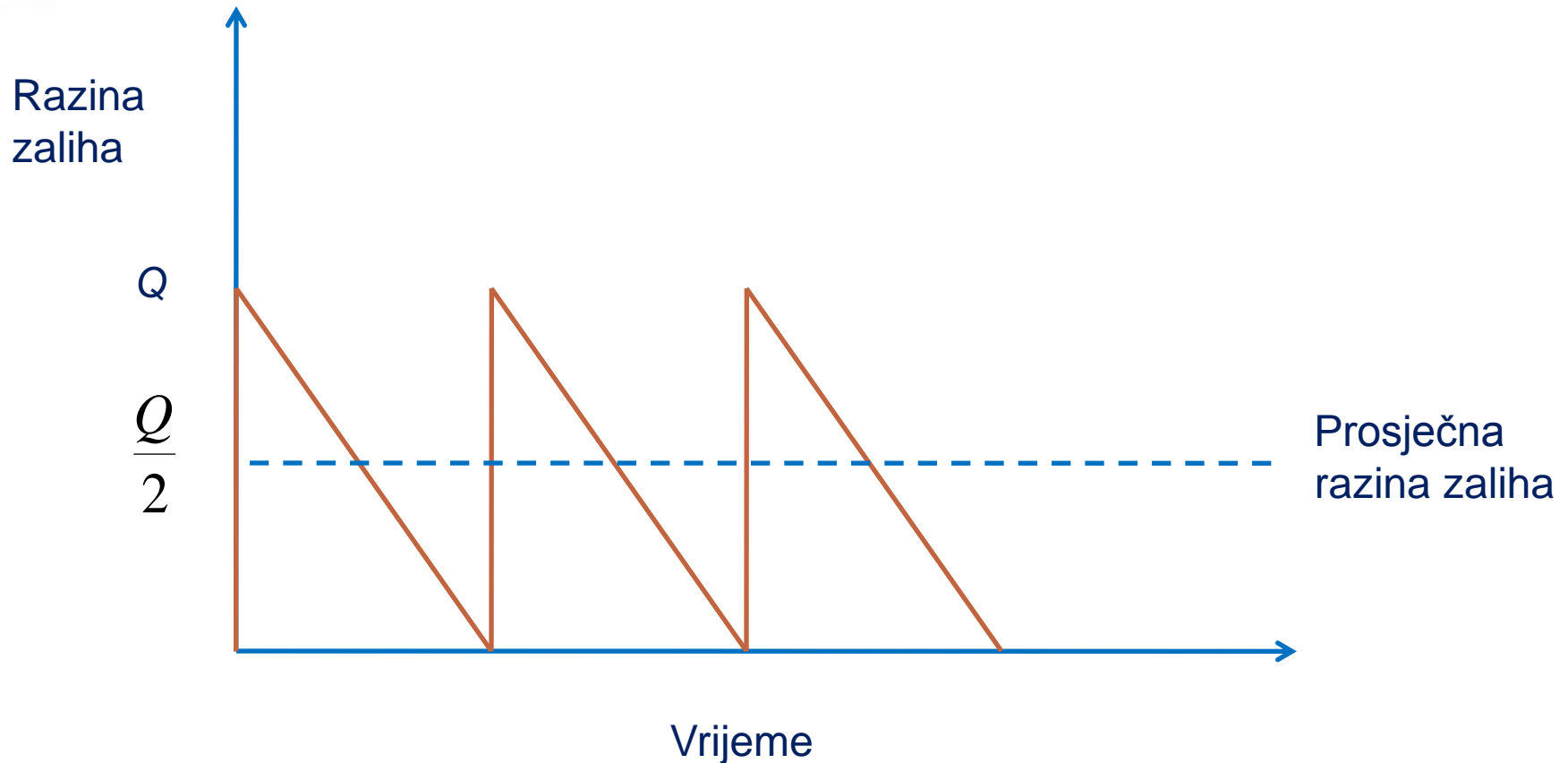
❖  $H$  – jedinični trošak držanja zaliha

❖  $S$  – trošak jedne narudžbe

❖  $L$  – vrijeme isporuke (lead time)



# EOQ model (Cikličke zalihe)



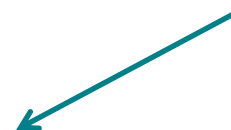
❖ Trošak držanja zaliha:

$$H \cdot \frac{Q}{2}$$

❖ Trošak narudžbe:

$$S \cdot \frac{D}{Q}$$

Broj narudžbi



❖ Ukupan trošak:

$$C = H \cdot \frac{Q}{2} + S \cdot \frac{D}{Q}$$

❖ Funkciju ukupnog troška minimiziramo po  $Q$  (derivaciju izjednačimo s nulom)

$$C' = \frac{H}{2} - S \cdot \frac{D}{Q^2} = 0$$

## ❖ Rješavanjem jednadžbe

$$\frac{H}{2} - S \cdot \frac{D}{Q^2} = 0$$

dobijemo **formulu za ekonomsku količinu narudžbe**

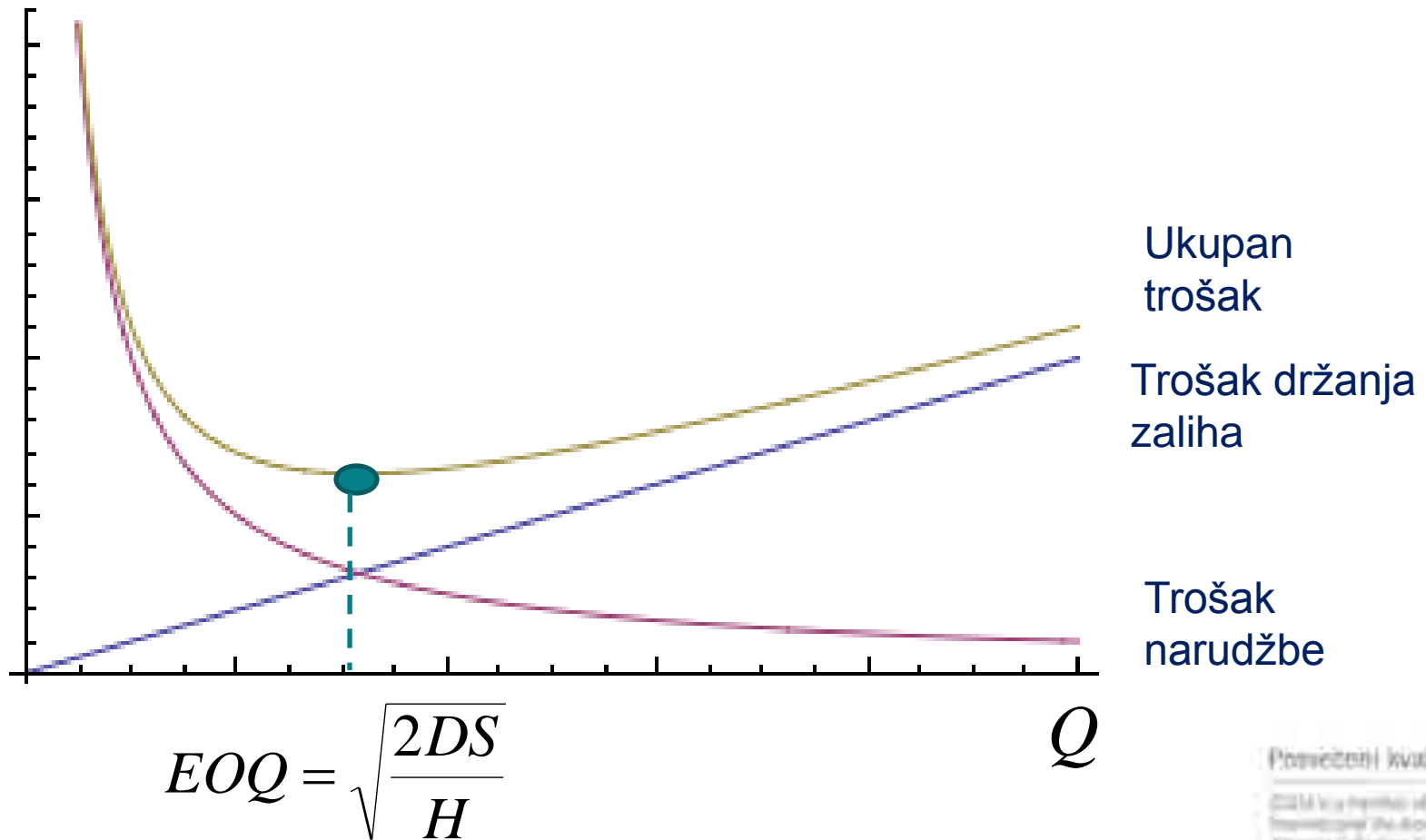
$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

❖ Uz oznaku **EOQ**, formula glasi:

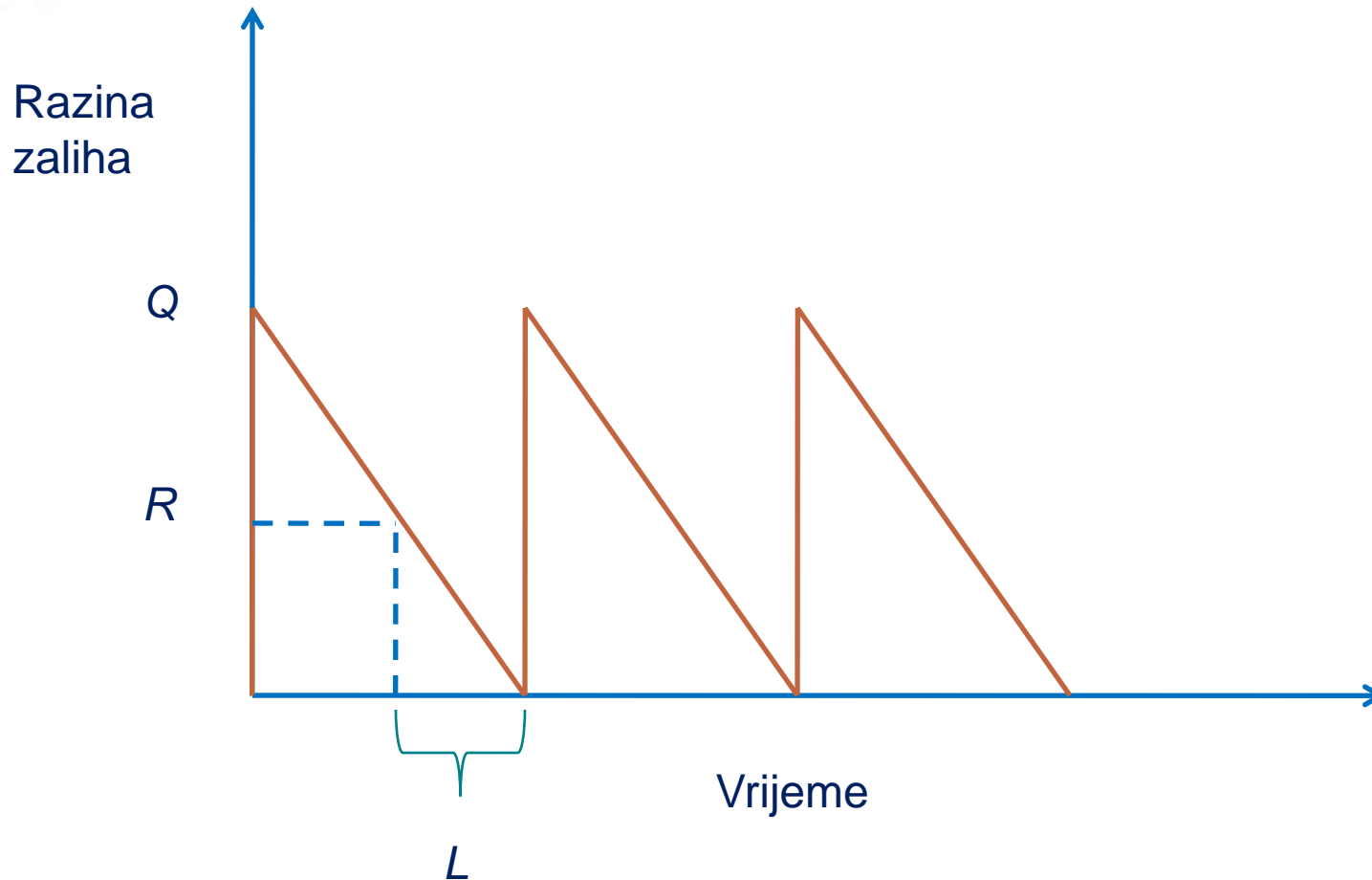
$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$



