



# PROJEKCIJE STANOVNIŠTVA

# DEMOGRAFSKE PROJEKCIJE – OSNOVNI POJMOVI

- Domen projekcija stanovništva i njihovo mjesto u *primijenjenoj demografiji*
- Odnose se na budućnost – bližu ili dalju.
- Rezultati demografskih projekcija ne znače obim i strukturu datog stanovništva u budućnosti koja će se zaista i ostvariti, već ilustruju moguće ishode budućih karakteristika populacije u zavisnosti od pretpostavljenih promjena fertiliteta, mortaliteta i migracija.
- Proces izrade projekcija, osim neposrednog obračuna, odnosno mogućih rezultata, podrazumijeva nekoliko faza.



# FAZE PROCESA IZRADE PROJEKCIJA

1. Identifikacija i opis stanovništva za koje se određuje projekcija – podrazumijeva definisanje izabrane populacije i populacionih kategorija, kao i analizu njihovih razvojnih trendova i karakteristika.
2. Izbor i konstrukcija modela koji će se koristiti – najvažniji segment je definisanje hipoteza
3. Ekstrapolacija i obračun budućeg stanovništva i njegovih struktura
4. Analiza izlaznih rezultata
  - Poređenje rezultata projekcija sa ostvarenim demografskim razvitkom za izabranu populaciju omogućava i izvjesnu korekciju (update) određenih varijanti za potrebe prognoziranja.
  - Proces projiciranja pruža mogućnost kontinuiranog praćenja date populacije i promjena u njenoj veličini i sastavu.



# PROGNOZA, PERSPEKTIVA, PROJEKCIJA, PROCJENA

- Svi termini se odnose na budući period u odnosu na vrijeme nastajanja, tj. polaznu godinu koja je osnov za predviđanje.
- *Perspektiva* podrazumijeva buduće promjene u veličini i strukturama stanovništva pod uslovom više ili manje vjerovatnih pretpostavki.
- *Prognoza* je subjektivni izbor najvjerovatnijeg kretanja stanovništva u budućnosti.
- Termin *projekcija* je najširi po značenju i obuhvata i *perspektivu* i *prognozu*.
- *Projekcije* daju odgovor o veličini i strukturi populacije koje se mogu očekivati u budućnosti ako bi se usvojene pretpostavke ostvarile.
- Klasičan pristup projekcijama stanovništva se, međutim, ne bavi pitanjem i da li će se usvojene pretpostavke i sa kojom vjerovatnoćom i ostvariti. Zato se za projekcije stanovništva uvijek može reći da su „ispravne“, dok prognoza može biti i pogrešna.



# PROGNOZA, PERSPEKTIVA, PROJEKCIJA, PROCJENA

- „*Benčmark*“ (*benchmark*) projekcije zasnovane na gotovo nerealnim pretpostavkama.
- Ove projekcije polaze od čisto hipotetičkih situacija i treba da ilustruju demografske posljedice usvojenih hipoteza, i osim naučnog, mogu imati i konkretan doprinos u rješavanju negativnih tendencija u demografskom razvitku.
- Primjer: „benchmark“ projekcije Ujedinjenih nacija na osnovu pretpostavke o konstantnom fertilitetu tokom projekcionog perioda.
- Procjena stanovništva se ne odnosi na budući period, ali se za njen obračun mogu koristiti metodi i tehnike kao kod projekcija.
- *Procjena* stanovništva se daje ili za sadašnji period u nedostatku zvaničnih podataka, ili za neki prošli period.



# PROJEKCIONI HORIZONT

- Projekcioni horizont je vremensko razdoblje koje pokriva projekcija, na koje se odnose rezultati.
- To je period od početne, odnosno *bazne godine* (ili perioda), do poslednje *projekcione godine*.
- Dužina projekcionog horizonta zavisi od više faktora: svrhe (cilja) korišćenja projekcija, veličine populacije, stepena pouzdanosti koji se očekuje, raspoloživosti neophodnih podataka i slično.
- Kod dugoročnih projekcija prvenstveni cilj je sagledavanje dugoročnih demografskih posljedica u slučaju ostvarenja usvojenih hipoteza.
- Demografske projekcije čiji rezultati treba da posluže donošenju konkretnih odluka i aktivnosti (u okviru različitih politika), najčešće imaju kraći projekcioni period, ali je u tom slučaju veoma bitna izvjesnost (vjerovatnoća) kod ostvarenja polaznih pretpostavki.



