Mjerenje u ekonomiji i statistici

Validnost, pouzdanost i greške — zašto nas definicije koštaju milijarde

bb

Odsjek za ekonomiju i poslovne nauke

March 25, 2026

Pregled predavanja

1. Šta znači mjeriti?
2. Validnost ekonomskih mjera
3. Mjerenje nezaposlenosti
4. Mjerenje inflacije i BDP-a
5. Greške mjerenja: pristrasnost i pouzdanost
6. Mjerenje siromaštva i nejednakosti
7. Složene konstrukcije: HDI i sreća
8. Sažetak i zaključak

Osnove mjerenja

Definicija

Mjerenje je proces pretvaranja pojmova (nezaposlenost, BDP, inflacija) u *precizno definisane varijable* s numeričkim vrijednostima.

Jednostavno mjerenje

- Dužina prostorije laserskim mjeračem
- Težina na kalibriranoj vagi
- Temperatura termometrom

Jasno šta mjerimo; instrument je precizan; jedinice su standardne.

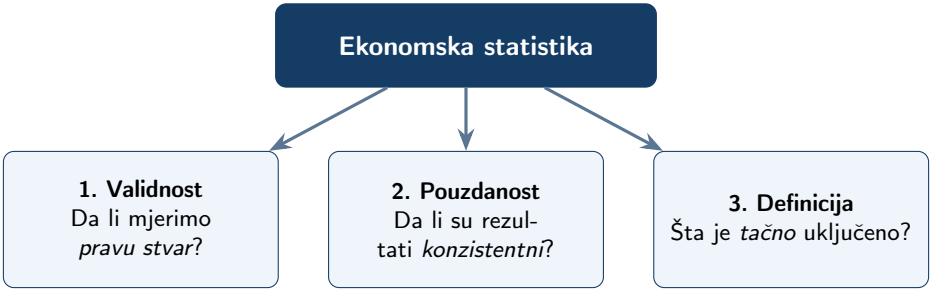
Složeno mjerenje

- Stopa nezaposlenosti
- Inflacija (CPI, PPI, PCE)
- BDP i ekonomski rast
- Siromaštvo i nejednakost

Šta tačno mjerimo? Koji su kriteriji uključivanja?

"Ne postoji mjerenje bez teorije — svaka definicija je ujedno i politička odluka."

Tri ključna pitanja o svakoj ekonomskoj statistici



Promjena definicije = promjena statistike — bez ikakve promjene stvarnosti.

Validnost: da li mjerimo pravu stvar?

Definicija

Mjera je **validna** ako je odgovarajuća reprezentacija svojstva koje tvrdi da mjeri — a ne nečeg drugog.

Primjer: bezbjednost saobraćaja

Nevalidna mjera: apsolutni broj poginulih

Problem: broj vozača porastao s 206M (2007) na 222M (2016), pređene milje s 3.031 na 3.174 milijarde.

Validna mjera: broj poginulih na 100 miliona pređenih milja

Ekonomska paralela

Nevalidno: apsolutni broj nezaposlenih

Ako populacija raste, i broj nezaposlenih može rasti čak i kad tržište funkcioniše bolje.

Validno: stopa nezaposlenosti (%)

$$= \frac{\text{broj nezaposlenih}}{\text{radna snaga}} \times 100$$

Stope su gotovo uvijek validnije od prostog brojanja.

Prediktivna validnost u ekonomiji

Prediktivna validnost

Mjera ima **prediktivnu validnost** ako uspješno predviđa budući ishod relevantan za ono što tvrdi da mjeri. Ovo je jedina validnost koju podaci mogu *direktno* testirati.

Mjera	Što tvrdi da mjeri	Prediktivna validnost?
Indeks povjerenja potrošača	Optimizam kućanstava	Da — predviđa potrošnju
Prinos na obveznice (10g)	Buduće kamatne stope	Djelimično — inverzna kriva
CPI (inflacija)	Trošak života	Kontroverzno (v. dalje)
SAT rezultati	Uspjeh na fakultetu	Da — za prosječnog studenta
	Inteligencija	Ne — nikakva veza

Mjerenje nezaposlenosti — definicija je sve

Formalna definicija

$$\text{Stopa nezaposlenosti} = \frac{\text{broj nezaposlenih}}{\text{broj u radnoj snazi}} \times 100\,\%$$

Radna snaga = zaposleni + oni koji aktivno traže posao (u posljednje 4 sedmice)

Ko se *ne* računa kao nezaposlen?