## ❖ Grafički:



# Kada postaviti narudžbu?





❖ Kada postaviti novu narudžbu? (Reorder point)

❖ Prosječna (dnevna) potražnja:  $d = \frac{D}{\text{broj dana}}$

❖ Točka postavljanja narudžbe:

$$\rightarrow R = d \cdot L$$

Kad zalihe padnu na ovu razinu, postavlja se nova narudžba.

- ❖ **Primjer.** Izračunajte ekonomsku količinu narudžbe i točku postavljanja narudžbe ako su zadani ulazni parametri:
- ❖ godišnja potražnja ( $D$ ): 1000
- ❖ trošak jedne narudžbe ( $S$ ): 5
- ❖ jedinična nabavna cijena: 12.50
- ❖ jedinični trošak držanja zaliha ( $H$ ): 20% nabavne cijene
- ❖ vrijeme isporuke ( $L$ ): 5 dana

# EOQ model

❖ Jedinični trošak držanja zaliha:

$$H = \frac{20}{100} \cdot 12.5 = 0.2 \cdot 12.5 = 2.5$$

❖ Ekonomska količina narudžbe:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 5}{2.5}} = \sqrt{4000} = 63.25$$

❖ Prosječna dnevna potražnja:

$$d = \frac{1000}{365} = 2.74$$

❖ Točka postavljanja narudžbe:

$$R = 2.74 \cdot 5 = 13.7$$



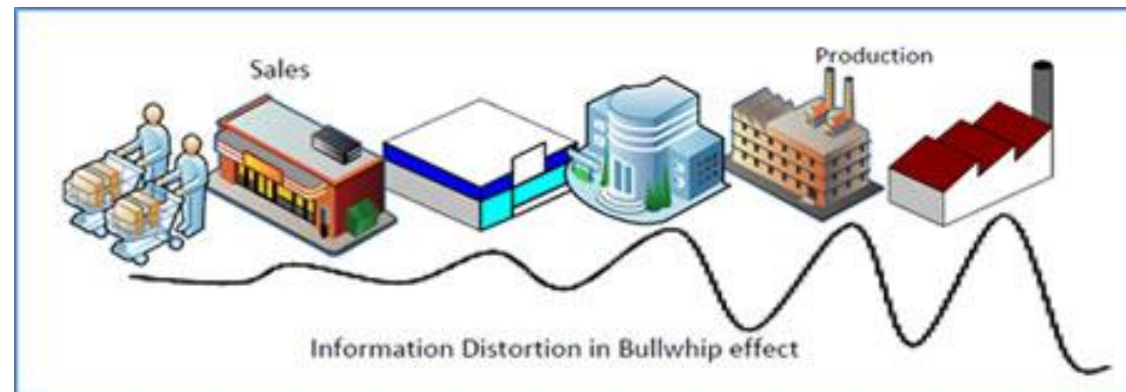
# Matični podaci artikla



The screenshot shows the 'Matični podaci artikla' (Article Master Data) form in Microsoft Dynamics NAV. The form is divided into several sections:

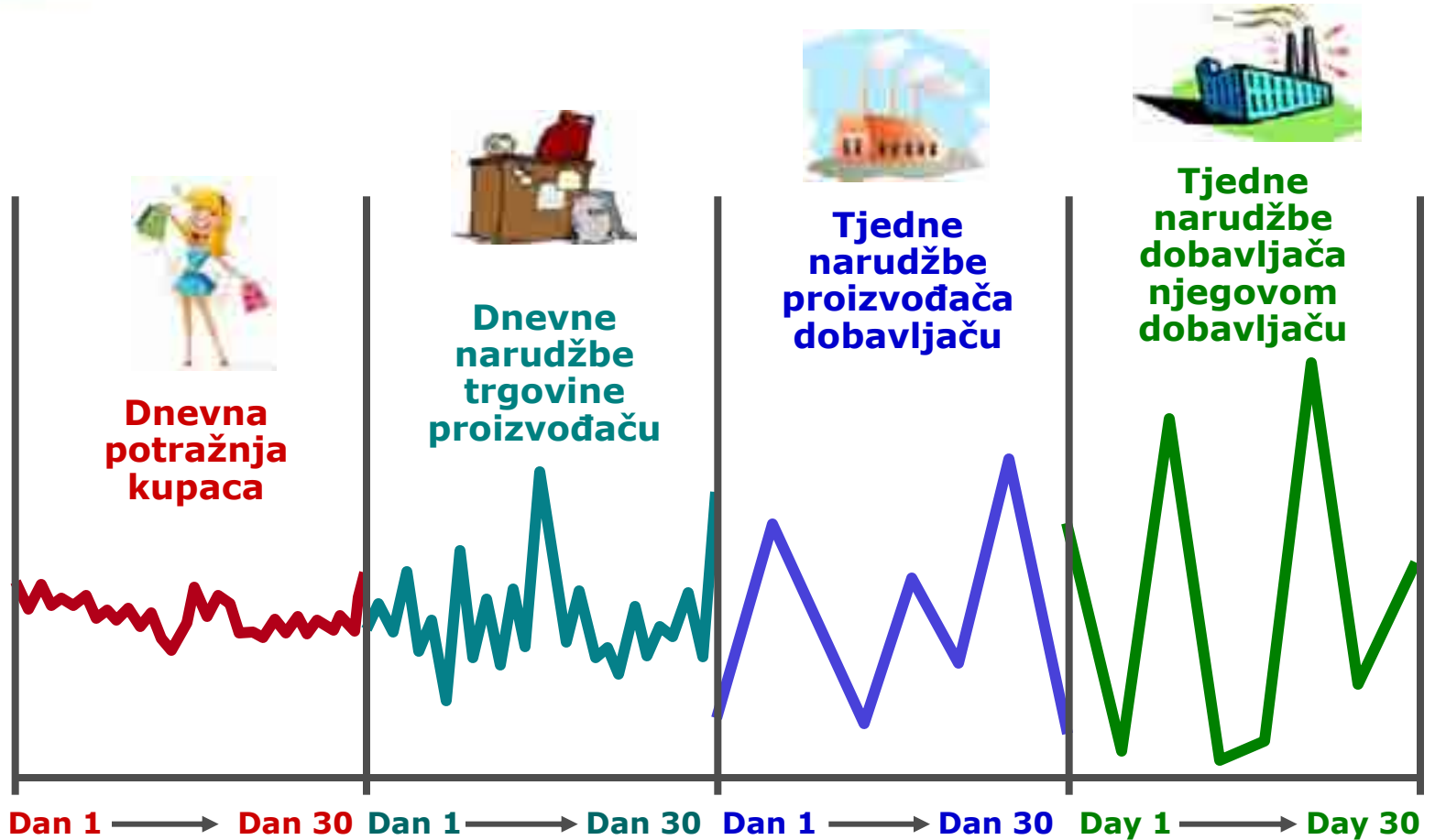
- Opći podaci (General Data):** Includes fields for 'Naziv artikla' (Article Name), 'Kod artikla' (Article Code), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Jedinica mjere' (Unit of Measure), and 'Klasifikacija artikla' (Article Classification).
- Podaci o artiklu (Article Data):** Includes fields for 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), and 'Klasifikacija artikla' (Article Classification).
- Podaci o artiklu (Article Data):** Includes fields for 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), and 'Klasifikacija artikla' (Article Classification).
- Podaci o artiklu (Article Data):** Includes fields for 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), 'Klasifikacija artikla' (Article Classification), and 'Klasifikacija artikla' (Article Classification).

- ❖ Poznati fenomen **povećanja varijabilnosti kroz lanac opskrbe** na putu od potrošača prema proizvođačima



# Efekt biča

Veličina narudžbe (komada)



Mjesec





# UPRAVLJANJE KVALITETOM



## ❖ **TQC – Total Quality Control**

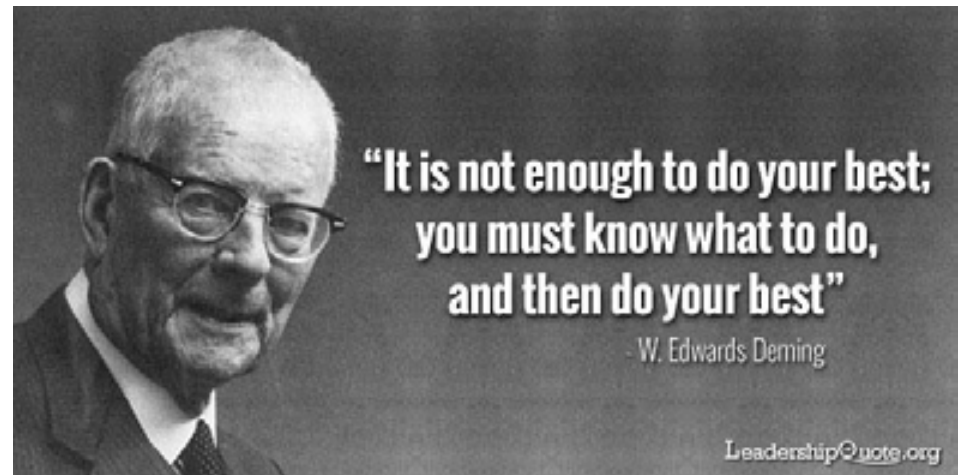
❖ Eliminirati uzroke defekata na proizvodima

## ❖ **TQM – Total Quality Management**

❖ Upravljati cijelom organizacijom tako da se poboljšavaju sve dimenzije proizvoda

