



# MERENJE EFIKASNOSTI POSLOVNIH SISTEMA



# MERENJE EFIKASNOSTI POSLOVNIH SISTEMA

2

dr Gordana Savic

dr Milan Martić

[gordana.savic@fon.bg.ac.rs](mailto:gordana.savic@fon.bg.ac.rs)

[milan.martic@fon.bg.ac.rs](mailto:milan.martic@fon.bg.ac.rs)

C203

□ laboi.fon.bg.ac.rs

□ cea.fon.bg.ac.rs

□ pa.fon.bg.ac.rs → Izborni predmeti

→ MEPS

3/16/2019

# MERENJE EFIKASNOSTI POSLOVNIH SISTEMA

## □ Način polaganja

- |    |                                  |          |
|----|----------------------------------|----------|
| 1. | Rad na času ili test             | 40 poena |
| 2. | Seminarski rad (studija slučaja) | 60 poena |

# MERENJE EFIKASNOSTI POSLOVNIH SISTEMA

1. Mere performansi
  2. Mere efkasnosti
  3. Osnovni DEA modeli
  4. Prosirenja osnovnih DEA modela
  5. Modifikovani DEA modeli
  6. Neradijalne mere efikasnosti
  7. DEA modeli nad panel podacima
  8. Primeri primena
- Softver:
- ▣ MS Excel Solver, (GMLP),
  - ▣ EMS-Efficiency measurement system

**5**

# MERENJE PERFORMANSI

MERENJE PERFORMANSI

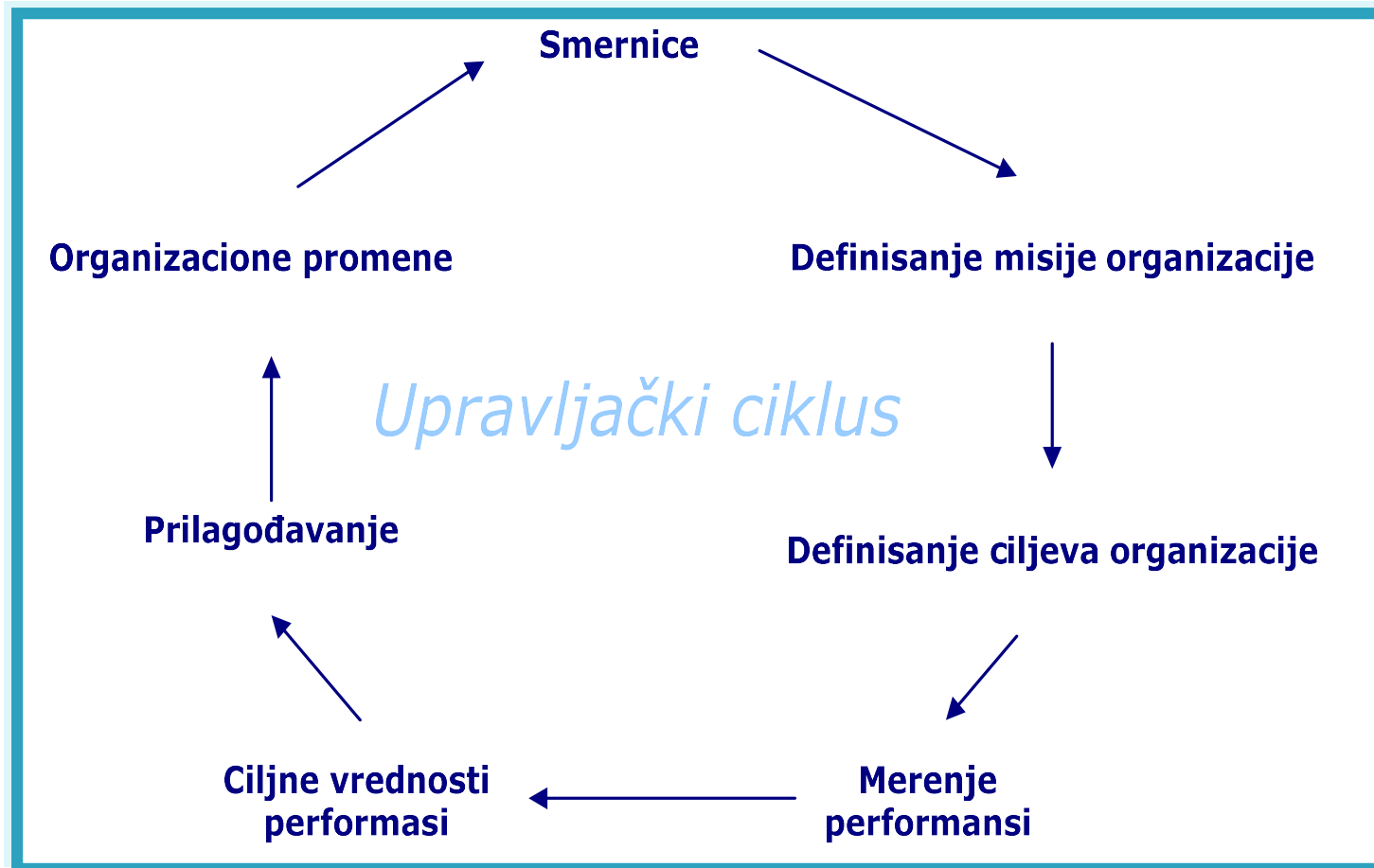
**3/16/2019**

# Merenje performansi

6

- Merenje performansi je postupak za prikupljanja i izveštavanja o dostignućima pojedinca, grupe ili organizacije.
  - ▣ upoređivanje sa strateškim ciljevima ili
  - ▣ da li su rezultati u skladu sa planiranim.

# Merenje performansi



# Merenje performansi

8

- Uspostavljanje sisteme za merenje performansi doprinosi poboljšanju poslovanja
- Daje informacije o tome **šta se dešava** i predstavlja osnovu za **definisanje ciljeva** čije dostizanje može pomoći u ostvarivanju strategija



# Sistem za merenje performansi

9

- U idealnoj situaciji, dobar sistem za merenje performansi bi trebalo da aktivno utiče na unapređenje performansi:
  - Meri ono što je važno
  - Utvrđivanje uzroke promena u performansama
  - Obezbeđuje korektivne mere
- Izabrati mere performansi koje su povezane sa uzročnicima uspeha u konkretnom preduzeću (organizaciji) ili sektoru.

# Sistem za merenje performansi

10

- Fokusirati se na ciljeve tj. “ključne oblasti poslovanja” - (KEY RESULT AREAS – KRA)
- KRA su one oblasti ili delovi organizacije koje bi kontinuirano trebalo unapređivati

# Ključne oblasti poslovanja

11

- Kupci
- Proizvodi/Usluge
- Društvena odgovornost/životna sredina
- Marketing
- Ljudski resursi
- Proizvodnja
- Održavanje
- Finansije

➤ Dobar sistem za merenje performansi radi u korist i *shareholder-a* i *stakeholder-a*.

# Mere performansi

12

- U procesu merenja je bitno definisanje mera koje će biti korišćene za procenu merljivih i nemerljivih performansi.
- Mere bi trebalo da budu direktno vezane sa uzročnicima “*drivers*” poslovanja
- Neke mere se mogu direktno izmeriti dok se drugi procenjuju opserviranjem

➤ Dobre mere bi trebalo da imaju sledeće karakteristike (Performance Measure Guide, 2009):

- *Relevantnost*
- *Razumljivost*
- *Pravovremenost*
- *Uporedivost*
- *Pouzdanost*
- *Isplativost*

# Mere performansi

14

- Ključni indikatori rezultata - **kako je urađeno**
- Indikatori rezultata – **šta je urađeno**
- Indikatori performansi – **šta da se radi**
- Ključni indikatori performansi – **ŠTA DA SE RADI DA SE ZNAČAJNO UNAPREDI POSLOVANJE**

(KEY PERFORMANCE INDICATORS Developing, Implementing, and Using Winning KPIs, David Parmenter, 2010)

**15**

# Ključni indikatori performansi

Ključni indikatori performansi

# Ključni indikatori performansi

16

## ➤ Key Performance Indicators “KPI’s”

- ▣ “**Indikator**” je mera o kojoj se izveštava
- ▣ “**Performansa**” je rezultat ili aktivnost koja se uklapa u strateške ciljeve.
- ▣ “**Ključna**” znači da je to kritična mera odabrana u cilju određivanja šta da se radi.
- ▣ Mere se biraju tako da pokriju i ulazne i izlazne performanse posmatranog sistema



# Indikatori vremena

17

- ☐ Izveštaj o vremenu odgovora
- ☐ Izveštaj o trajanju jednog ciklusa
- ☐ Datumi završetka projekata

# Indikatori tačnosti

18

- Pregled mišljenja
  - ▣ Fokus grupe
  - ▣ Komentari
  - ▣ Savetodavni paneli
- Povraćaj ili upozorenja od strane klijenata

# Indikatori opsega

19

- Mere veličine (broja) izlaza i rezultata za specifične aktivnosti ili programe
  - ▣ Broj transakcija
  - ▣ Broj proizvoda
  - ▣ % tržišta
  - ▣ Broj neuspešnih prodaja

# Indikatori investicija

20

- ▣ Operativni troškovi po proizvodu
- ▣ Troškovi kapitala po proizvodu
- ▣ Troškovi prodaje i marketinga po klijentu
- ▣ Troškovi post-prodaje i servisa po klijentu

# FINANSIJSKA RACIA

21

- ▣ Stopa prinosa na investicije (ROI)
- ▣ Stopa prinosa na angažovani kapital (ROCE)
- ▣ Gros margina....