# PROJEKCIONI HORIZONT

- Različite podjele demografskih projekcija prema vremenskom horizontu na koji se odnose (npr. kratkoročne projekcije se odnose na period do 10 godina, srednjoročne od 10 do 25 godina i dugoročne preko 25 godina)
- Rezultati projekcija se obično daju po petogodišnjim *projekcionim intervalima* unutar projekcionog horizonta.



# ZNAČAJ DEMOGRAFSKIH PROJEKCIJA

- Značaj izrade projekcija stanovništva proizilazi iz važnosti koju stanovništvo, njegova veličina i dinamika, razmještaj u prostoru i brojne strukture imaju u svakoj državi.
- Od interesa i za druge naučne discipline.
- Na globalnom nivou, u svjetskim razmjerama, kao i lokalno - za sve ljudske djelatnosti koje se bave planiranjem
- Primjeri: planiranje u oblasti zapošljavanja, obrazovanja, zdravstva, socijalnog osiguranja, prostorno i urbanističko planiranje...





# METODI PROJEKCIJA

- Kada se govori o projiciranju stanovništva i metodima koji se koriste u te svrhe imaju se u vidu tzv. objektivni metodi.
- Kod subjektivnih metoda projekcija (prognoza najčešće) se daje na osnovu opšteg utiska, intuicije ili analogije sa nekim populacijskim veličinama.
- I kod objektivnih metoda prisutni su određeni subjektivni elementi – izbor podataka, vremenski period, funkcionalna veza i sl.



# PODJELA METODA PROJEKCIJA

- Za potrebe izrade projekcija stanovništva koriste se uglavnom dva osnovna metoda:
  1. *Matematički metod* (metod formule ili metod ekstrapolacije) – uticaj fertiliteta, mortaliteta i migracija na promjene u stanovništvu u budućnosti je predstavljen zbirno (implicitno) preko promjene ukupnog stanovništva;
  2. *Analitički metod* (metod *komponenata*) – osnovne komponente populacionih promjena se uključuju u model eksplicitno.
- U literaturi se mogu sresti i tzv. metodi odnosa, koji se uglavnom koriste za projekcije stanovništva pojedinih geografskih djelova unutar jedne teritorije. Baziraju se na sličnosti dinamike stanovništva, ili njegovih djelova, među različitim teritorijama.



# IZBOR METODA PROJEKCIJA

- Izbor metoda zavisi od:
  1. Raspoloživih podataka o populaciji za koju se izrađuje projekcija – kod matematičkog metoda dovoljno je da se raspolože podacima o ukupnom stanovništvu ili nekoj njegovoj kategoriji kao cjelini, a ne i o starosnoj strukturi;
  2. Dužine projekcionog horizonta za koji se radi projekcija – za kraće vremenske horizonte mogu se koristiti matematičke projekcije, dok se dugoročne projekcije izrađuju primjenom metoda komponenata;
  3. Veličine i tipa (*zatvorena* ili *otvorena*) populacije – kod *zatvorene* populacije promjene su najčešće dugoročne, što može da ide u prilog ekstrapolaciji uočenih prošlih trendova i primjeni matematičkog metoda; s druge strane, *otvorena* populacija je determinisana i migracijama, pa svaku od razvojnih komponenti stanovništva treba analizirati ponaosob i definisati hipoteze o njihovim budućim promjenama, što omogućava metod komponenata;
  4. Nivoa opštosti dobijenih rezultata – potreba da se raspolože detaljnijim informacijama zahtijeva primjenu analitičkog metoda;
  5. Stepenu preciznosti - metod komponenata pruža veću preciznost.



# MATEMATIČKI METOD PROJEKCIJA

- Kod matematičkog metoda projekcija pretpostavlja se da će se stanovništvo (ili neka druga populacijska kategorija, npr. radna snaga, ženski fertilni kontingent, stopa rasta i sl.) razvijati na isti način kao i u dosadašnjem periodu.
- Postupak je relativno jednostavan i brz, a od podataka je dovoljno raspolagati podacima o ukupnom stanovništvu, ili nekoj drugoj populacijskoj veličini.
- Projekciju ovim metodom moguće je izraditi i za podgrupe stanovništva, ali je važno da se ne uključuje starosna struktura.



# UPOTREBA MATEMATIČKOG METODA

- Podesan metod uvijek kada se ne raspolaže detaljnim podacima.
- Projektovanje demografske budućnosti matematičkim metodom može dati dobre rezultate samo za kratkoročne i srednjoročne periode.
- Pouzdanost takvih projekcija je znatna ukoliko nema nekih događaja koji bitno utiču na demografski razvitak, kao što su npr. ratovi i slično.