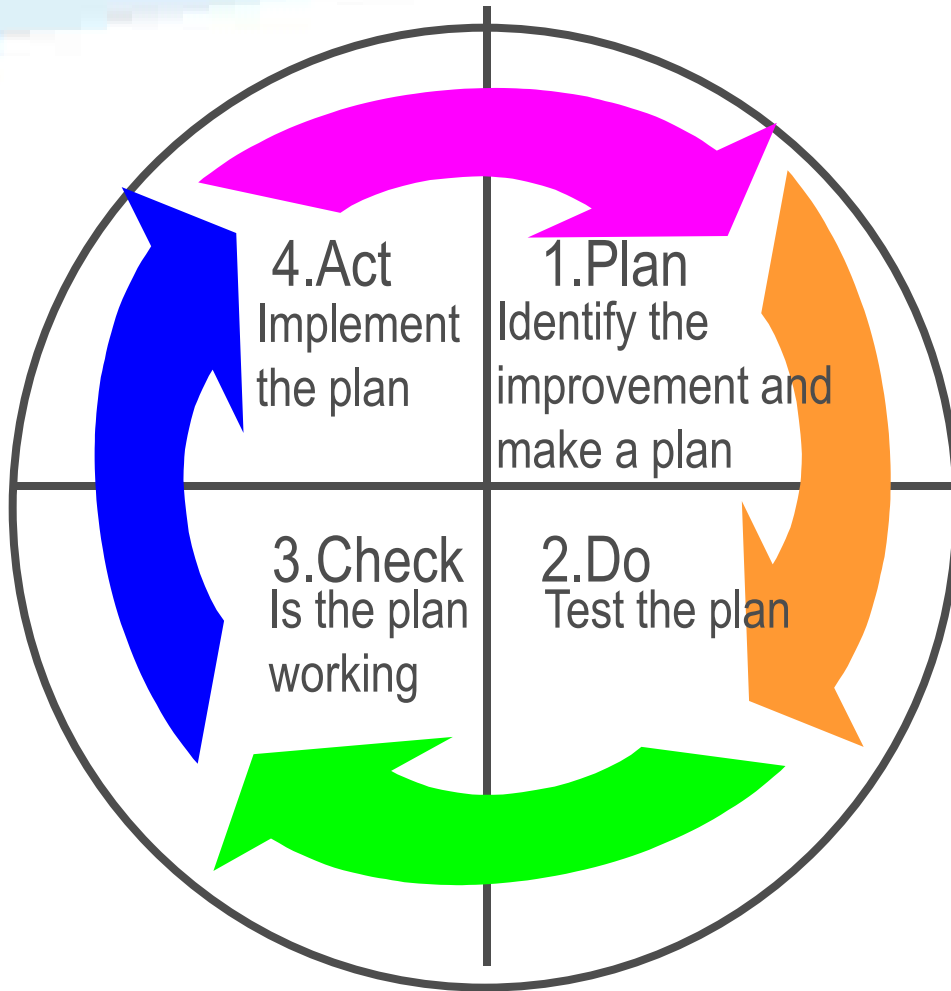


## ❖ W. Edwards Deming



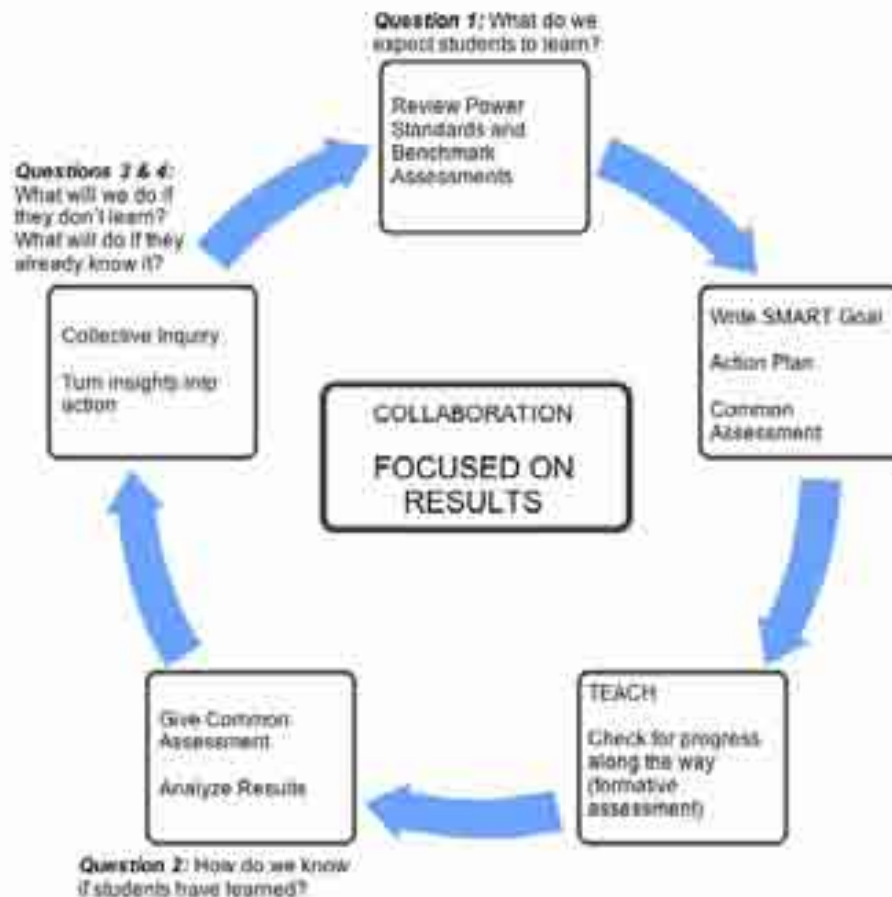


# PDCA Model - Demingov kotač (*Deming's Wheel*)



1. **Planiraj (*Plan*)** – tim odabire proces koji treba poboljšati i planira poboljšanja
2. **Čini (*Do*)** – tim implementira plan i nadzire napredak
3. **Provjeri (*Check*)** – tim analizira rezultate 2. faze i ostvarena poboljšanja
4. **Djeluj (*Act*)** – ako su rezultati zadovoljavajući, poboljšanja postaju dio standardnog procesa

## ❖ Primjer. AACSB standardi na ZŠEM-u



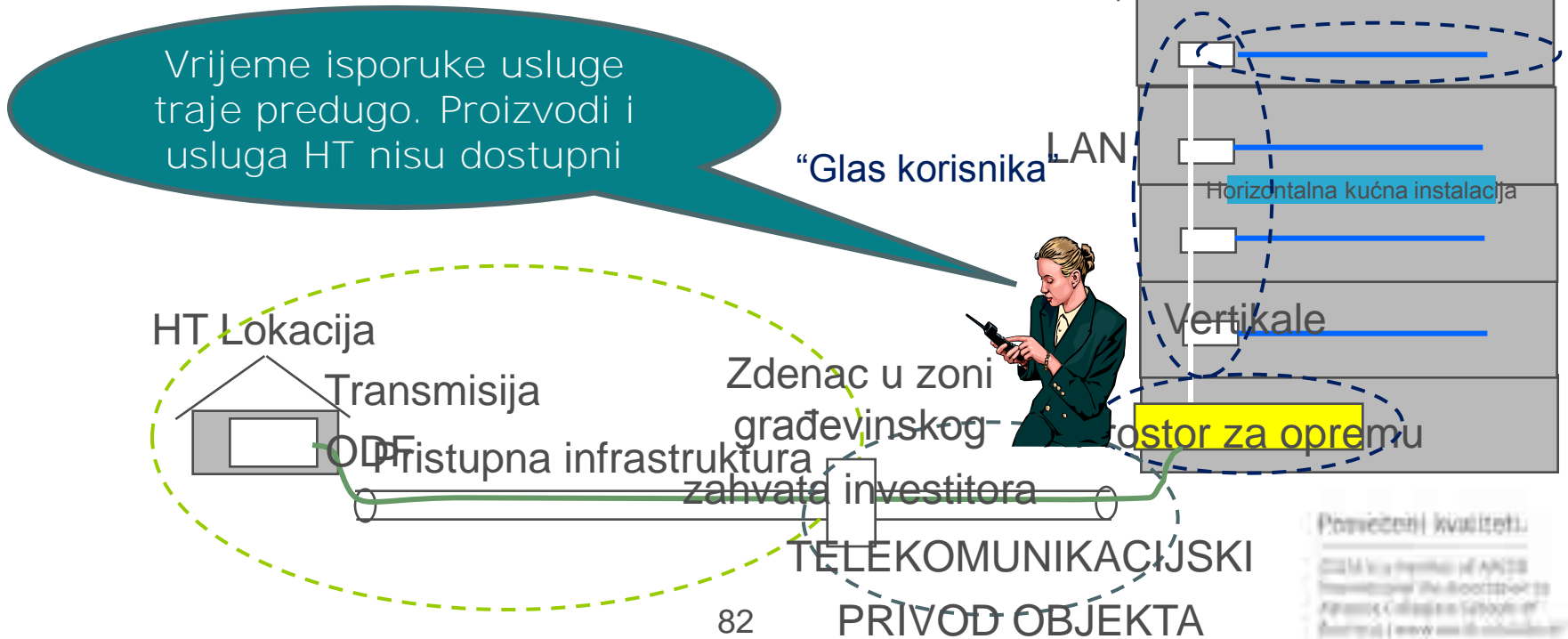
- ❖ Poslovni slučaj upravljanja kvalitetom
- ❖ Implementacija metodologije **Six Sigma** u HT-u
- ❖ Mr. sc. Milan Meden – voditelj projekta