# KPI- Banke

22

- Stopa prinosa na kapital
- Stopa rasta neto dobiti
- Stopa rasta ukupnih prihoda

Canadian Bank Scorecard

23

## Modeli upravljanja performansama

*Balanced scorecard*

*Dashboard*

# *The Balanced Scorecard-* sistem uravnoteženih kartica pokazatelja

24

- U informacionoj eri sa većom konkurencijom i kada potrošači dolaze brže i lakše dolaze do informacija i novih proizvoda, potrebno je obratiti pažnju i na nemerljive parametre u analizi performansi.
- Nemerljivi parametri se odnose na nematerijalne i intelektualne resurse koji omogućavaju organizaciji da:
  1. razvije kvalitetne veze sa potrošačima,
  2. uvede nove proizvode i usluge,
  3. proizvodi kvalitetne proizvode i usluge,
  4. motiviše zaposlene na stalno usavršavanje, unapređenje kvaliteta i skraćenje vremena rada,
  5. upotrebi informacione tehnologije i sisteme i baze podataka.



# *The Balanced Scorecard-* sistem uravnoteženih kartica pokazatelja

25

□ Ključne pretpostavke poslovanja organizacija u informatičkom dobu se mogu sumirati na sledeći način:

1. Integrisani poslovni procesi
2. Povezivanje potrošača i dobavljača
3. Segmentacija potrošača
4. Globalizacija
5. Inovacije
6. Znanje

# *The Balanced Scorecard-* sistem uravnoteženih kartica pokazatelja

26

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *Translating Strategy into Action - The Balanced ScoreCard*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

# *The Balanced Scorecard-*

## Karakteristike

27

- BSC predstavlja balans između finansijske i nefinansijske perspektive.
- BSC prevodi strategiju u akciju i merljive ciljeve koji su spremni za izvršavanje na svim nivoima organizacije
- Osnovne karakteristike:
  - balans između finansijskih i nefinansijskih merila
  - balans između “vodećih” i “zaostajućih” indikatora
  - balans između “unutrašnjih” i “spoljašnjih” faktora
  - balans između organizacionih jedinica i globalnih korporacija (centralizacija – da ili ne?)

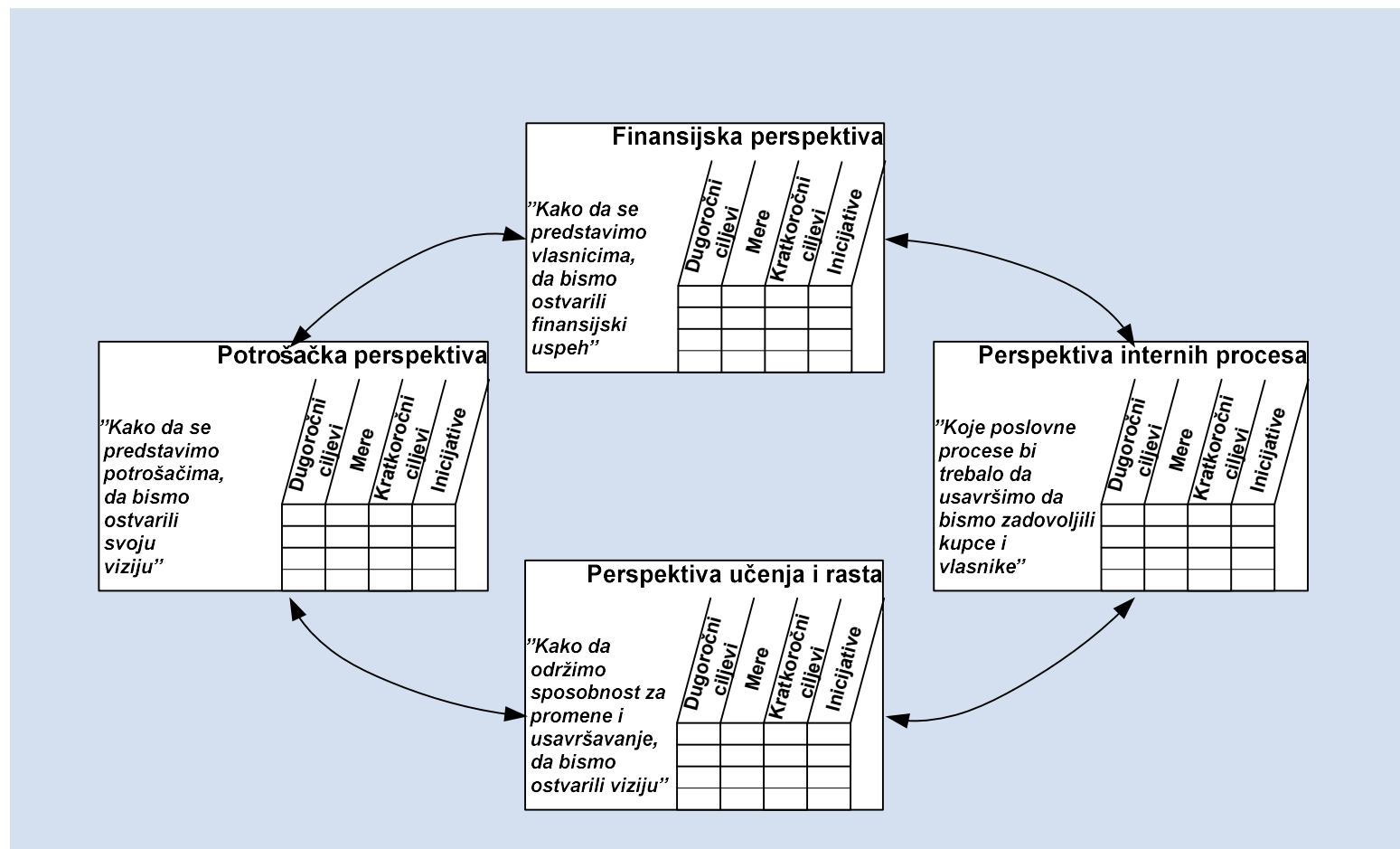
# *The Balanced Scorecard*

28

- Sistem razumljivih i merljivih ciljeva i pokazatelja organizovanih u četiri perspektive:
  1. finansijska perspektiva
  2. perspektiva potrošača
  3. perspektiva internih procesa i
  4. perspektiva učenja i rasta

# The Balanced Scorecard

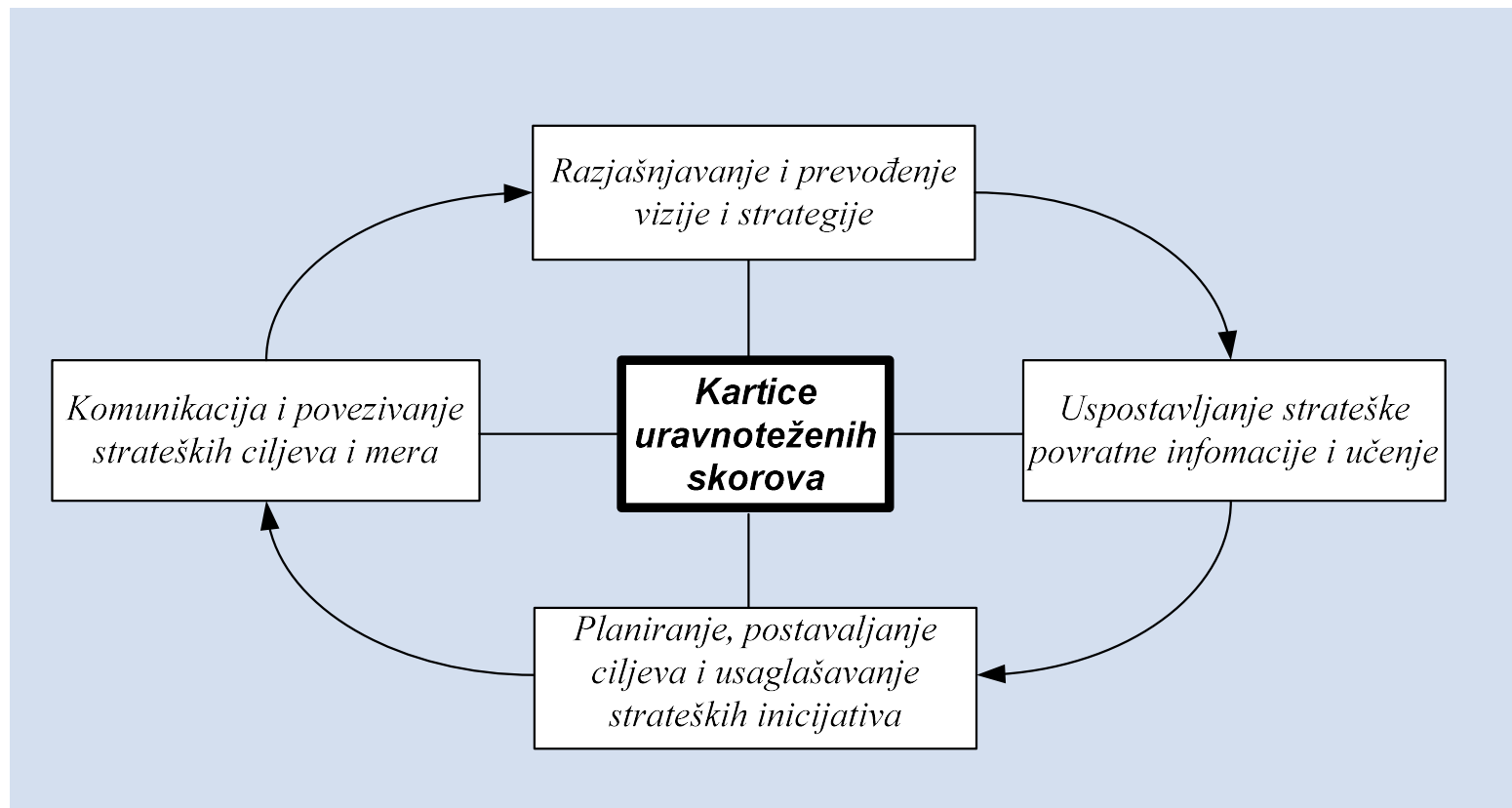
29



# The Balanced Scorecard

Dugoročan i strateški orijentisan menadžment sistem

30



# The Balanced Scorecard



**1. *Finansijska perspektiva:*** Koje je finansijske korake potrebno preduzeti da bi se ostvarili postavljeni strateški ciljevi?