# PREDNOSTI I OGRANIČENJA MATEMATIČKOG METODA

## ○ Prednosti:

1. Lako dostupni podaci i uglavnom raspoloživi;
2. Brza prognoza stanovništva ili nekih njegovih djelova;
3. Raspoloživi podaci o ukupnom stanovništvu, a ne i o njegovoj starosnoj strukturi;
4. U uslovima regularnog odvijanja demografskog razvitka, bez značajnijih potresa, za kratkoročne ili srednjoročne projekcije.

## ○ Ograničenja:

1. Ignorisanje podataka o godišnjem broju rođenih, umrlih i migranata;
2. Budućnost ne mora da liči na prošlost (naročito neodrživo u dužim vremenskim periodima);
3. Ignorisanje prirodne međuzavisnosti osnovnih komponenata kretanja stanovništva.



# PROJEKCIJA UKUPNOG STANOVNIŠTVA NA OSNOVU PODATAKA IZ DVA POPISA

- $P_1$  - broj stanovnika prema prvom popisu održanom u momentu  $t_1$
- $P_2$  - broj stanovnika prema drugom popisu održanom u momentu  $t_2$
- Između dva popisa je proteklo  $n$  godina ( $n = t_2 - t_1$ )
- Može se primijeniti:
  - a) Ekstrapolacija pomoću aritmetičke progresije
  - b) Ekstrapolacija pomoću geometrijske progresije
  - c) Ekstrapolacija pomoću eksponencijalne stope rasta.



# EKSTRAPOLACIJA POMOĆU ARITMETIČKE PROGRESIJE

- Linearna ekstrapolacija – podrazumijeva da se najprije izračuna prosječni godišnji porast stanovništva između dva sukcesivna popisa za koja se raspolaže podacima:
  - $\bar{R} = \frac{P_2 - P_1}{n}$
- Tako izračunat porast se dodaje broju stanovnika poslednjeg popisa onoliko puta za koliko godina unaprijed želimo projekciju (t godina unaprijed):
  - $P_{t_2+t} = P_2 + t \times \bar{R}$
- Primjena ekstrapolacije pomoću aritmetičke progresije podrazumijeva da će stanovništvo u budućnosti rasti ili opadati za isti apsolutni broj svake godine ( $\bar{R}$ ). To je opravdano za kraći vremenski period.





# EKSTRAPOLACIJA POMOĆU GEOMETRIJSKE PROGRESIJE

- $P_2 = P_1 \times q^n$
- $q$  je količnik između dva uzastopna člana u geometrijskoj progresiji:
- $q = \sqrt[n]{\frac{P_2}{P_1}}$
- Projekcija stanovništva za godinu  $t_2 + t$  tada je:
- $P_{t_2+t} = P_2 \times q^t$
- Ovdje je sadržana pretpostavka da će stopa rasta stanovništva (geometrijska) iz međupopisnog perioda biti ista u svim godinama projekcionog perioda. ( $r = (q - 1) \times 1000$ )



# EKSTRAPOLACIJA EKSPONENCIJALNOG RASTA

- $P_2 = P_1 \times e^{r \times n}$
- $e = 2,71\dots$
- $r$  – eksponencijalna stopa rasta
- $r = \frac{1}{n} \times \ln \frac{P_2}{P_1}$
- Projekcija stanovništva za godinu  $t_2 + t$  tada je:
- $P_{t_2+t} = P_2 \times e^{r \times t}$
- Svi ovi postupci mogu da se primijene i za obračun broja stanovnika za godine između dva popisa. To je **metod interpolacije** podataka kojim se zapravo dobija procjena stanovništva za međupopisne godine.



# PROJEKCIJA UKUPNOG STANOVNIŠTVA NA OSNOVU PODATAKA IZ TRI I VIŠE POPISA

- Koristimo različite funkcije pomoću kojih ekstrapoliramo vrijednosti za budući period.
- Izabrana funkcija (kriva) treba najbolje da reprezentuje kretanje stanovništva u prethodnom periodu i da posluži za obračun u budućem.
- Dijagram može da posluži za izbor funkcije, gdje je na horizontalnoj osi ( $x$ ) predstavljeno vrijeme, odnosno godine popisa, a na vertikalnoj osi ( $y$ ) broj stanovnika.
- Voditi računa da funkcija nije suviše komplikovana, i izračunati njene parametre nekim od poznatih metoda, npr. metod najmanjih kvadrata.
- Primjeri: prava (linearna funkcija), parabola drugog stepena, eksponencijalna funkcija, modifikovana eksponencijalna funkcija, Pearl-Read-ova logistička funkcija, itd.