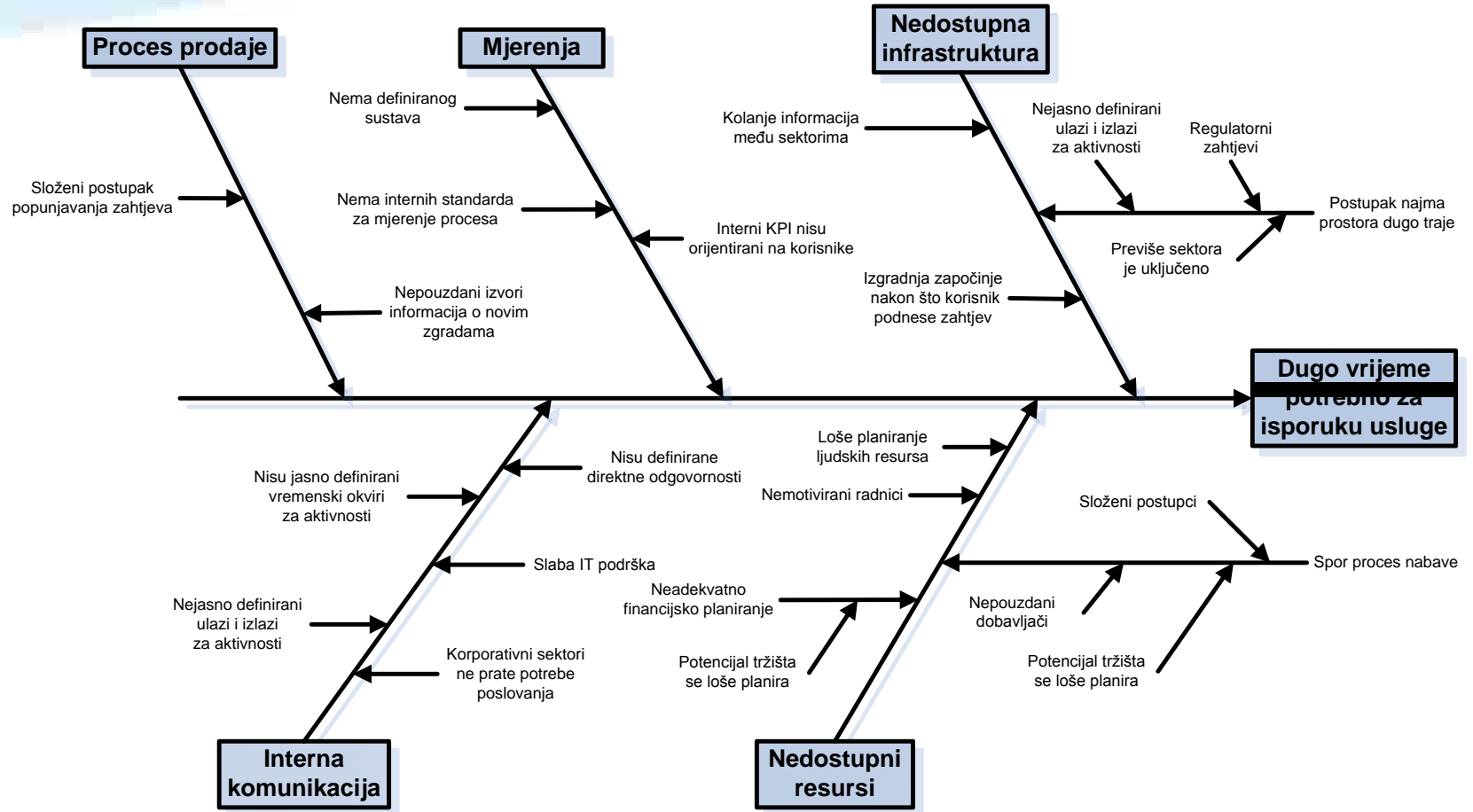


# Studija slučaja Hrvatski Telekom

Kritično za kvalitetu	Potreba
Vrijeme isporuke	Potrebno je poboljšati i ubrzati proces isporuke.
Broj prodanih proizvoda / usluga u definiranom području.	U područjima izgradnje novih objekata (greenfield) infrastruktura nije pripremljena prije useljenja

Poslovne i  
Rezidencijalne  
zgrade





Fishbone diagram

## “Proaktivan pristup korisnicima u novim zgradama”

Inovacije u procesu!

### Opis problema

- Korisnici su nezadovoljni vremenom isporuke usluga.
- Infrastruktura se u područjima novih zgrada gradi tek nakon zahtjeva kupca.
- Proces izgradnje je kompleksan, opterećen je birokratskim procedurama korporativnih sektora, priprema traje čak do šest mjeseci

### Opseg projekta

- Poboljšanje ukupnog procesa isporuke usluga :
- procesi pristupa novim zgradama (prodaja, izgradnja i mreža)
  - procesi podrške (nekretnine, nabava, pravna problematika, financije).

### Ciljevi projekta

- Smanjiti vrijeme potrebno za isporuku usluge i proizvoda.
- Stabilan proces pripreme infrastrukture u područjima novih zgrada.

### Ograničenja

- Točnost podataka u listama čekanja i podataka o lokacijama novogradnje
- Suradnja sa srednjim menadžmentom korporativnih i poslovnih jedinica.



## Utjecaj novog procesa na listu čekanja



- Osigurana brža isporuka za sve usluge
- Smanjenje liste čekanja za HALO za 24 %

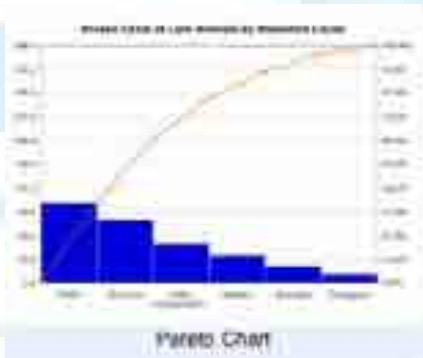
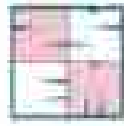
## Unapređenje procesa

- Proaktivna priprema infrastrukture u području novogradnje
- Vremensko ograničenje pojedinih koraka procesa – upravljanje procesom na mikrorazini
- Povećanje kvalitete procesa isporuke usluga iz početne sigma razina 3,83  $\sigma$  na 3,87  $\sigma$

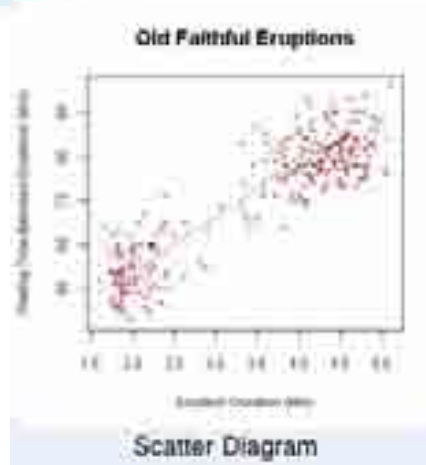
Dodatni godišnji prihod u pilot projektu – 4 mil €

- ❖ Korporativna kultura i otpornost na promjene – 38%
- ❖ **Nedostatak vještih managera – 19%**
- ❖ Nedostatak osposobljenih djelatnika – 10%
- ❖ Ostalo – 33%

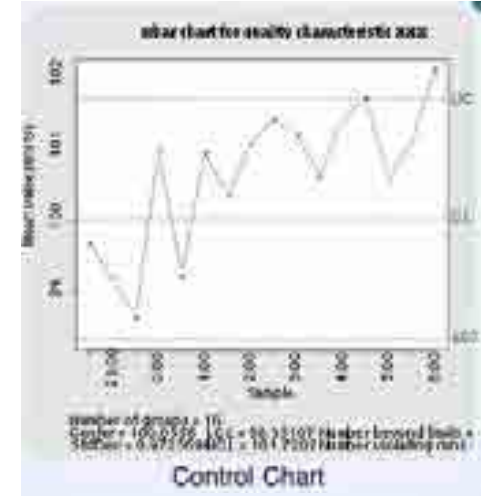
# Neki klasični alati za upravljanje kvalitetom



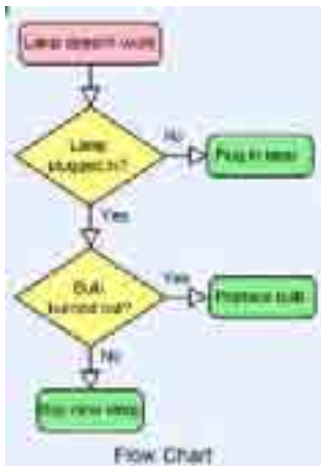
PARETO ANALIZA



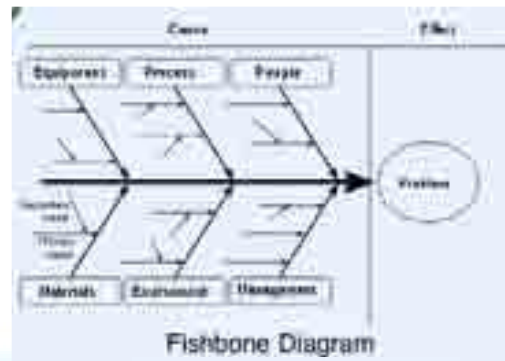
DIJAGRAM RASPRŠENOSTI



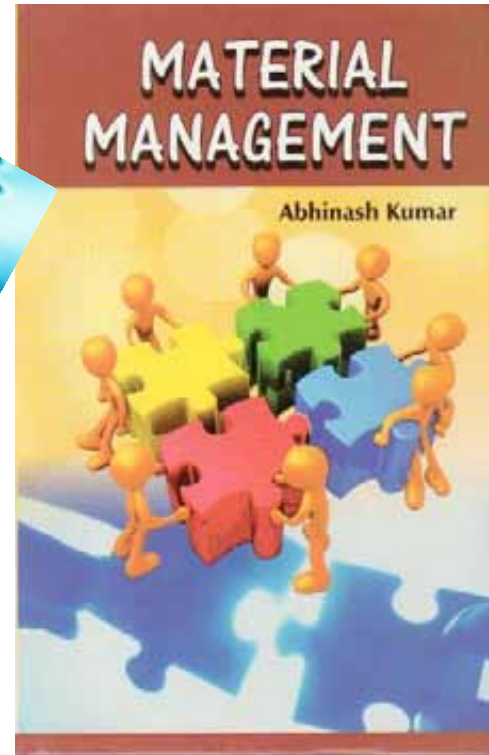
KONTROLNI GRAFIKON



DIJAGRAM TOKA



DIJAGRAM "RIBLJA KOST"



# UPRAVLJANJE MATERIJALIMA

- ❖ **Nezavisna potražnja** – direktan rezultat stanja na tržištu (potražnje za različitim proizvodima nisu u vezi)
- ❖ **Zavisna potražnja** – dobiva se iz nezavisne potražnje. Ovdje je potražnja za jednim proizvodom u direktnoj vezi s potražnjom za nekim drugim proizvodom

- ❖ Npr., potražnja za automobilima je nezavisna potražnja, a potražnja za gumama i motorima je zavisna



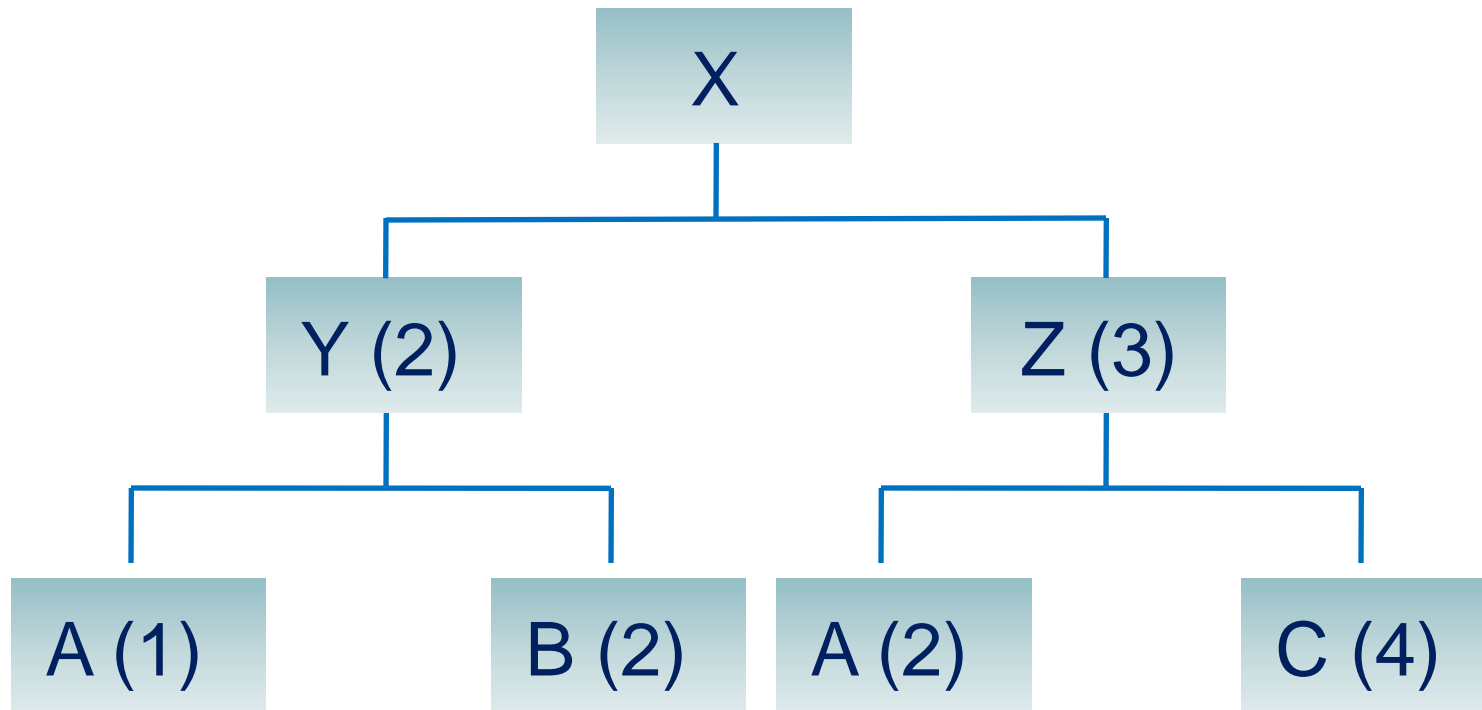
- ❖ Kod nezavisne potražnje provodimo predviđanje, a kod zavisne potražnje izračunavanje
- ❖ Izračun kod zavisne potražnje provodimo MRP (Material Requirements Planning – planiranje potreba materijala) pristupom