**Mere:** Profitabilnost, efikasnost i ekonomija dodatne vrednosti

# The Balanced Scorecard

**2. Perspektiva potrošača:** segmentaciju tržišta i potrošača i definisanje pokazatelja uspešnosti na segmentu tržišta na kome preduzeće želi da deluje.

**Pokazatelji su najčešće:**

- zadovoljstvo potrošača,
- angažovanje i akvizicija novih potrošača i
- tržišni udeo na ciljanog segmentu.

**Pored tog može sadržati i generatore, kao što su**

- kratko vreme naručivanja i
- pravovremena isporuka



# The Balanced Scorecard

## 3. *Perspektiva internih poslovnih procesa* identifikuje *krucijelne poslovne procese* koji *omogućavaju*:

- zadržavanje postojećih i privlačenje novih potrošača na ciljnom tržišnom segmentu
- zadovoljavanje očekivanja vlasnika i ostvarivanje dobrih finansijskih rezultata.

### **Procesi mogu biti:**

- inovativni procesi dizajna i razvoja proizvoda i usluga
- operativni procesi proizvodnje, marketinga i postprodajnih usluga.

### **Mere:**

- Efektivnost
- Pogodnost
- Sigurnost

# The Balanced Scorecard

**4. Perspektva učenja i rasta** identifikuje organizacionu infrastrukturu neophodnu za dugoročno učenje i razvoj.

**Ona proističe iz tri osnovna izvora:**

- ljudi,
- informacioni sistem i
- organizaciona struktura.

**Mere:**

- Kompetencija
- Učešće

# The Balanced Scorecard



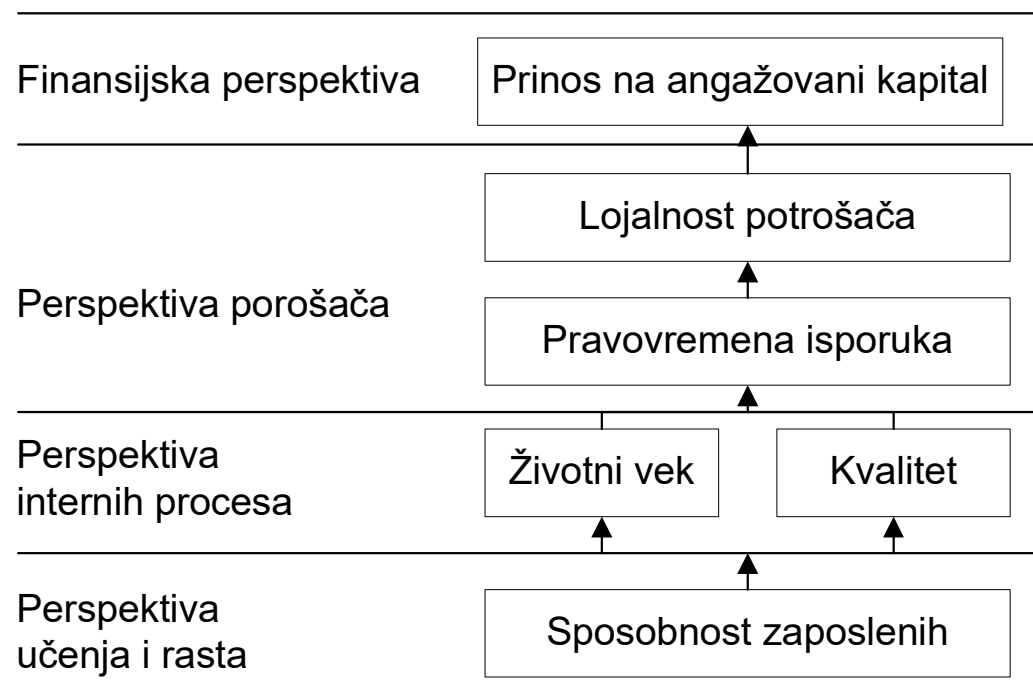
## Prevođenje strategije u BSC

BSC koncept prevodi viziju i strategiju u ciljeve i pokazatelje usaglašene u okviru različitih perspektiva.

*Finansijska i perspektiva potrošača* odlikavaju dugoročne ciljeve preduzeća koji bi trebalo da se ostvare kroz *perspektive internih poslovnih procesa i učenja i rasta*.

# The Balanced Scorecard

## Uzročno-posledični lanac



# *The Balanced Scorecard*



Prevođenje strategije u BSC

**BSC koncept prevodi viziju i strategiju u ciljeve i pokazatelje usaglašene u okviru različitih perspektiva.**

***Finansijska i perspektiva potrošača* odslikavaju dugoročne ciljeve preduzeća koji bi trebalo da se ostvare kroz *perspektive internih poslovnih procesa i učenja i rasta.***

# *The Balanced Scorecard*

## **Kreiranje BSC i povezivanje sa strategijom preduzeća i poslovne jedinice**

### **Dobar BSC se formira sa sledećim ciljevima:**

- BSC opisuje viziju cele organizacije.
- BSC omogućavaju svim zaposlenim da uvide kako da doprinesu ostvarivanju globalnog i ciljeva svojih departmana.
- BSC se fokusira na promene i identifikacijom pravih ciljeva i mera omogućava se uspešna implementacija strategije.

# *The Balanced Scorecard*



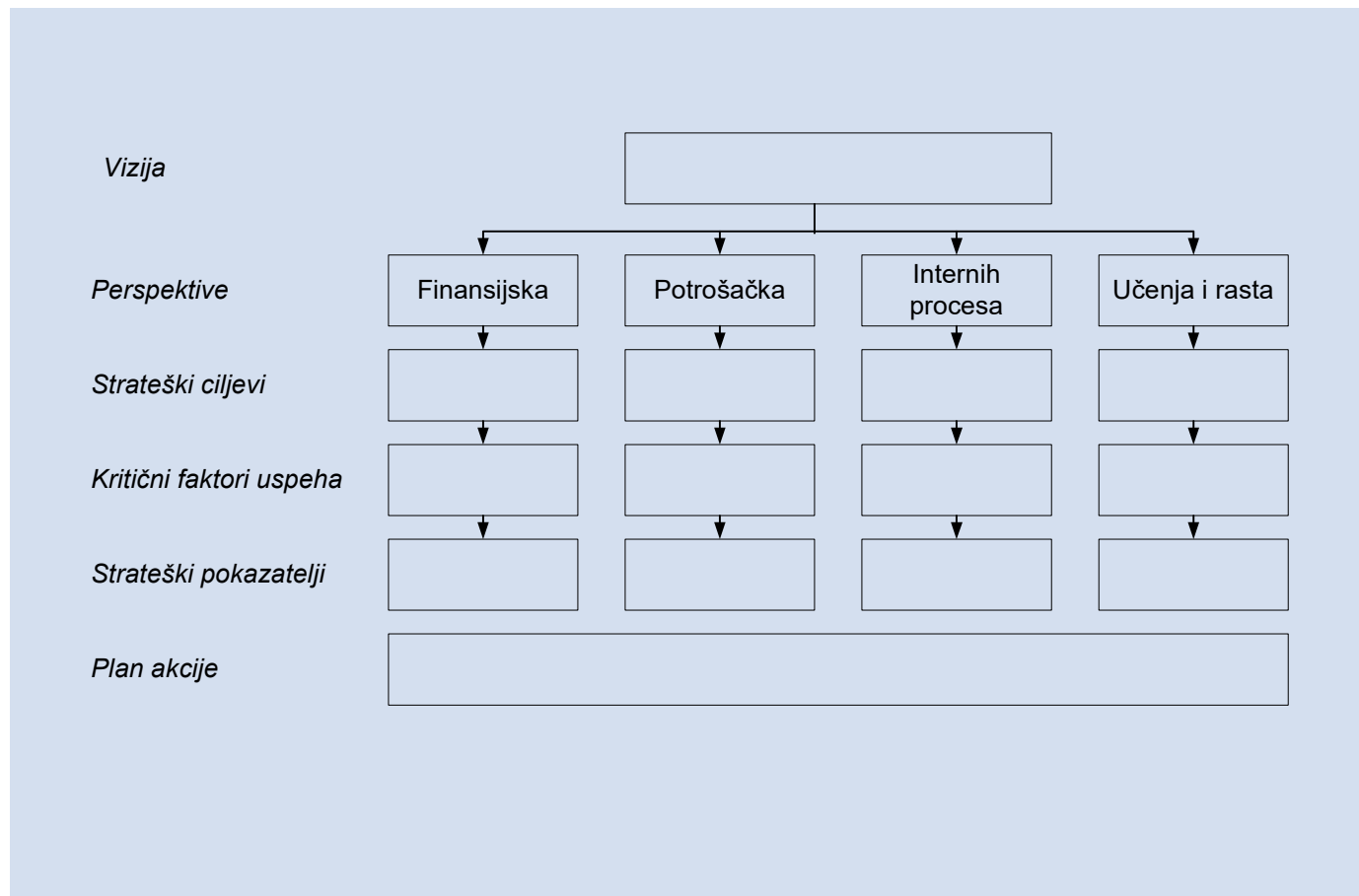
**Kreiranje BSC i povezivanje sa strategijom preduzeća i poslovne jedinice**

**Tri osnovna principa koja omogućavaju povezivanje BSC sa strategijom su:**

1. sistem uzročno-posledičnih veza
2. generatori performansi i efekti
3. povezivanje svih ostalih ciljeva sa finansijskim ciljevima.