# METOD KOMPONENATA

- Nasuprot ekstrapolaciji ukupnog stanovništva, ovaj metod je omogućio da se sagledaju promjene u trendovima demografskih procesa i njihov uticaj na rast stanovništva.
- Od polovine 20. vijeka je postao dominantan pristup.
- Metod komponenata podrazumijeva da se na osnovu proučavanja dosadašnjih promjena u stanovništvu definišu pretpostavke (hipoteze) o budućim promjenama komponenata kretanja stanovništva (fertilitetu, mortalitetu i migracijama) pomoću kojih, polazeći od aktuelne starosne strukture, projektujemo buduće stanovništvo i njegovu strukturu.
- Kada je u pitanju buduće stanovništvo nije dovoljno da se raspoláže samo njegovom ukupnom veličinom već i njegovom starosnom strukturom.



# METOD KOMPONENATA - OSOBINE I PRIMJENA

- Metod komponenata za obračun budućeg stanovništva po starosti polazi od polazne (izabrane) starosne strukture (iz bazne godine) i unaprijed definisanih hipoteza o determinišućim komponentama rasta (fertilitet, mortalitet i migracije).
- Polazna starosna struktura se najčešće uzima iz poslednjeg popisa (aktuelna starosna struktura).
- Kao bazna, u nekim slučajevima, može da posluži umjesto popisanog i procjena stanovništva po starosti za neku od godina između popisa.
- Najvažniji korak u projektovanju stanovništva je definisanje hipoteza za svaku komponentu pojedinačno.



# METOD KOMPONENATA - OSOBINE I PRIMJENA

- Postavljanje hipoteza podrazumijeva poznavanje kompletnog demografskog razvitka date populacije, poznavanje osnovnih činitelja koji utiču na komponente rasta, ali i trendove u demografskom razvitku populacija sa sličnim karakteristikama.
- Veći broj varijanti hipoteza, za svaku od komponenata rasta, kao rezultat ima različite scenarije buduće starosne strukture, koji se i označavaju najčešće prema nazivima hipoteza o fertilitetu.
- Uobičajene varijante za budući fertilitet su: *niska*, *srednja*, *visoka* i *konstantna*.
- Moguće je naravno definisati i neke druge varijante
- Druge dvije komponente (mortalitet i migracije) se također mogu dati u više varijanti, ali najčešće kao *konstantna* i *promjenljiva*.



# HIPOTEZE O FERTILITETU

- Pitanje budućeg fertiliteta je prioritetno jer najviše opredjeljuje starosnu strukturu.
- Visok stepen neizvjesnosti u projekcijama stanovništva na nacionalnom nivou potiče upravo od fertiliteta i njegove kompleksne prirode.
- Nakon analize fertiliteta u dosadašnjem periodu i imajući u vidu način i eventualnu promjenu djelovanja determinišućih faktora fertiliteta, treba se odlučiti za moguće varijante budućeg fertiliteta (*niska, srednja, visoka i konstantna* varijanta).
- Usvojena hipoteza se koristi za izračunavanje budućeg broja živorođenih.



# HIPOTEZE O MORTALITETU

- Definisane hipoteze o mortalitetu je znatno jednostavnije nego hipoteza o fertilitetu.
- U uslovima niskog mortaliteta, njegov uticaj na brojnost i strukturu stanovništva je od daleko manjeg značaja od uticaja fertiliteta.
- Za obračun budućeg stanovništva po starosti i polu potrebno je da postoje tablice mortaliteta za najnoviji period.