- ❖ Da bismo proveli MRP pristup, moramo imati listu materijala (bill of materials - BOM)
- ❖ BOM – dokument s potpunim opisom proizvoda. Navodi potrebne materijale za proizvodnju proizvoda, ali i redoslijed kojim se ti materijali ugrađuju u proizvod



## ❖ Primjer. BOM



- ❖ Vrijeme isporuke za
  - ❖ X je 1 tjedan
  - ❖ Y je 2 tjedna
  - ❖ Z je 3 tjedna
  - ❖ A je 2 tjedna
  - ❖ B je 1 tjedan
  - ❖ C je 3 tjedna
- 
- ❖ Ukoliko u desetom tjednu moramo zadovoljiti potražnju od **100 jedinica X-a**, sastavite plan narudžbi (vrijeme i količine)



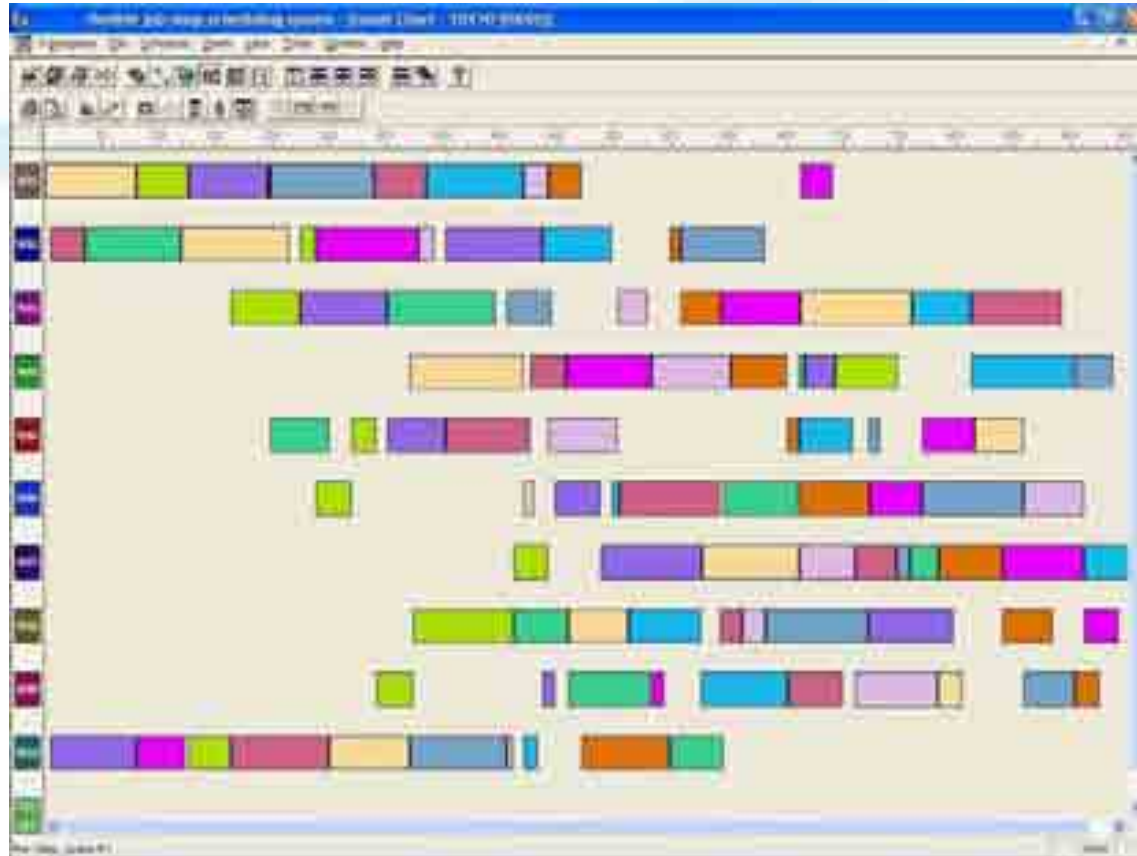
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X									100	100
Y							200		200	
Z						300			300	
A				600	200	600	200			
B						400	400			
C			1200			1200				

The spreadsheet displays a 10-week sales plan. The columns represent weeks (1. tjedan to 10. tjedan) and rows represent categories (X, Y, Z, A, B, C). The values are as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan	5. tjedan	6. tjedan	7. tjedan	8. tjedan	9. tjedan	10. tjedan	
2	X									100	100	
3	Y							200		200		
4	Z						300			300		
5	A				600	200	600	200				
6	B						400	400				
7	C			1200			1200					
8												
9												

Formulas and their dependencies are shown in blue boxes with arrows pointing to the cells they affect:

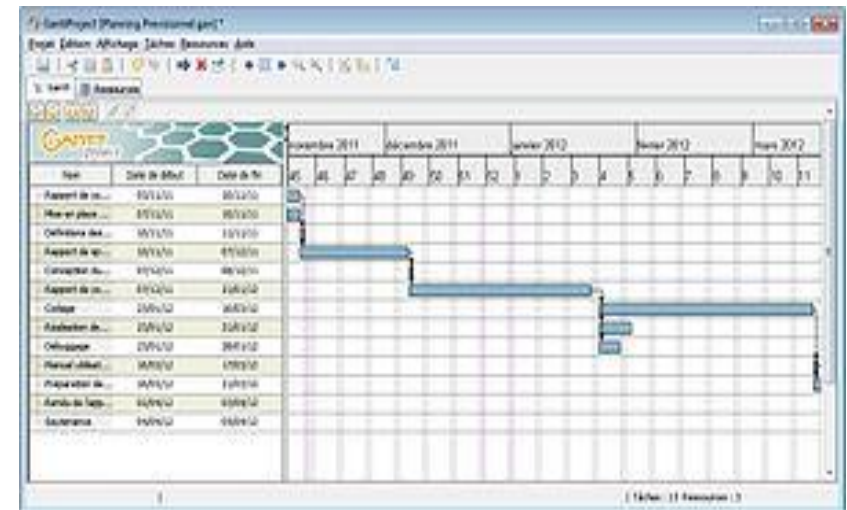
- =J4** points to cell G4.
- =G5** points to cell D5.
- =H5** points to cell E5.
- =G7** points to cell D7.
- =2\*G4** points to cell E4.
- =H6** points to cell F6.
- =4\*G4** points to cell G7.
- =J3** points to cell H3.
- =H3** points to cell I3.
- =2\*H3** points to cell H5.
- =K2** points to cell J2.
- =2\*J2** points to cell K2.
- =3\*J2** points to cell J5.



# RASPORED (SCHEDULING)



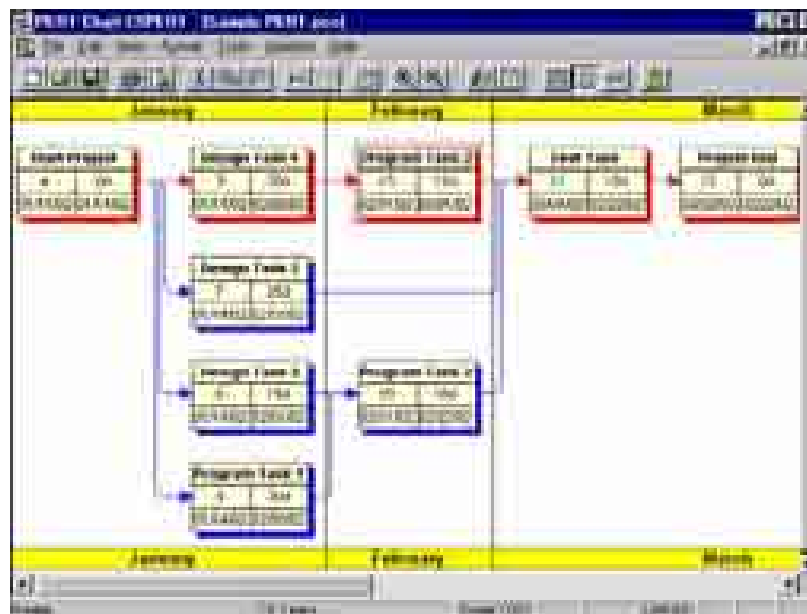
- ❖ Raspored zaposlenika
- ❖ Raspored poslova na stroju
- ❖ Raspored transporta
- ❖ Raspored aktivnosti u projektu
- ❖ Raspored dostave
  