# The Balanced Scorecard

## Kreiranje BSC i povezivanje sa strategijom preduzeća i poslovne jedinice





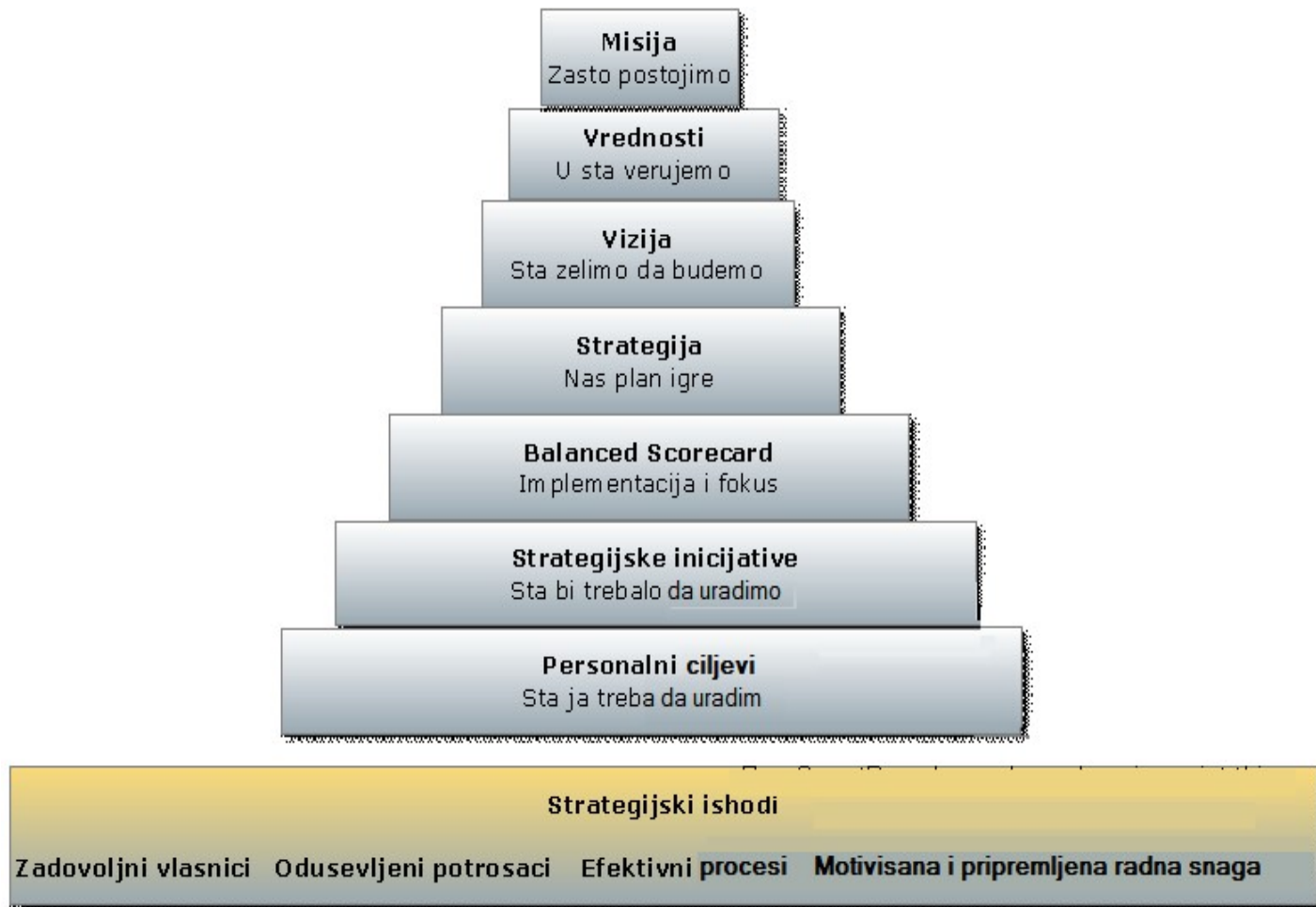
# The Balanced Scorecard

## Kreiranje BSC i povezivanje sa strategijom preduzeća i poslovne jedinice

- **Informacije (podaci)** – relevantnost i pouzdanost
- **Meta (benchmark)** je numerička vrednost – željeni rezultat cilja, aktivnosti ili inicijative. Ona mora imati attribute:
  - u formi je broja ili formule
  - lako se identifikuje i meri
  - povezana je sa strateškim promenljivim
  - statična i nepromenljiva tokom perioda merenja
  - polazna tačka sa pouzdanim izvorima
- **Inicijativa** - Programi i kampanje ili projekti koji su “lansirani” da bi se ispunila očekivanja. Inicijative ispoljavaju sledeće attribute:
  - dostižne, merljive i imaju vlasnika
  - ponovljive
  - povezane sa ciljem - vodič cilja
  - izvodljive unutar očekivanog vremena

# The Balanced Scorecard

## Strategija



# *The Balanced Scorecard*

## **Kreiranje BSC i povezivanje sa strategijom preduzeća i poslovne jedinice**

### **▪Strategija**

1. da li je konzistentna?
  2. da li je sprovodljiva?
  3. da li utiče na ekonomiju preduzeća pozitivno?
  4. da li se odnosi na potrebe kupca, zaposlenih i stakeholder-a?
  5. da li je jedinstveni doprinos na tržištu?
  6. da li zahteva realizaciju puno uslova pre nego što stupi na snagu? ...
- Pratiti da li je strategija iza planova i da li se strategija menja kada se eksterni uticaji menjaju.
  - Potrebno je ključno je indetifikovati strategijske promenljive - ako se one promene na tržištu, treba rekonstruisati strategiju.
  - Strategija zavisi od dugoročnih elemenata.

# Upravljanje Strateškim Performansama – Preduzeće u Srbiji



**Projektom su definisane sledeće 4 faze realizacije:**

I Faza – Obuka o upravljanju strateškim performansama organizacije

II Faza – Definisanje misije i vizije

III Faza – Definisanje strateških tema i ključnih indikatora poslovanja

IV Faza – Implementacija sistema za praćenje **Ključnih indikatora poslovanja**

# Upravljanje Strateškim Performansama – Preduzeće u Srbiji



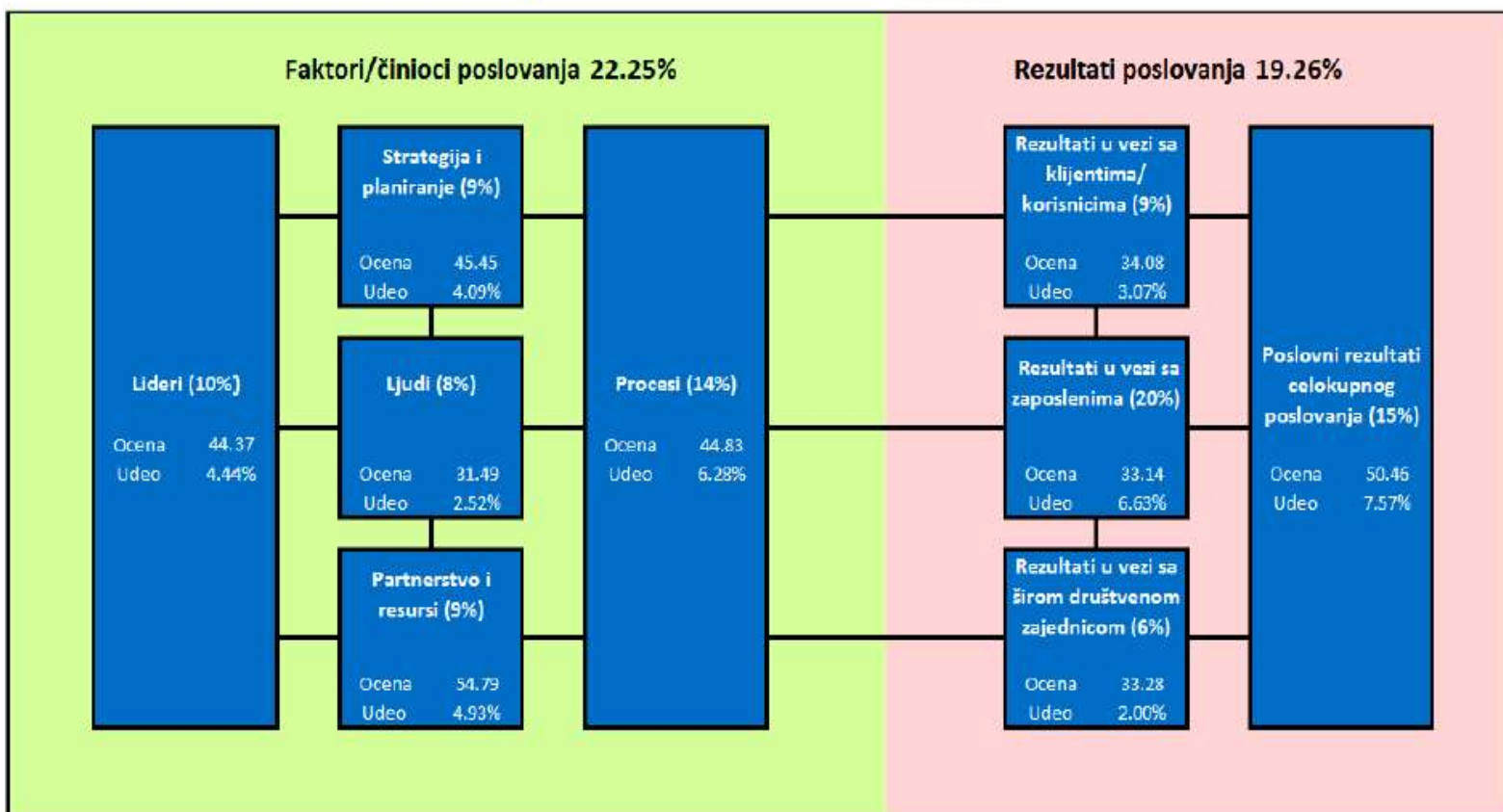
## I faza projekta

- Obuka o upravljanju strateškim performansama organizacija
- Samoocenjivanje o strategiji i strateškom upravljanju
- Izveštaj o izvršenoj samoanalizi strategije i strateškog upravljanja

# Upravljanje Strateškim Performansama – Preduzeće u Srbiji

## Opšta ocena poslovanja – Strateški indeks

Vrednost Strateškog Indeksa 42%



# Upravljanje Strateškim Performansama – Preduzeće u Srbiji

## II faza projekta

- Definisanje misije i vizije
- Definisanje organizacionih vrednosti
- Definisanje vizije

Misija je stabilno i pouzdano snabdevanje svih kategorija kupaca, kao i pružanje drugih srodnih usluga, pod tržišno najpovoljnijim uslovima, uz stalno podizanje kvaliteta usluge. Stalno unapređenje poslovnih procesa na zadovoljstvo kupaca, partnera i zaposlenih. Razuman porast vrednosti kapitala koji će obezbediti uslove za veću motivisanost i obučenost zaposlenih

Vizija je da bude društveno dogovorno, tržišno orijentisano i profitabilno privredno društvo u cilju zauzimanja leaderskog mesta.