- Penzioneri i studenti koji ne rade
- **Obeshrabreni radnici** — žele posao, ali su prestali tražiti
- Radnici na pola radnog vremena koji žele puno radno mjesto
- Oni koji koriste samo "pasivne" metode traženja

Alternativne mjere (SAD: U1–U6)

- **U3** = zvanična stopa nezaposlenosti
- **U5** = uključuje obeshrabrene radnike
- **U6** = uključuje i nedobrovoljno zaposlene na pola radnog vremena

U6 je uvijek znatno viša od U3 — posebno u krizi.

Promjena definicije — promjena statistike

SAD, januar 1994. — najveći remont ankete u 50 godina

BLS uveo kompjuterski potpomognuto intervjuisanje i revidirao pitanja.

- Stopa prema starom sistemu: **6,3 %** **vs.** prema novom: **6,7 %**
- Razlika od 0,4 p.p. — a stvarnost na tržištu rada se nije promijenila

Praktičan primjer pristranosti

Stari sistem je **potcjenjivao nezaposlenost žena** jer nije pratio promjene u obrascima ženskog rada. Novi sistem je ispravio pristranost i — podigao prijavljenu stopu nezaposlenosti.

Lekcija

Kad vidite trend u ekonomskoj statistici — uvijek provjerite je li se u međuvremenu promijenila definicija ili metodologija.

BiH i regija: posebni izazovi mjerenja nezaposlenosti

Problem administrativnih evidencija

U BiH se dugo koristila **administrativna stopa** — broj prijavljenih na Zavodu za zapošljavanje.

Problem: mnogi se prijavljuju radi zdravstvenog osiguranja, a istovremeno rade "na crno".

Rezultat: stopa **30–35 %** po administrativnim podacima nasuprot **15–18 %** po Anketi o radnoj snazi (ILO metodologija).

ILO metodologija — međunarodni standard

Koristi **anketu kućanstava** po uzoru na BLS Current Population Survey.

- Uniformna definicija radne snage
- Usporedivost između zemalja
- Obuhvata i neformalni sektor

Eurostat koristi isključivo ILO metodologiju za poređenja unutar EU.

Inflacija: šta tačno mjerimo?

Indeks potrošačkih cijena (CPI)

Mjeri promjenu cijena **fiksne korpe dobara i usluga** tipičnog kućanstva u odnosu na baznu godinu:

$$\text{CPI} = \frac{\text{Cijena korpe (tekuća godina)}}{\text{Cijena korpe (bazna godina)}} \times 100$$

Poznati problemi validnosti CPI

- **Supstitucijska pristranost:** Kad govedina poskupi, kupujemo piletinu — CPI to ne hvata odmah
- **Pristranost kvalitete:** Kompjuter danas košta kao 2000., ali je 50× moćniji
- **Nova dobra:** iPhone nije postojao 2000.
- **Geografska pristranost:** Jedan indeks za sve regije

Alternativne mjere inflacije

- **PPI** — Indeks cijena proizvođača, inflacija "upstream"
- **PCE deflator** — Fed preferira; hvata supstituciju
- **Core inflacija** — isključuje hranu i energiju
- **BDP deflator** — obuhvata sva dobra u ekonomiji

Zašto izbor mjere inflacije nije tehnički — nego politički

Ko koristi CPI?

- **Indeksacija plata** u kolektivnim ugovorima
- **Penzijska usklađivanja** (COLA)
- **Porezni razredi** — prilagodba inflaciji
- **Indeksirane obveznice** (TIPS u SAD-u)
- **Socijalna davanja** i naknade

Konkretna posljedica

Ako CPI **precjenjuje** inflaciju za 1 %:

- Penzioneri primaju previše
- Državni dug raste brže
- Porezi rastu sporije nego bi trebalo

Komisija Boskina (SAD, 1996): CPI precjenjuje inflaciju za **1,1 %** godišnje $\Rightarrow$ razlika od \$1 triliona u fiskalnom bilansu u 10 godina.

BDP: najvažnija, ali i najkritizovanija mjera

Bruto domaći proizvod

Ukupna tržišna vrijednost svih finalnih dobara i usluga proizvedenih unutar granica zemlje:

$$\text{BDP} = \underbrace{C}_{\text{Potrošnja}} + \underbrace{I}_{\text{Investicije}} + \underbrace{G}_{\text{Državna potr.}} + \underbrace{(X - M)}_{\text{Neto izvoz}}$$

Šta BDP *ne* mjeri?