- ❖ Gantt – ov dijagram





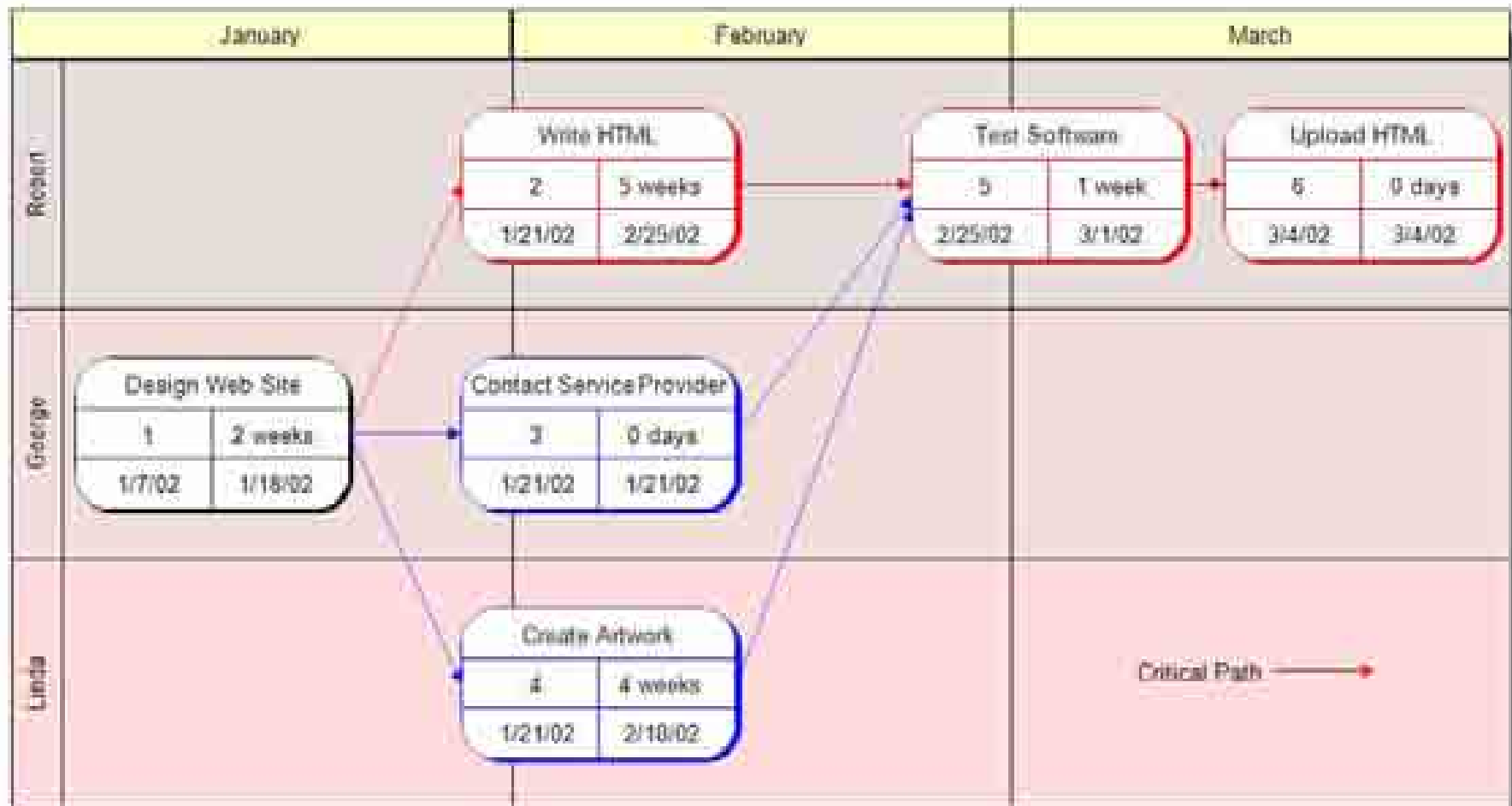
# UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

- ❖ **PERT mreža** (Program Evaluation and Review Technique)
- ❖ **Čvorovi su aktivnosti**
- ❖ Brojevi predstavljaju vrijeme potrebno da bi se obavila određena aktivnost





# PERT/CPM - Web Site Design Process



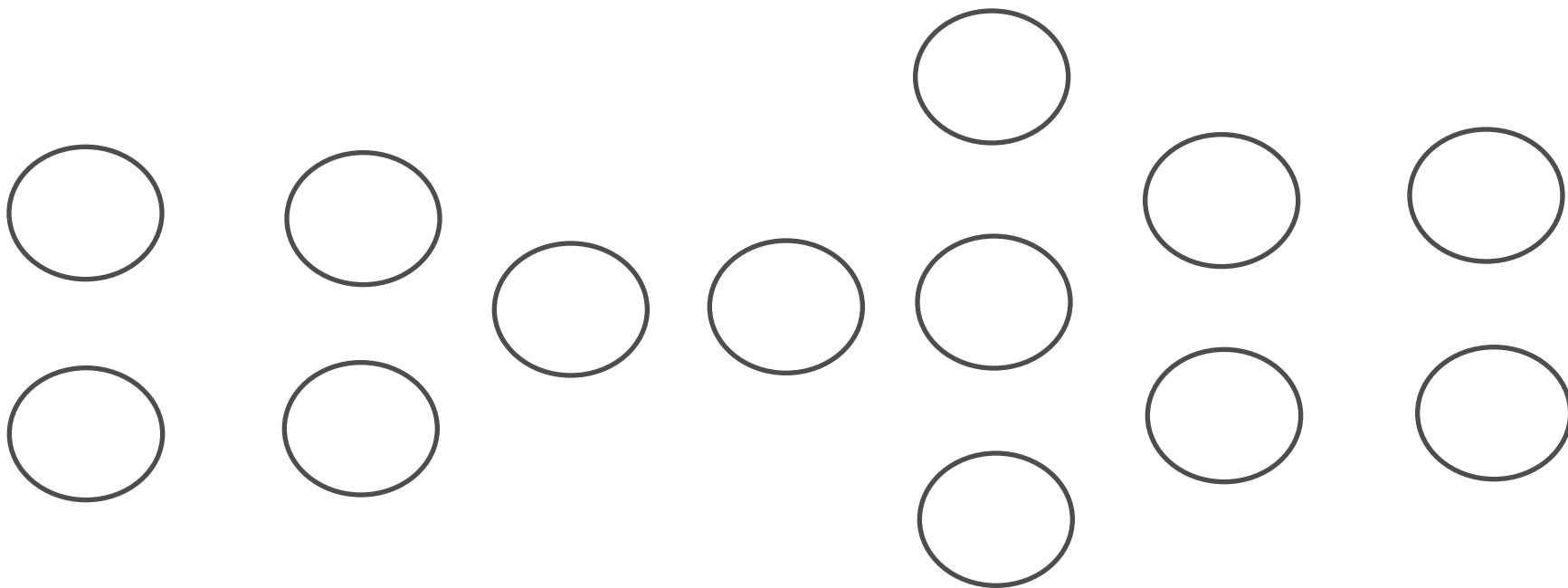


- ❖ **Primjer.** Kreirajte PERT mrežu u slučaju planiranja Fast Fashiona u Zari za otvaranje nove prodavaonice u inozemstvu uključivanjem sljedećih aktivnosti:
- ❖ (A) Traženje lokacije
- ❖ (B) Ispitivanje i zakonske regulative u zemlji domaćinu
- ❖ (C) Potpisivanje ugovora o najmu
- ❖ (D) Zadovoljavanje zakonske regulative u zemlji domaćinu
- ❖ (E) Otvaranje prodavaonice
- ❖ (F) Uređenje prodavaonice
- ❖ (G) Provođenje marketinških aktivnosti
- ❖ (H) Proizvodnja asortimana za prodavaonicu
- ❖ (I) Donošenje odluke o otvaranju prodavaonice
- ❖ (J) Odobravanje budžeta
- ❖ (K) Transport i distribucija asortimana
- ❖ (L) Priprema dokumentacije za pošiljku robe
- ❖ (M) Prodaja





# ❖ Rasporedite aktivnosti u ćelije:

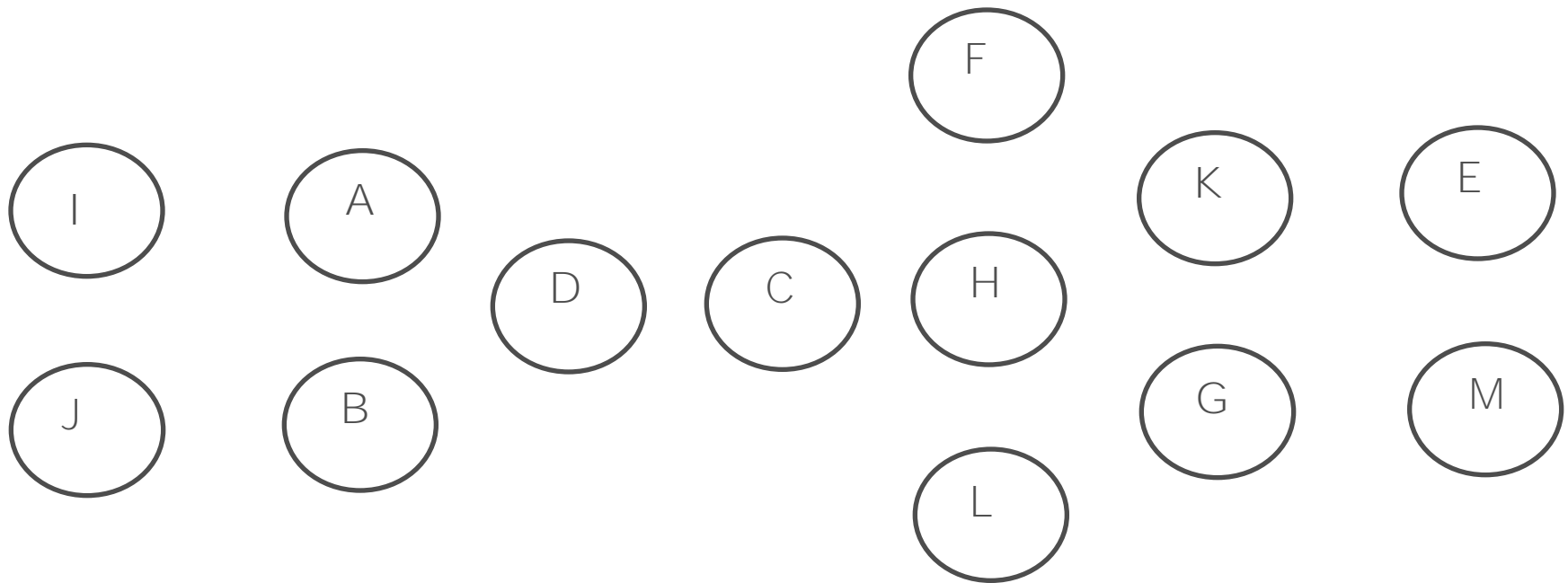


Povećati kvalitetu

2014-15 member of ANCS  
International the Association of  
Private Colleges Schools of  
Turkey | www.ankcs.org.tr