### Strateški ciljevi:

**POVEĆANJE NAPLATE** – Povećanje efikasnosti obračuna i naplate električne energije

**SMANJENJE GUBITAKA** – Smanjenje gubitaka električne energije

**NABAVKA** – Povećanje efektivnosti investicija i efikasnosti procesa nabavke

# Upravljanje Strateškim Performansama – Preduzeće u Srbiji

## III faza projekta

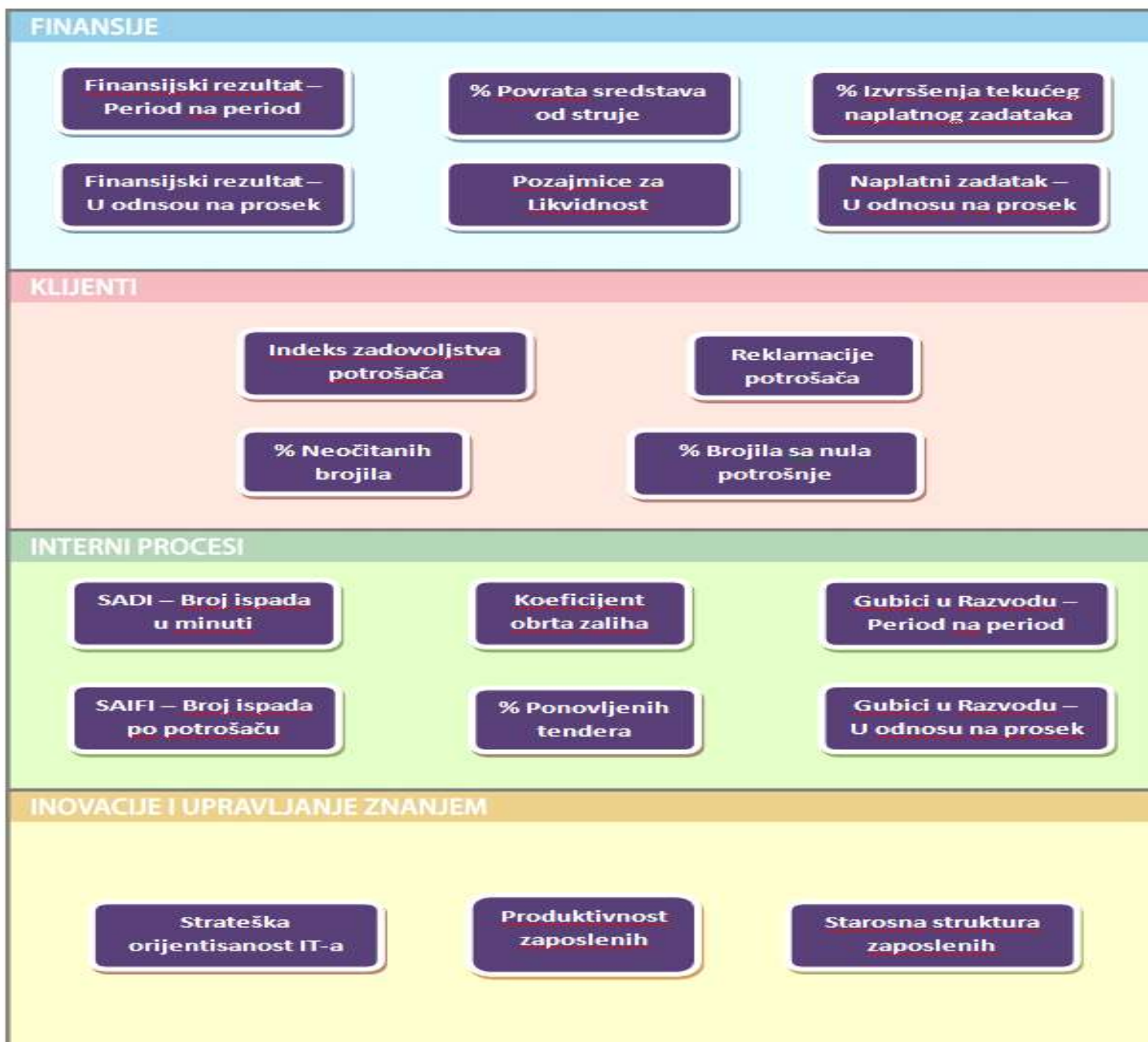
- Definisanje strateških tema
- Obuka o dokumentovanju poslovnih procesa
- Definisanje ključnih indikatora poslovanja

Strateške teme:

- povećanje efikasnosti obračuna i naplate električne energije,
- smanjenje gubitaka električne energije i
- povećanje efektivnosti investicija i
- povećanje efikasnosti procesa nabavke.



**IV faza  
projekta**



50

# Modeli upravljanja performansama

*Performance Dashboard*

# Performance dashboard

51

- Dizajniranje dobre “table performansi” podrazumeva da se pronade pogodan broj indikatora koji opisuju sistem i sve njegove važne aspekte.
- Pre postavljanja sintetičkih indikatora ključno je postaviti ciljeve i kontekst u kom se informacije, prikupljaju, prate i obrađuju.

(Fiorenzo Franceschini, Maurizio Galetto, Domenico Maisano-Management by Measurement - Designing Key Indicators and Performance Measurement Systems-Springer (2007))

# Dashboard vs balance scorecard

52

	<i>Dashboard</i>	<i>Balance scorcard</i>
<i>Svrha</i>	Merenje trenutnih aktivnosti	Praćenje progressa
<i>Korisnici</i>	Izvršioi, menadžeri, osoblje	Izvršioi, menadžeri, osoblje
<i>Promene</i>	Sadašnji trenutak	Periodično
<i>Podaci</i>	Pojedinačni	Sumarni

@TDWI 2006

# Tipovi modela za merenje performansi

53

	Operativni	Taktički	Strateški
Fokus	Praćenje aktivnosti	Optimizacija procesa	Izvršna strategija
Obuhvat	Praćenje	Analiza	Saradnja
Korisnici	Supervizori	Menadžeri	Izvršni menadžeri
Opseg	Operativni	Departmani	Preduzeće
Informacije	Detalji	Detalji/Sumarno	Sumarno
Izmene	Dnevno	Dnevno/Nedljeno	Mesečni/kvartalni...
Izgleda kao	<i>Dashboard</i>	BI portal	<i>Scorecard</i>

54

# Benčmarking

Merenje performansi - efikasnosti

# Merenje performansi

55

- Bogetoft P., “Performance benchmarking - Measuring and managing performance”, 2012, Springer

2010 god.

- Benchmarking (67%)
- Uspostavljanje misije i vizije (63%)
- CRM (58%)
- Outsourcing (55%)
- Balanced Scorecard (47%)

# Merenje performansi –benčmarking

56

- Selektovati proizvode, usluge i procese za koje je potrebno definisati odgovarajuće mere performansi.
- Selektovati skup jedinica u odnosu na koje se poredi.
- Prikupiti podatke.
- Analizirati relativnu poziciju i moguće strateške prednosti posmatrane organizacije



# Merenje performansi

## Ključni indikatori performansi

Kategorija	KPI	Aktuelna vrednost	Uzorna vrednost	Srednja vrednost	Najlošija vrednost
<b>Troškovna efektivnost</b>	R&D troškovi / Prihod od 1000 nj	40nj	30nj	65nj	100nj
<b>Efikasnost procesa</b>	% Novih proizvoda/usluga isporučenih na vreme	20%	120%	80%	40%
<b>Efikasnost procesa</b>	% prodatih novih proizvoda/usluga od ukupnog broja koji su lansirani na vreme	15%	15%	10%	5%
<b>Ciklus</b>	Vreme do isporuke na tržište za novi proizvod/uslugu	650	200	400	750

## Slide 57

---

**A3**

Administrator, 4/3/2010

# Merenje performansi

## Ključni indikatori performansi

### □ Nedostaci:

- Male firme se porede sa velikim (pretpostavka konstantnog prinosa na obim)
- Parcijalni evaluator – jedan KPI ne može da reflektuje performanse firme koja koristi višestruke ulaze za dobijanje vušestrukih izlaza

Organizacija	Broj pacijenata Lečenje+Preventiva	Troškovi lečenja	Troškovi preventive	Ukupni troškovi
A	20+40=60	10	10	20
B	3+80=83	2	21	23
B	2+10=12	5	15	20

## Slide 58

---

**A5**

Administrator, 4/3/2010

# Merenje performansi

## Ključni indikatori performansi

### □ Nedostaci:

- *Fox paradox*

Organizacija	<u>Troškovi lečenja</u> pacijent	<u>Troškovi preventive</u> pacijent	<u>Ukupni troškovi</u> pacijent
A	$10/20=0.50$	$10/40=0.25$	$20/60=0.33$
B	$2/3=0.66$	$21/80=0.26$	$23/83=0.29$

## Slide 59

---

**A6**

Administrator, 4/3/2010

# Merenje performansi

60

- Višestruki ulazi
  - Višestruki izlazi
  - Nepoznati prioriteti
- 
- *Holistički pristup*

**61**

## Merenje efikasnosti



# Merenje efikasnosti

62

- *efficacitas* = uspešnost
- Efikasnost je sposobnost da se minimiziraju ulaganja u ostvarivanju ciljeva preduzeća.

“raditi stvari na pravi način”

- Efektivnost je sposobnost da se odrede i dostignu pravi ciljevi.