- Neplaćeni rad (njega djece, kućanski poslovi)
- Neformalnu ekonomiju i sivu zonu
- Raspodjelu dohotka (Gini koeficijent)
- Ekološku degradaciju
- Subjektivno blagostanje i sreću

Alternativni indeksi

- **HDI** — BDP + obrazovanje + životni vijek
- **GNI** — po rezidentnosti, ne lokaciji
- **GPI** (Genuine Progress Indicator) — oduzima troškove kriminala i zagađenja
- **WHR** — UN, subjektivne mjere sreće

Nominalni vs. realni BDP: jedinice su važne!

Klasična greška jedinica: Mars Orbiter (1999)

Lockheed Martin koristio **engleske jedinice**; NASA računala u **metričkim**.

Orbiter izgorio u Marsu umjesto da orbitira. Šteta: \$125 miliona.

Pouka: miješanje nominalnih i realnih vrijednosti je ista vrsta greške.

Definicije

Nominalni BDP = po tekućim cijenama

Realni BDP = po cijenama bazne godine

Usporedba nominalnog BDP-a kroz vrijeme = usporedba funte i kilograma.

Numerički primjer (bazna god. = 2000)

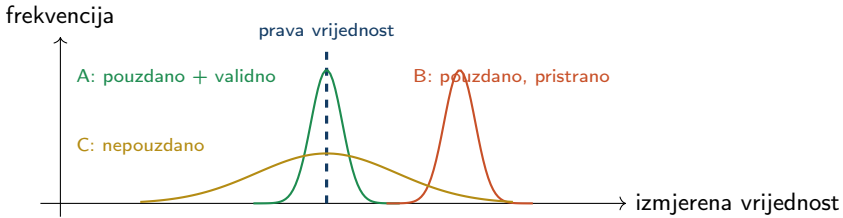
Godina	Nom. BDP	Realni BDP
2000	100	100
2010	160	120
2020	220	130

Nominalni rast 2000–2020: **+120 %**
Realni rast 2000–2020: **+30 %**
Razlika = kumulativna inflacija od 90 p.p. u 20 godina

Model greške mjerenja

Osnovna jednadžba

$$\text{Izmjerena vrijednost} = \text{Prava vrijednost} + \underbrace{\text{Pristrasnost}}_{\text{sistematska, uvijek ista}} + \underbrace{\text{Slučajna greška}}_{\text{mijenja se pri svakom mjerenju}}$$



Pouzdanost: mali rasipanje oko centra. Validnost: centar = prava vrijednost.

Pristrasnost vs. pouzdanost — ekonomski primjeri

Mjera	Vrsta greške	Posljedica
CPI	Supstitucijska + pristranost kvalitete (+0,5–1 %)	Prevelika usklađivanja plata i penzija
Anketa o nezaposlenosti	Non-response: obeshrabreni ne odgovaraju	Potcijenjena stvarna nezaposlenost
BDP	Pristranost izostavljanja: siva ekonomija nije obuhvaćena	U BiH/regiji 20–40 % BDP-a izostaje
Anketa o prihodima	Slučajna greška: sjećanje ispitanika varira	Visoka varijansa, niska pouzdanost
BDP revizije	Inicijalne procjene nepouzdane (revizija 2–3 %)	Pogrešne odluke ekonomske politike

Smanjivanje grešaka: strategije u ekonomiji

Smanjivanje slučajne greške

- **Veći uzorak:** više intervjua → manja varijansa procjene
- **Usrednjavanje:** kombinovanje više mjerenja (BIPM: prosjek 200 atomskih satova)
- **Ponavljanje:** BLS ponovo intervjuiše 5 % uzorka radi provjere
- **Sukcesivne revizije** BDP-a: bljesak, brza, konačna procjena

Smanjivanje pristrasnosti

Veći uzorak **ne pomaže** — treba bolji instrument!

- Revizija upitnika i metodologije
- Hedonička usklađivanja CPI za kvalitet
- Satelitski računi za neformalnu ekonomiju
- Administrativni podaci umjesto anketa (porezni registri)
- Međunarodna harmonizacija (Eurostat, ILO)

Mjerenje siromaštva: apsolutno vs. relativno

Apsolutna linija siromaštva

Fiksni prag: osoba je siromašna ako prihod pada *ispod* određene vrijednosti.

Svjetska banka: \$2,15/dan (PPP paritet 2017)

Prednosti: usporedivost kroz vrijeme
Problem: ista linija u Luksemburgu i Malawiju nema smisla

Relativna linija siromaštva

Prag = % medijanog prihoda (npr. 60 % u EU).