# ❖ Rasporedite aktivnosti u ćelije:

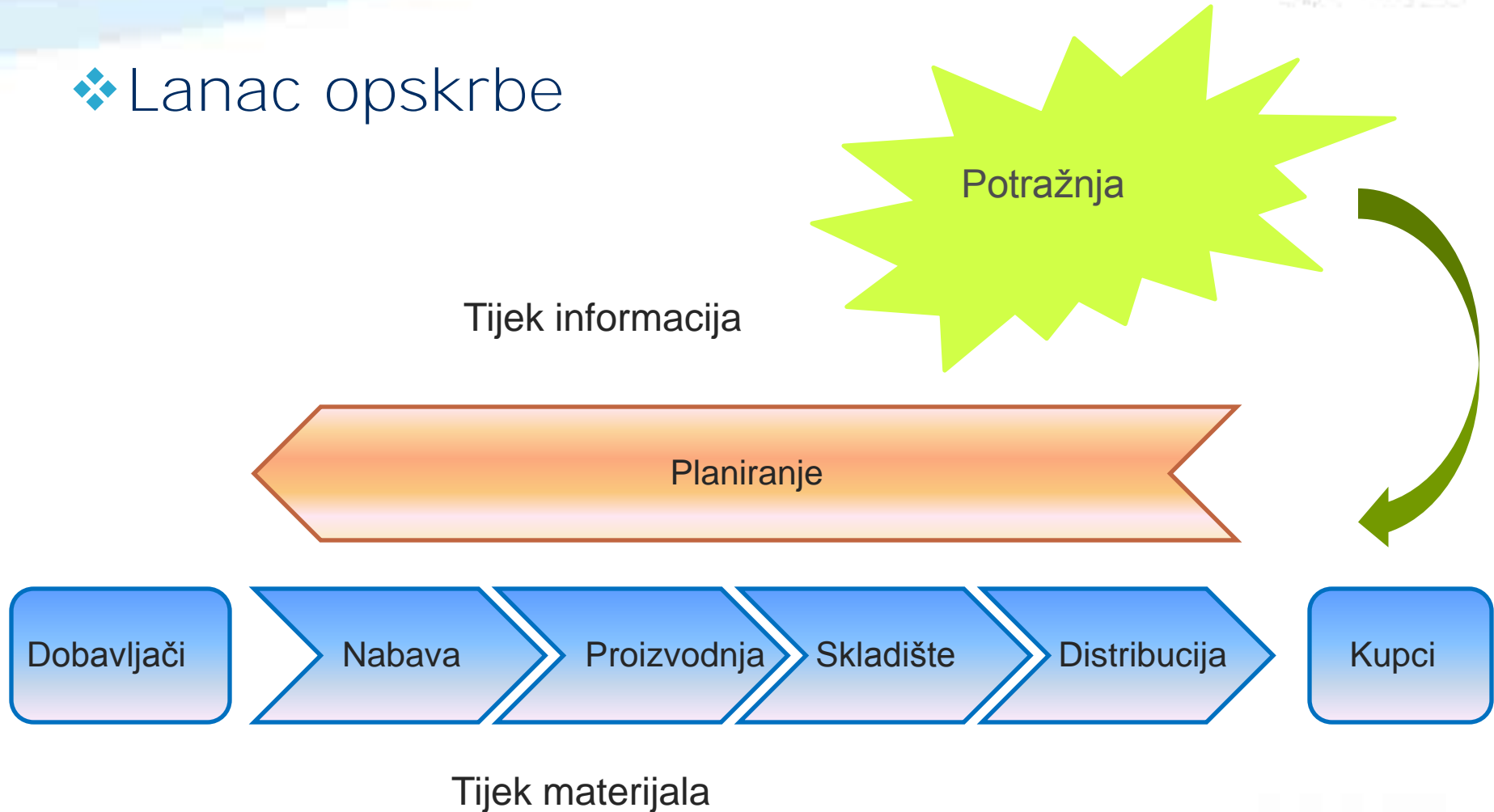


## DEMAND FORECASTING



# PREDVIĐANJE POTRAŽNJE

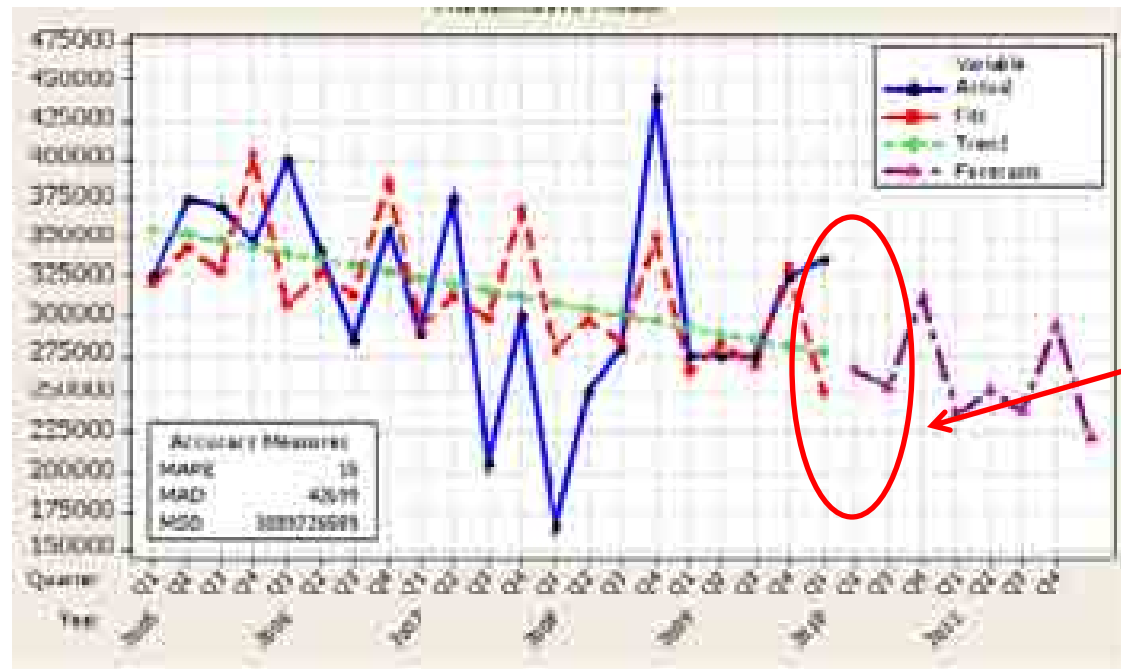
## ❖ Lanac opskrbe



❖ Vremenska serija je popis opažanja (podataka) fenomena koji se ponavljaju

❖ Kretanje potražnje:

- Aktualna
- Procijenjena
- Trend
- Predviđena





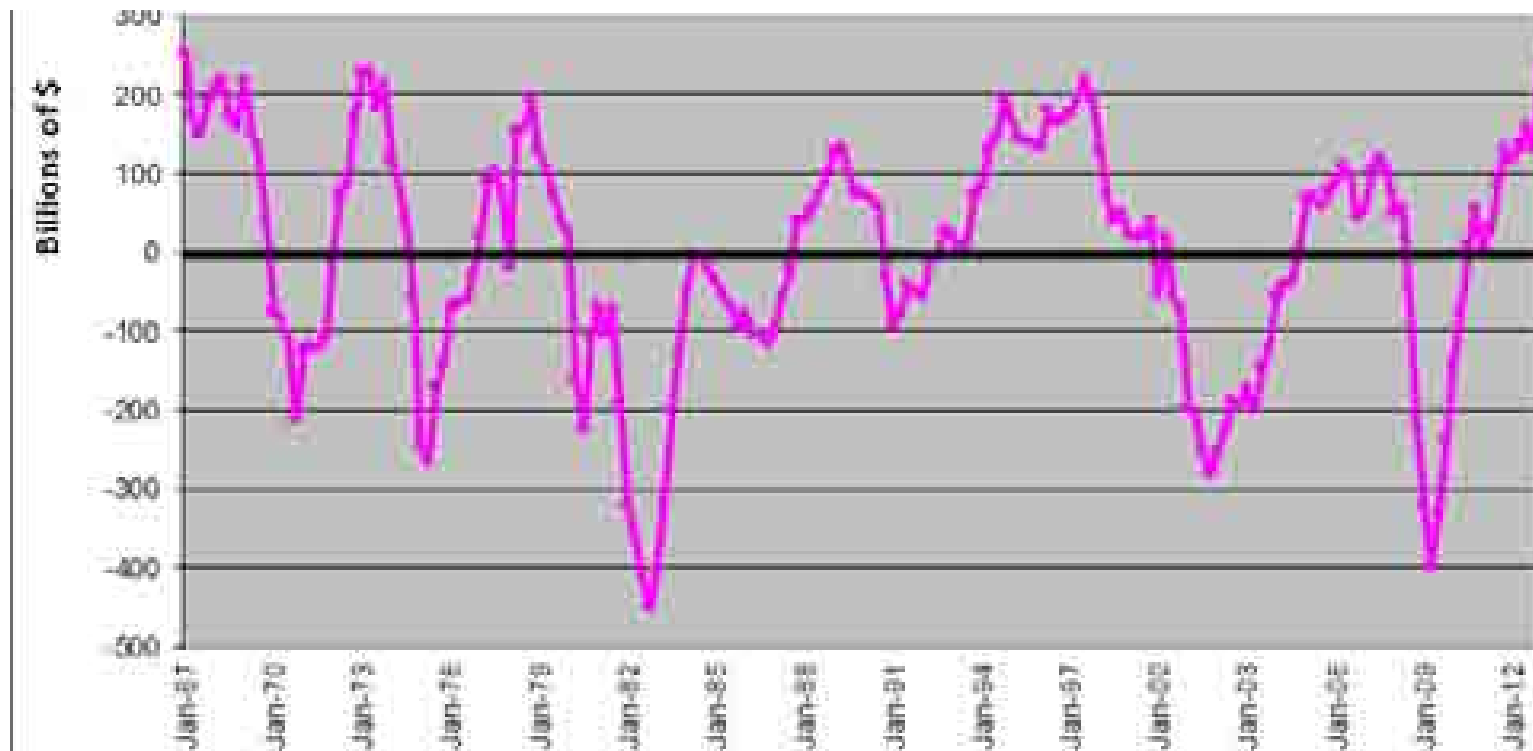
## ❖ Karakteristike potražnje

- Prosjek
- Trend – sustavni porast ili pad u prosječnoj potražnji
- Sezonalnost – predviđeni pad ili porast u ovisnosti o periodu
- Ciklusi – poslovni ciklusi i životni ciklus proizvoda
- Slučajna pogreška





## ❖ Npr., poslovni ciklusi



Povećeni kvaliteti.

CEM je članica od ANZS  
International School of  
Management Studies of  
University of Applied Sciences  
in Brno ([www.wisbola.cz](http://www.wisbola.cz))

## ❖ Metoda pomičnih prosjeka

Tjedan	Potražnja
1	400
2	380
3	411

❖ Kraj trećeg tjedna, predviđanje za četvrti tjedan:

$$A_3 = \frac{400 + 380 + 411}{3} = 397$$

Tjedan	Potražnja
1	400
2	380
3	411

❖ Kraj četvrtog tjedna (aktualna potražnja je 415), predviđanje za peti tjedan:

$$A_4 = \frac{415 + 411 + 380}{3} = 402$$

## ❖ Metoda ponderiranih pomičnih prosjeka

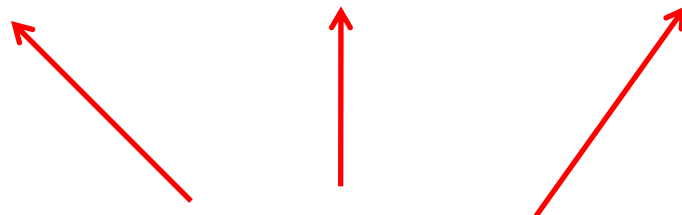
Tjedan	Potražnja
1	400
2	380
3	411

❖ Kraj trećeg tjedna, predviđanje za četvrti tjedan:

$$A_3 = 0.7 \cdot 400 + 0.2 \cdot 380 + 0.1 \cdot 400 = 403.7$$

- ❖ Naglašavamo utjecaj nedavnih potražnji koji je veći od utjecaja potražnji iz prethodnih perioda
- ❖ Svakom periodu dodijelimo ponder tako da je zbroj svih pondera jednak 1

$$A_3 = 0.7 \cdot 400 + 0.2 \cdot 380 + 0.1 \cdot 400 = 403.7$$



Ponderi (težine)

## ❖ Metoda eksponencijalnog izgladivanja

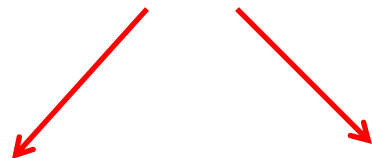
Tjedan	Potražnja
1	400
2	380
3	411

❖ Kraj trećeg tjedna, predviđanje za četvrti tjedan:

$$A_3 = \frac{400 + 380 + 411}{3} = 397$$

- ❖ Kraj četvrtog tjedna (aktualna potražnja je 415), predviđanje za peti tjedan:

Ponderi (težine)



$$\begin{aligned}A_4 &= 0.2 \cdot 415 + 0.8 \cdot A_3 \\ &= 0.2 \cdot 415 + 0.8 \cdot 397 \\ &= 400.6\end{aligned}$$

- ❖ Shema za računanje prognoze kod potražnje s trendom u trenutku  $t$  (ponderi su  $a$  i  $b$ ):

$$A_t = a \cdot D_t + (1 - a)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$CT_t = A_t - A_{t-1}$$

$$T_t = bCT_t + (1 - b)T_{t-1}$$

$$F_t = A_t + T_t$$



- ❖ Prosječna potražnja za zadnja četiri tjedna je 28
- ❖ Potražnja za proizvodom u tekućem tjednu je 27 s trendom 3 (tjedni porast od 3 jedinice)
- ❖ Ponderi:  $a=0.2$  i  $b=0.2$
- ❖ Predviđanje za drugi tjedan:

❖ Prosjek:  $A_1 = 0.2 \cdot 27 + 0.8 \cdot (28 + 3) = 30.2$

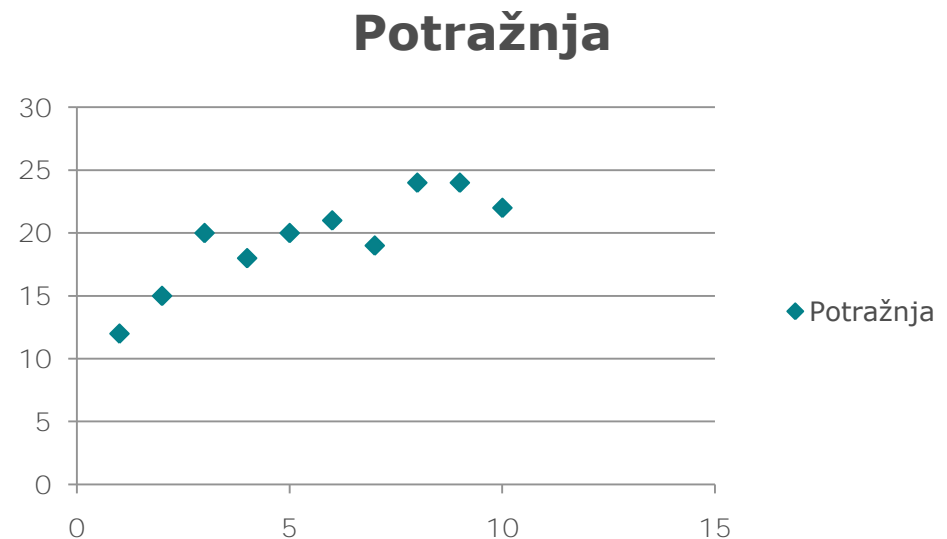
❖ Tekuća procjena trenda:  $CT_1 = 30.2 - 28 = 2.2$

❖ Prosječni trend:  $T_1 = 0.2 \cdot 2.2 + 0.8 \cdot 3 = 2.8$

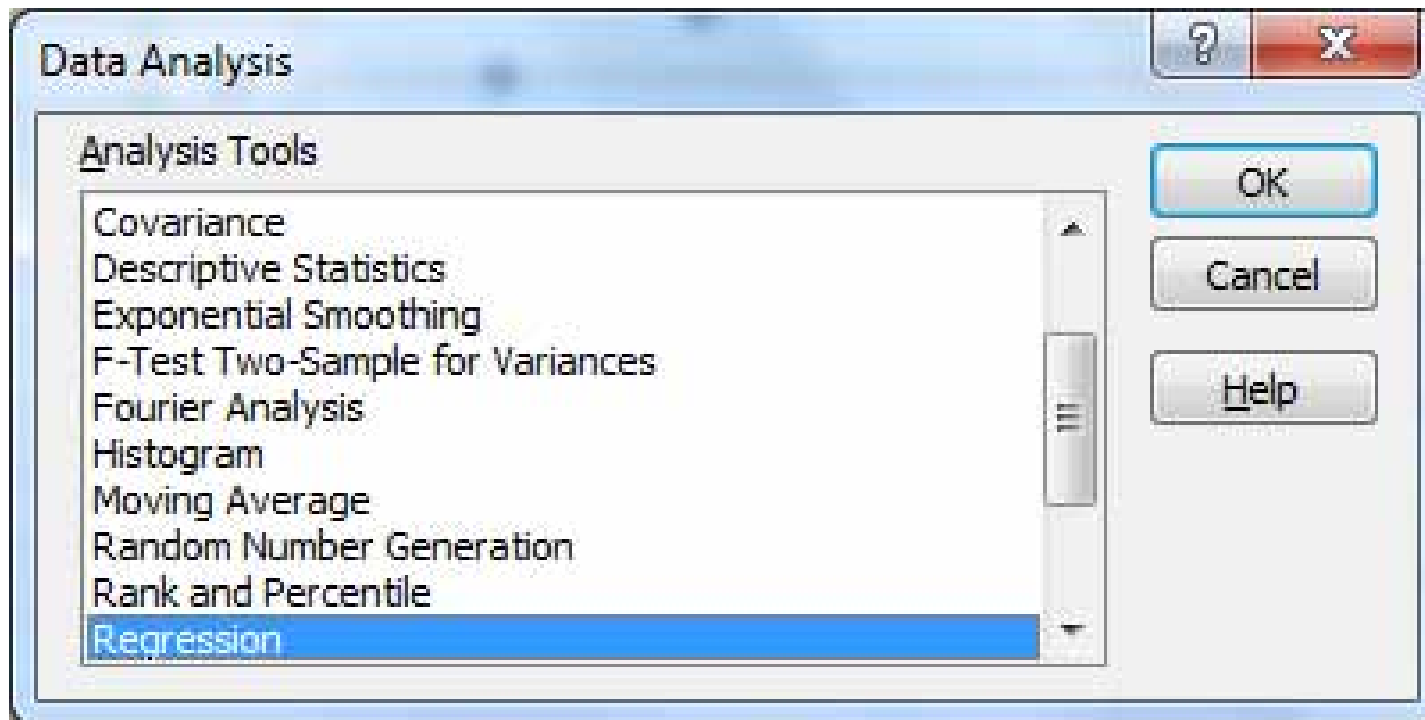
❖ Predviđanje:  $F_2 = 30.2 + 2.8 = 33$

## ❖ Linearna regresija

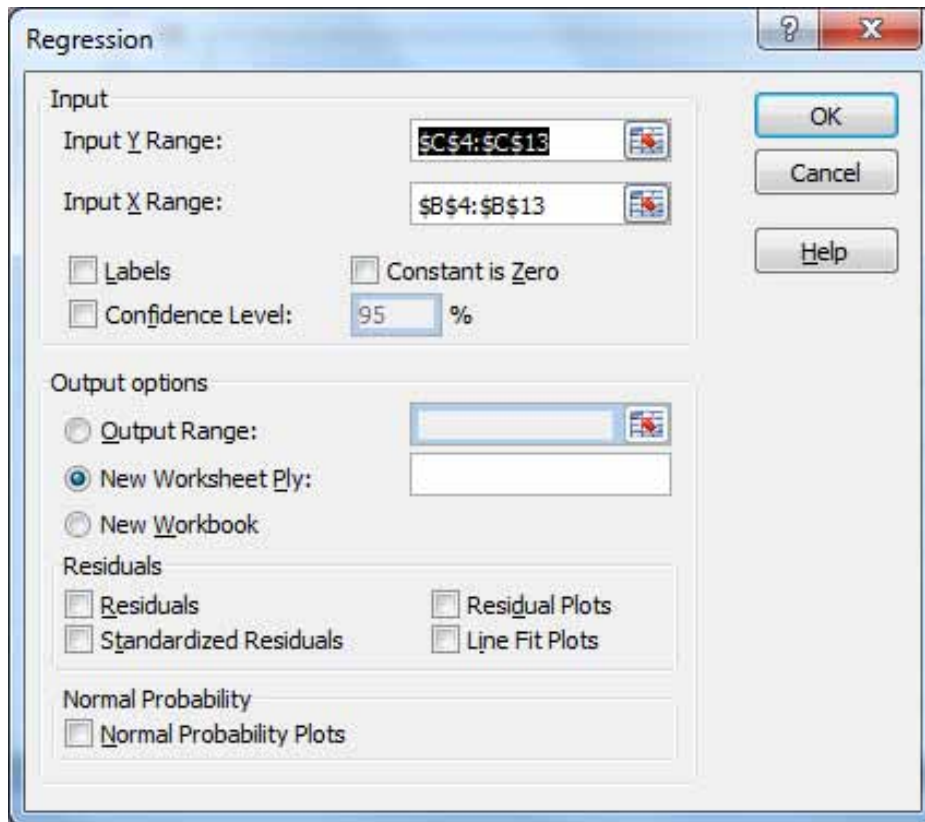
Tjedan	Potražnja
1	12
2	15
3	20
4	18
5	20
6	21
7	19
8	24
9	24
10	22



## ❖ Excel



- ❖ Vrijeme je nezavisna varijabla
- ❖ Potražnja je zavisna varijabla



The image shows a screenshot of the "Regression" dialog box in Microsoft Excel. The dialog box is titled "Regression" and has a standard Windows window border with a question mark icon and a close button (X). The dialog is divided into several sections:

- Input:**
  - Input Y Range:** A text box containing the cell range "\$C\$4:\$C\$13" with a selection icon to its right.
  - Input X Range:** A text box containing the cell range "\$B\$4:\$B\$13" with a selection icon to its right.
  - Labels**
  - Constant is Zero**
  - Confidence Level:** A text box containing "95" followed by a percentage sign "%".
- Output options:**
  - Output Range:** A text box with a selection icon.
  - New Worksheet Ply:** A text box.
  - New Workbook**
- Residuals:**
  - Residuals**
  - Standardized Residuals**
  - Residual Plots**
  - Line Fit Plots**
- Normal Probability:**
  - Normal Probability Plots**

On the right side of the dialog box, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,859537309
R Square	0,738804386
Adjusted R Square	0,706154935
Standard Error	2,048280876
Observations	10

$$\text{Potražnja}(t) = 1.073 * \text{Potražnja}(t-1) + 13.6$$

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	94,93636364	94,93636	22,62839	0,001432437
Residual	8	33,56363636	4,195455		
Total	9	128,5			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	13,6	1,399242219	9,719547	1,05E-05	10,37334166	16,82665834	10,37334166	16,82665834
X Variable 1	1,072727273	0,225508302	4,75693	0,001432	0,552704195	1,59275035	0,552704195	1,59275035



zagrebačka  
škola ekonomije  
i menadžmenta  
zagreb school  
of economics  
and management

Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta  
Jakovčić 110 Zagreb 10 000 Hrvatska

Tel. +385 1 2394 030 Fax +385 1 2394 156  
[kontakt@zsem.hr](mailto:kontakt@zsem.hr) [www.zsem.hr](http://www.zsem.hr) <http://www.zsem.hr>

**NAJBOLJA  
HRVATSKA  
POSLOVNA  
ŠKOLA**

eduniversity  
e-learning



**Posvećeni kvaliteti**

ZSEM is a member of AACSB  
International (the Association to  
Advance Collegiate Schools of  
Business) [www.aacsb.edu/about/](http://www.aacsb.edu/about/)