“raditi prave stvari”

# Merenje efikasnosti

63

- Evaluacija u odnosu na idealnu tačku - Naive metoda

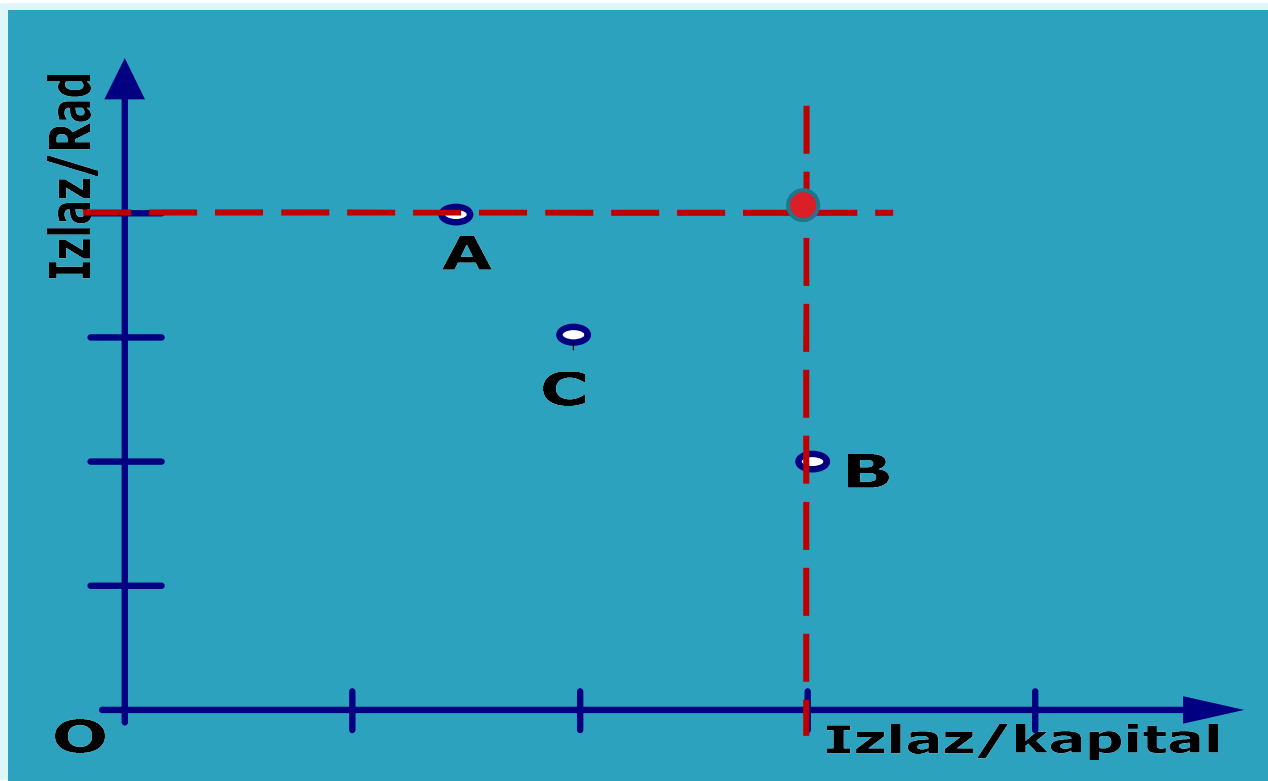
$$\text{Neefikasnost} = (\text{Aktuelni troškovi} - \text{min troškovi}) / \text{Aktuelni troškovi}$$

$$\text{Efektivnost} = \text{Aktuelne performanse} / \text{Najbolje moguće performanse}$$

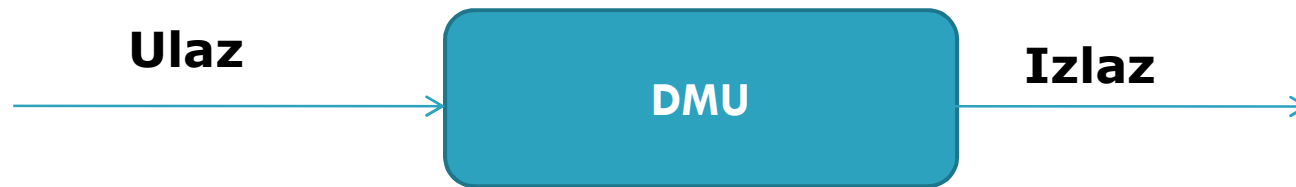
# Idealna tačka

	Kapital	Rad	Izlaz
A	9	3	12
B	3	2	6
C	6	4	12

64



# Merenje performansi



$$\text{Efikasnost} = \text{izlaz} / \text{ulaz}$$

# Ko je bolji?

**Majka**

- ☐ Kuvanje
- ☐ Živeti sa
- ☐ Ljubaznost
- ☐ Lepota

**Žena**

- ☐ Kuvanje
- ☐ Živeti sa
- ☐ Ljubaznost
- ☐ Lepota

**Neuporedivo**

**Abraham Duarte (BALCOR 2013)**

# Merenje efikasnosti

67



Kako da se porede jedinice na bazi više ulaznih i izlaznih performansi?

# Merenje efikasnosti

68

	Kapital - <b>I1</b> (mil RSD)	Rad - <b>I2</b> (mil RSD)	Profit - <b>O1</b> (mil RSD)	Br. Proizvoda <b>- O2</b>	Efikasnost
A	9	3	12	10000	<b>?</b>
B	3	2	6	5800	
C	6	4	12	7000	
<b>Tež</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

# Merenje efikasnosti- Nepoznate preference

69

- Višestruki ulazi
  - Višestruki izlazi
  - Nepoznati prioriteti
- 
- *Holistički pristup – Farel (1957)*



# Merenje performansi

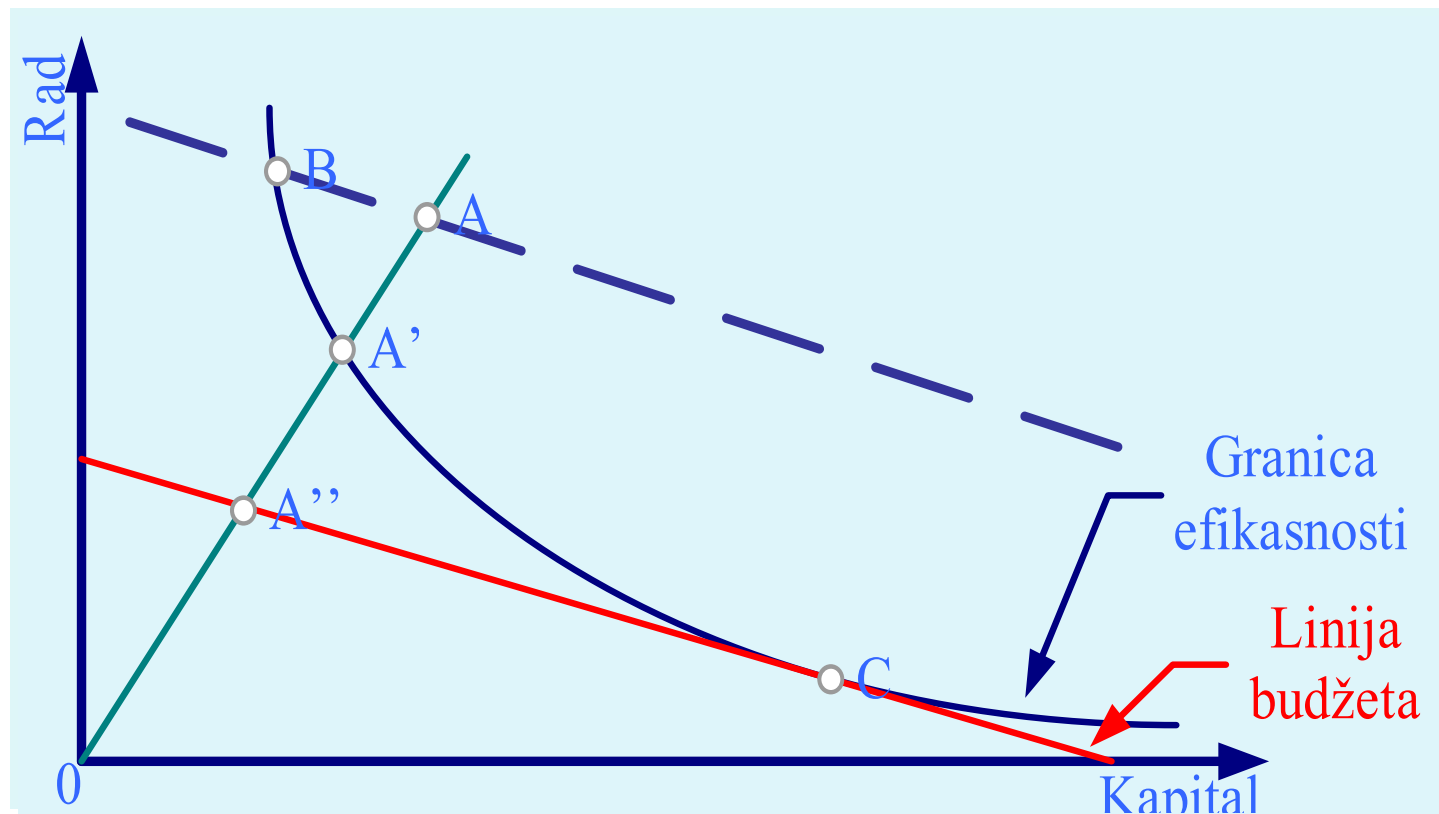
- Efikasnost =  $\text{izlaz} / \text{ulaz}$



## Mere efikasnosti

tehničku efikasnost (TE),  
alokativnu efikasnost (AE) i  
ukupnu efikasnost – troškovna efikasnost (UE).