EU SILC anketa: temelj Eurostat statistika

Prednosti: hvata socijalnu isključenost
Problem: može rasti čak i kad siromašni postaju bogatiji ako raste medijan

Validnosni problem

SAD je od 1960-ih imao **nepromijenjenu** liniju siromaštva (korigovanu samo za inflaciju). Da li je "siromaštvo" danas isto što i 1960-ih — ili je to relikt stare definicije?

Mjerenje nejednakosti: Gini koeficijent

Gini koeficijent

Vrijednost između 0 (potpuna jednakost) i 1 (potpuna nejednakost).

$$G = \frac{\text{Površina između Lorenz krivulje i dijagonale}}{\text{Površina trokuta ispod dijagonale}}$$

Validnosni problem: Dva društva mogu imati *isti* Gini, ali potpuno različitu distribuciju — jer različiti oblici Lorenz krivulje mogu dati isti G.

Gini u regiji (World Bank, 2022)

Zemlja	Gini
Slovenija	24,4
Hrvatska	28,9
BiH	33,0
Srbija	33,3
SAD	39,8
Južna Afrika	63,0

Niska nejednakost ne znači odsustvo siromaštva.

Indeks humanog razvoja (HDI)

UN Development Programme — od 1990.

HDI kombinuje tri dimenzije geometrijskom sredinom: $\text{HDI} = \sqrt[3]{I_{\text{zdravlje}} \times I_{\text{obrazovanje}} \times I_{\text{prihod}}}$ HDI za BiH (2022): **0,779** (visoki razvoj, rang ≈ 75)

Tri komponente

- **Zdravlje:** očekivani životni vijek pri rođenju
- **Obrazovanje:** prosječne + očekivane godine školovanja
- **Standard:** BND per capita (PPP, log skala)

Kritike validnosti HDI

- Zašto baš ove tri dimenzije, a ne sloboda ili sigurnost?
- Zašto geometrijska sredina?
- Zanemaruje nejednakost unutar zemalja (UNDP nudi i IHDI)
- Zanemaruje rodnu nejednakost i politička prava

Mjerenje sreće: World Happiness Report

UN mreža za održivi razvoj — godišnji izvještaj

Rangiranje iz Gallup ankete: ispitanici iz 156 zemalja ocjenjuju živote na skali 0–10 (Cantrilova ljestvica). *2024: Finska na vrhu, 7. godinu zaredom.*

Šest prediktora sreće (regresija)

1. BDP per capita (log)
2. Socijalna podrška
3. Zdravlje (životni vijek)
4. Sloboda izbora
5. Darežljivost (donacije)
6. Odsustvo korupcije

Problemi validnosti

- Jedno pitanje za tako složen pojam
- Kulturne razlike u korištenju skale (Skandinavci vs. Latinoamerikanci)
- "Zadovoljstvo životom" $\neq$ "sreća"
- Trenutno raspoloženje vs. dugoročna procjena
- Referentna tačka usporedbe varira po kulturi

Sažetak: ključne poruke

Koncepti

- Mjerenje = teorija + instrument + definicija
- **Validnost:** mjerimo li pravu stvar?
- **Pouzdanost:** dobijamo li konzistentne rezultate?
- **Pristrasnost:** sistematska greška
- **Slučajna greška:** varijansa mjerenja
- Stope su gotovo uvijek validnije od prostog brojanja

Kritičko čitanje ekonomskih podataka

Uvijek pitajte:

- Ko definira *šta* se mjeri?
- Je li se definicija promijenila?
- Nominalno ili realno? Apsolutno ili relativno?
- Ko je isključen iz mjerenja?
- Koja alternativna mjera postoji?
- Ko ima interes za određenu definiciju?

Sljedeće predavanje

Prikupljanje podataka: uzorkovanje, dizajn istraživanja, eksperimenti i opservacione studije u ekonomiji.

Zadatak za diskusiju

Slučaj: nezaposlenost u BiH — 31 % ili 15 %?

U medijima redovno vidimo stope nezaposlenosti koje se dramatično razlikuju.

1. Definicija

Zašto se administrativna i ILO stopa toliko razlikuju? Ko ima interes za svaku od definicija?

2. Validnost

Koja mjera bolje opisuje stvarno stanje tržišta rada? Može li jedna biti tačna, a druga pogrešna?

3. Politika

Koje ekonomske politike bi se razlikovale ovisno o tome koju mjeru koristimo?

"Sve izmjerene stvari su aproksimacija — ali neke aproksimacije su nam korisnije od drugih."

Hvala na pažnji!

Pitanja i diskusija

"Not everything that can be counted counts,
and not everything that counts can be counted."

— *William Bruce Cameron*