# HIPOTEZE O MIGRACIJAMA

- Migracije su po prirodi znatno dinamičnije od komponenata prirodnog kretanja, a faktori koji ih uslovljavaju mogu da ispolje svoj uticaj i u kratkim vremenskim periodima.
- Imajući u vidu da je definisanje hipoteza o budućim migracijama često otežano iz različitih razloga (velika dinamičnost, nepostojanje pouzdanih podataka posebno o emigraciji i sl.) ono se svodi uglavnom samo na prognoziranje ukupnog migracionog salda.
- Prognoziranje ukupnog migracionog salda može se izvršiti ekstrapolacijom vrijednosti na osnovu trendova iz prošlih perioda, ili na osnovu analitičkog metoda, što podrazumijeva raspolaganje podacima o ukupnom broju migranata (i migranata i emigranata), njihovoj starosnoj strukturi, kao i informacijama o rođenjima i umiranjima kod migranata.
- Najjednostavniji način se ipak svodi na hipoteze o promjeni samo ukupnog migracionog salda, a tek posle njegovu distribuciju po starosnim grupama (u skladu sa sličnošću sa starosnom strukturom za ukupno stanovništvo, npr. prisilne migracije). Takođe, treba imati u vidu i selektivnost migranata prema starosti.
- Na bazi migracionog salda po starosno-polnim grupama, izračunavaju se stope migracija, takođe prema starosti i polu, koje zatim služe kao korektivni faktor kod obračuna budućeg stanovništva, u slučaju projekcija za „otvoreno“ stanovništvo.



# PROJEKCIJE STANOVNIŠTVA CRNE GORE DO 2060. GODINE

Tabela 3.1.2.

**Hipoteze o vrijednostima stope ukupnog fertiliteta po regionima.  
Početak, sredina i kraj projekcionog perioda**

Region	2011	2036	2061
	Hipoteza niskog fertiliteta		
Primorski region	1,60	1,43	1,40
Središnji region	1,66	1,44	1,40
Sjeverni region	1,76	1,46	1,40
	Hipoteza srednjeg fertiliteta		
Primorski region	1,60	1,81	1,85
Središnji region	1,66	1,82	1,85
Sjeverni region	1,76	1,84	1,85
	Hipoteza visokog fertiliteta		
Primorski region	1,60	2,10	2,20
Središnji region	1,66	2,11	2,20
Sjeverni region	1,76	2,13	2,20
	Hipoteza konstantnog fertiliteta		
Primorski region	1,60	1,60	1,60
Središnji region	1,66	1,66	1,66
Sjeverni region	1,76	1,76	1,76



# PROJEKCIJE STANOVNIŠTVA CRNE GORE DO 2060. GODINE

Tabela 3.1.3.

Očekivano trajanje života pri živorođenju po polu i po regionima  
(hipoteza "očekivanog" mortaliteta).

Početak, sredina i kraj projekcionog perioda

Region	Pol	2011	2036	2061
Primorski region	m.	74,7	77,9	83,6
	ž.	80,0	82,8	88,2
Središnji region	m.	73,2	77,6	83,6
	ž.	78,8	82,5	88,2
Sjeverni region	m.	72,9	77,5	83,6
	ž.	77,2	82,1	88,2



# PROJEKCIJE STANOVNIŠTVA CRNE GORE DO 2060. GODINE

Tabela 3.1.4.

**Godišnji migracioni saldo po polu i varijantama hipoteza o migracijama, po regionima.  
Početak, sredina i kraj projekcionog perioda**

Region	Pol	2011-2015	2031-2035	2036-2040	2056-2060
		Hipoteza očekivanih migracija			
Primorski region	m.	193	260	306	501
	ž.	155	278	323	514
Središnji region	m.	324	426	484	709
	ž.	397	457	510	722
Sjeverni region	m.	-853	-185	-66	148
	ž.	-942	-200	-71	152
		Hipoteza konstantnih stopa migracionog salda po starosti i polu			
Primorski region	m.	60	4	9	20
	ž.	-27	-23	-20	-13
Središnji region	m.	291	242	242	224
	ž.	385	317	318	298
Sjeverni region	m.	-1220	-748	-634	-313
	ž.	-1409	-794	-668	-346



# PROJEKCIJE STANOVNIŠTVA CRNE GORE DO 2060. GODINE

Tabela 3.2.1.  
Ukupno stanovništvo Crne Gore i regiona, 2011-2061.  
(po varijantama projekcija)

Region / godina	Projekciona varijanta						
	Niskog fertiliteta	Srednjeg fertiliteta	Visokog fertiliteta	Konst. fertiliteta	Konst. mortaliteta	Konst.	Nultog migr. salda
<b>Crna Gora</b>							
2011	619805	619805	619805	619805	619805	619805	619805
2021	621873	624888	627383	623712	621420	605070	630854
2031	621451	633425	642718	628518	620682	578307	635692
2041	618135	644806	665607	633714	618418	542268	632409
2051	615841	662070	699262	642678	620140	505755	625245
2061	618903	688735	746963	658988	628221	468970	618312
Indeks rasta 2061 (2011=100)	99,9	111,1	120,5	106,3	101,4	75,7	99,8