# Tipovi efikasnosti



# Tipovi efikasnosti

72

1	2	3	4	10	11	12	8
DMU	Ulaz #	Jedinična cena €	Izlaz €	Izlaz /Ukupni troškovi (4/(2*3))	Troškovna efikasnost	Alokativna efikasnost (11/8)	Relativna tehnička efikasnost
A	50	500	100000	40	1	1	1
B	5	600	67500	33.75	0.5625	0.9	0.675

# Efikasnost

Jedinica	Ulazi		Izlazi
	Broj radnika (BR)	Broj terminala (BT)	Mesečni prihod (MP)
A	50	75	210
B	50	75	150
C	60	40	190

# Efikasnost

Parcijalni indikator

□ MP/BR

□ MP/BT

Agregirane mere

Agregirani izlaz

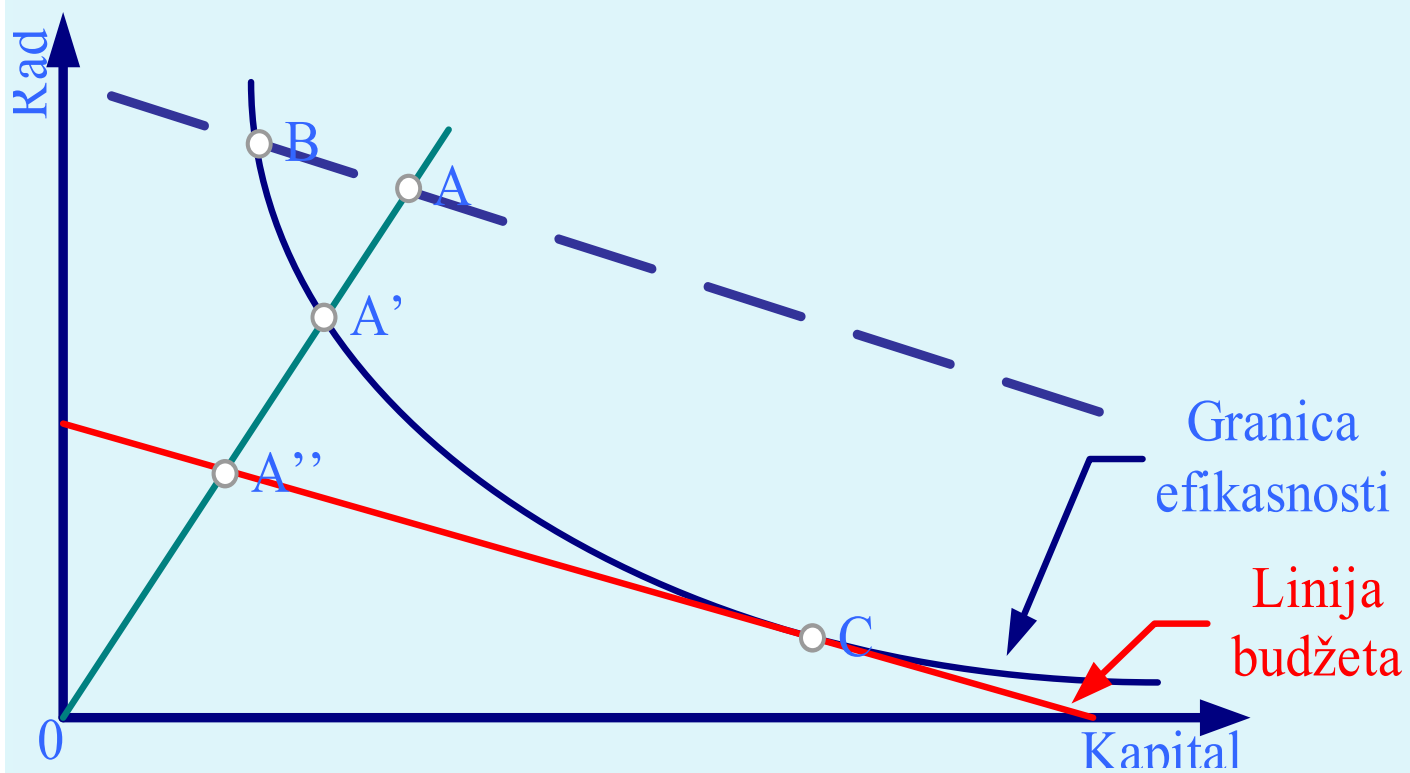
Agregirani ulaz

# Excel primer

75

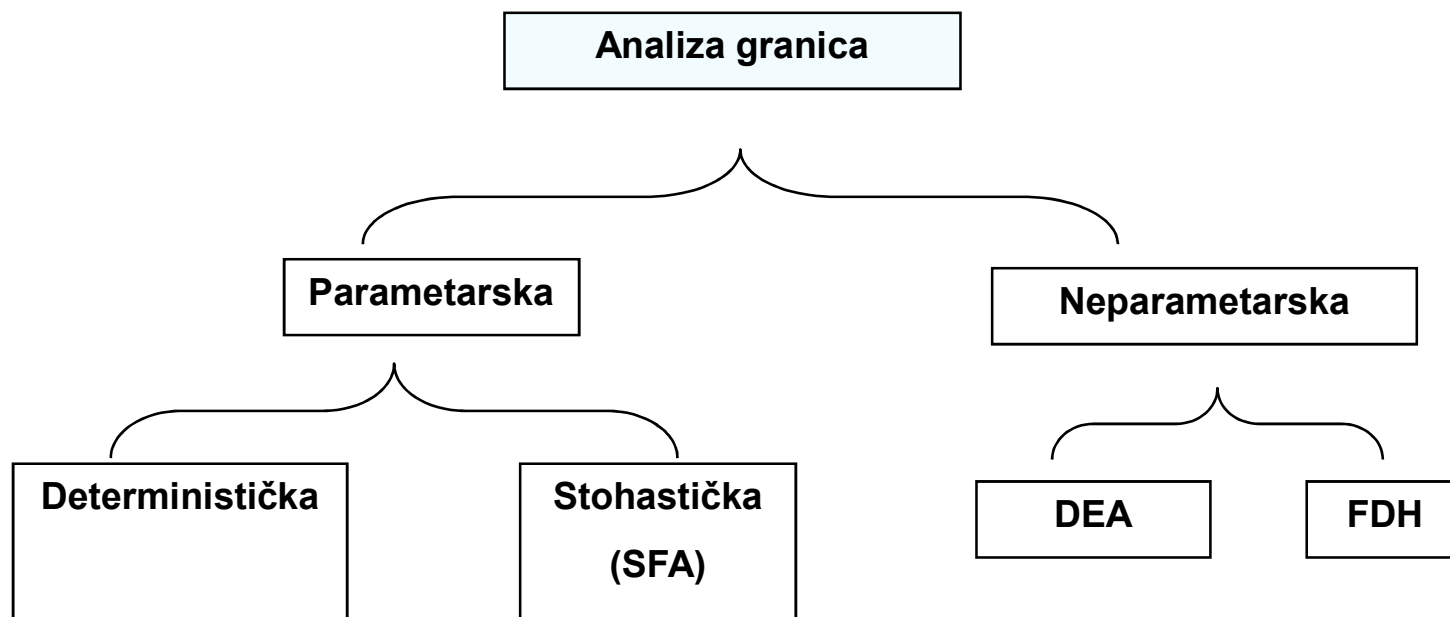


# Granica efikasnosti



- Tipovi efikasnosti

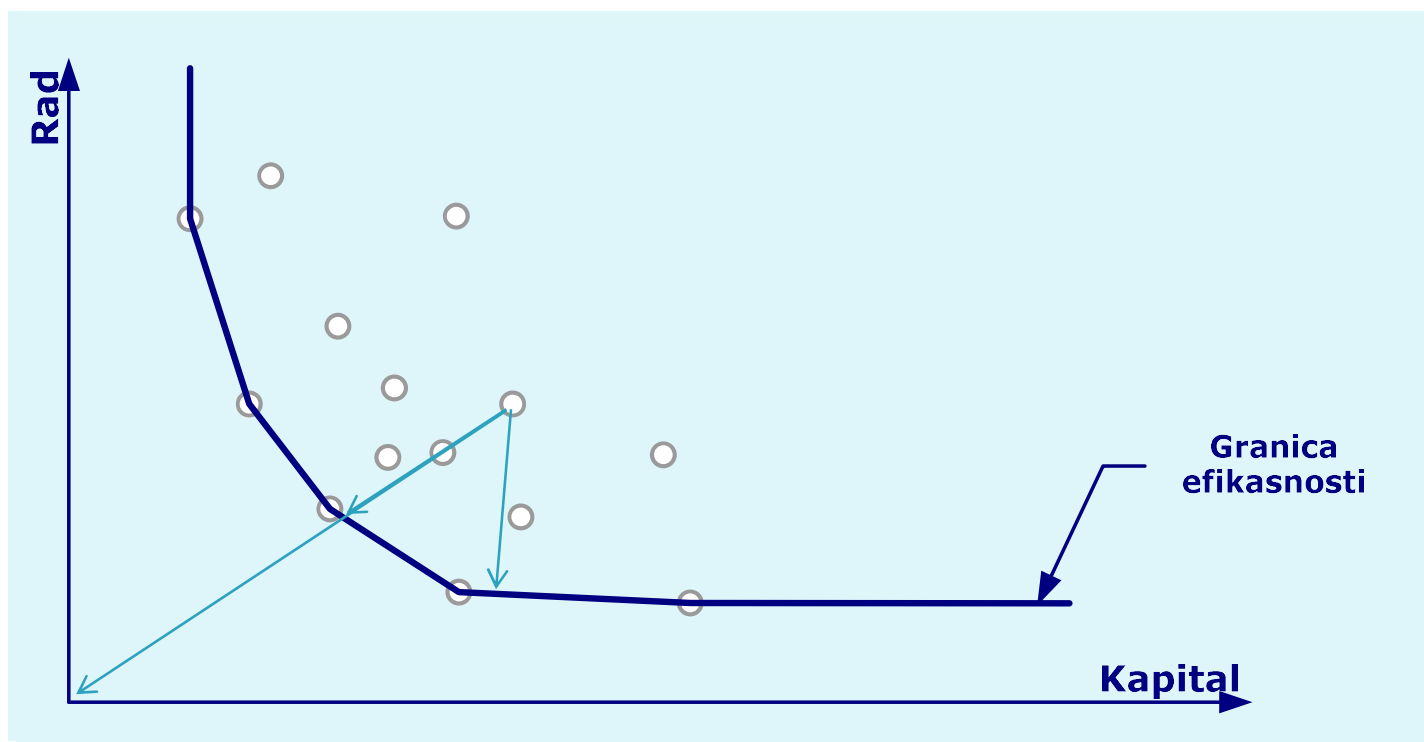
# Tehnička efikasnost





# Merenje perofmansi

- Farell, "The Measurement of Productive Efficiency", 1957



- Radijalna mera
- Proizvodna granica je obvojnica ili izokvanta

# DATA ENVELOPMENT ANALYSES - DEA



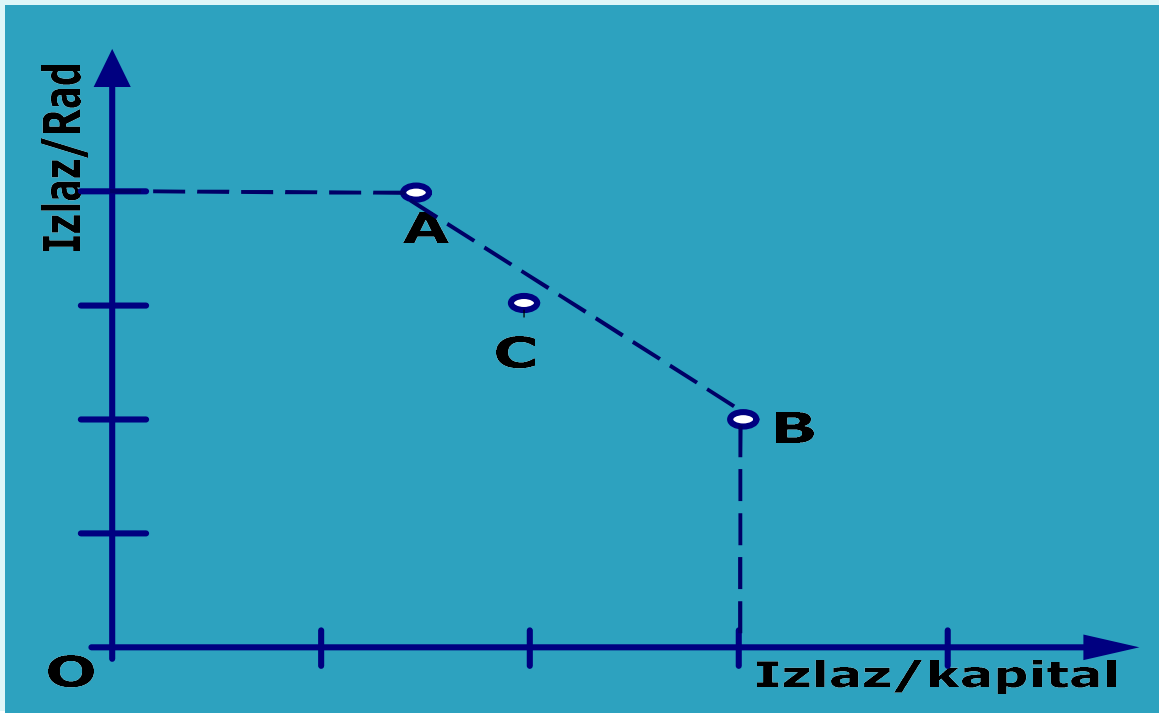
- Neparametarska tehnika za merenje efikasnosti jedinica o kojima se odlučuje
- (Decision making units - DMUs)
- 1978, Charnes, Cooper and Rodes
- Farelova definicija efikasnosti

# Proizvodna efikasnost

- Koopmans (1951): “Dopustivi ulazno-izlazni vektor će biti efikasan ako je nemoguće povećati bilo koji izlaz i/ili smanjiti bilo koji ulaz bez simultanog smanjenja nekog drugog izaza i/ili ulaza”
- Farrell (1957): Pareto optimalnost, Koopmans (1951) i Debreu (1951). Posmatrali su potunu efikasnost nekog sistema, razlažući ga na povezane aktivnosti (Koopmans), ili ‘proizvodne jedinice’ (Debreu). Farel je uveo tehniku za posmatranje celog sistema kao jedne jedinice, za koju su poznati ulazi i izlazi i može se porediti sa ostalima u industriji.

	Kapital	Rad	Izlaz
A	9	3	12
B	3	2	6
C	6	4	12

81



# Dva ulaza - jedan izlaz

DMUs	Ulazi		Izlazi	Parcijalni indikatori	
	Broj terminala (BT)	Broj radnika (BR)	Mesečni prihod (MP)	MP/BT	MP/BR
A	<b>200</b>	<b>75</b>	<b>300</b>	<b>1.5</b>	<b>4</b>
B	100	600	600	6	1
C	200	350	700	3.5	2
D	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>300</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
E	100	100	300	3	3
F	120	200	600	5	3
G	<b>200</b>	<b>75</b>	<b>300</b>	<b>1.5</b>	<b>4</b>

# Merenje performansi

## - Analiza obavljanja podataka

83

$$\text{Efikasnost} = \frac{\text{težinska suma izlaza}}{\text{težinska suma ulaza}}$$

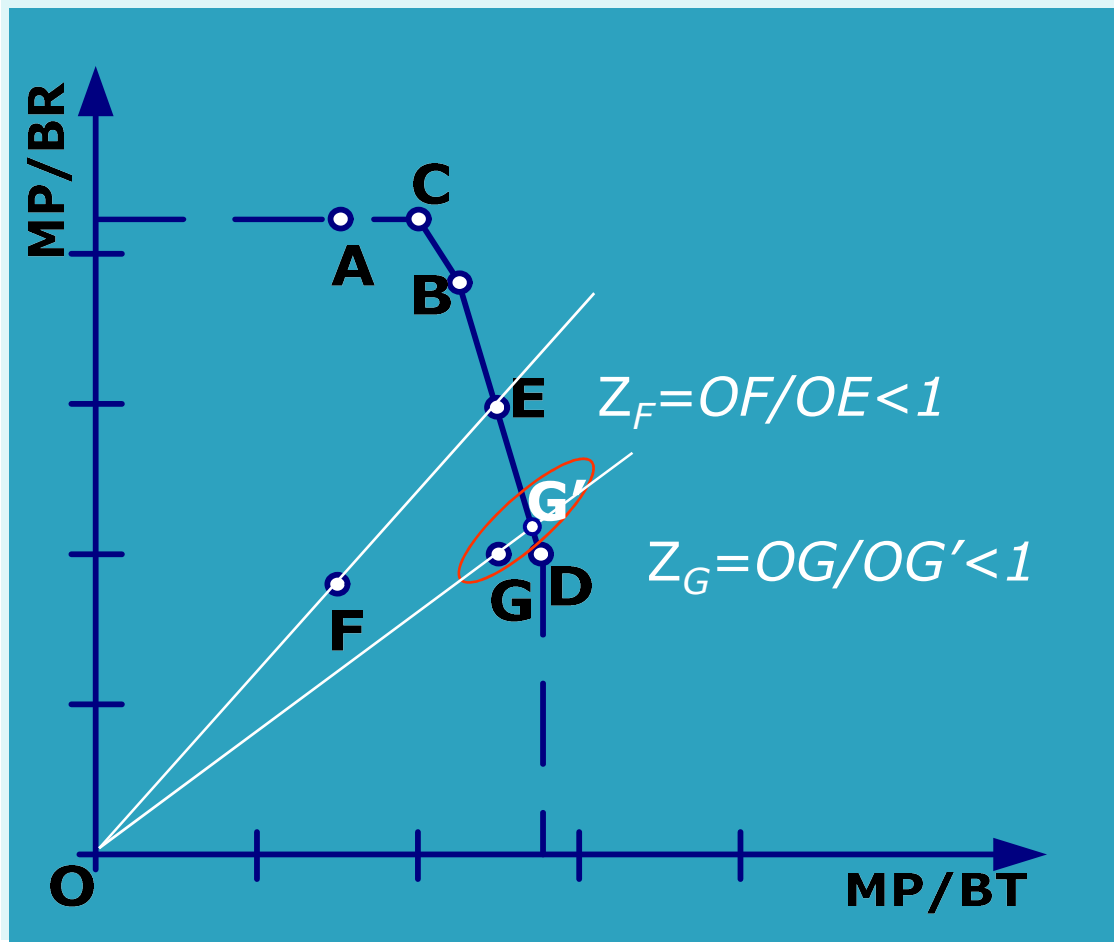
- Problem skaliranja
- Problem ponderisanja

# Primer

DMUs	Ulazi		Izlazi	Parcijalni indikatori		Indeks efikasnosti
	Broj terminala (BT)	Broj radnika (BR)	Mesečni prihod (MP)	MP/BT	MP/BR	
<b>A</b>	<b>200</b>	<b>75</b>	<b>300</b>	<b>1.5</b>	<b>4</b>	100.00%
<b>B</b>	<b>100</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>100.00%</b>
<b>C</b>	200	350	700	3.5	2	69.73%
<b>D</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>300</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>100.00%</b>
<b>E</b>	100	100	300	3	3	84.62%
<b>F</b>	<b>120</b>	<b>200</b>	<b>600</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>100.00%</b>

# Granica efikasnosti

85





# Merenje efikasnosti i DEA

86

- Charnes, Couper, Rhodes,
- “Measuring Efficiency of Decision Making Units”, 1978
  - ▣ ne mora da postoji objektivan postupak za određivanje težinskih koeficijenata,
  - ▣ problem skaliranja je rešen tako što se efikasnost izražava kao broj između 0 i 1,
  - ▣ svaka jedinica ima slobodu da odredi vrednosti težinskih koeficijenata koje njoj najviše odgovaraju.

# Merenje efikasnosti i DEA

87

## Osobine DEA metode

- ▣ fokus je na pojedinačnim opservacijama nasuprot populacionim usrednjavanjima;
- ▣ ne zahteva se funkcionalna forma proizvodnog odnosa ulaz-izlaz;
- ▣ određuje se mera efikasnosti za svaku DMU u odnosu na korišćene ulaze i proizvedene izlaze;
- ▣ efikasne jedinice su Pareto optimalne;
- ▣ ukazuje se na potrebne promene ulaza i/ili izlaza sa kojima bi DMU ispod granice efikasnosti bila projektovana na granicu efikasnosti;