



DEPARTMAN ZA
E K O N O M I K U
P O L J O P R I V R E D E I
S O C I O L O G I J U S E L A

POLJOPRIVREDNI FAKULTET
UNIVERZITET U NOVOM SADU

FADN uzorak

- reprezentativnost uzorka i statistička analiza podataka -

MMgt Tihomir Novaković

Struktura

- ▶ Koncept FADN uzorka
- ▶ Metodološki okvir
- ▶ Kriterijumi za izbor jedinica
- ▶ **Reprezentativnost uzorka**
- ▶ FADN uzorak u Srbiji
- ▶ **Statistička obrada podataka**

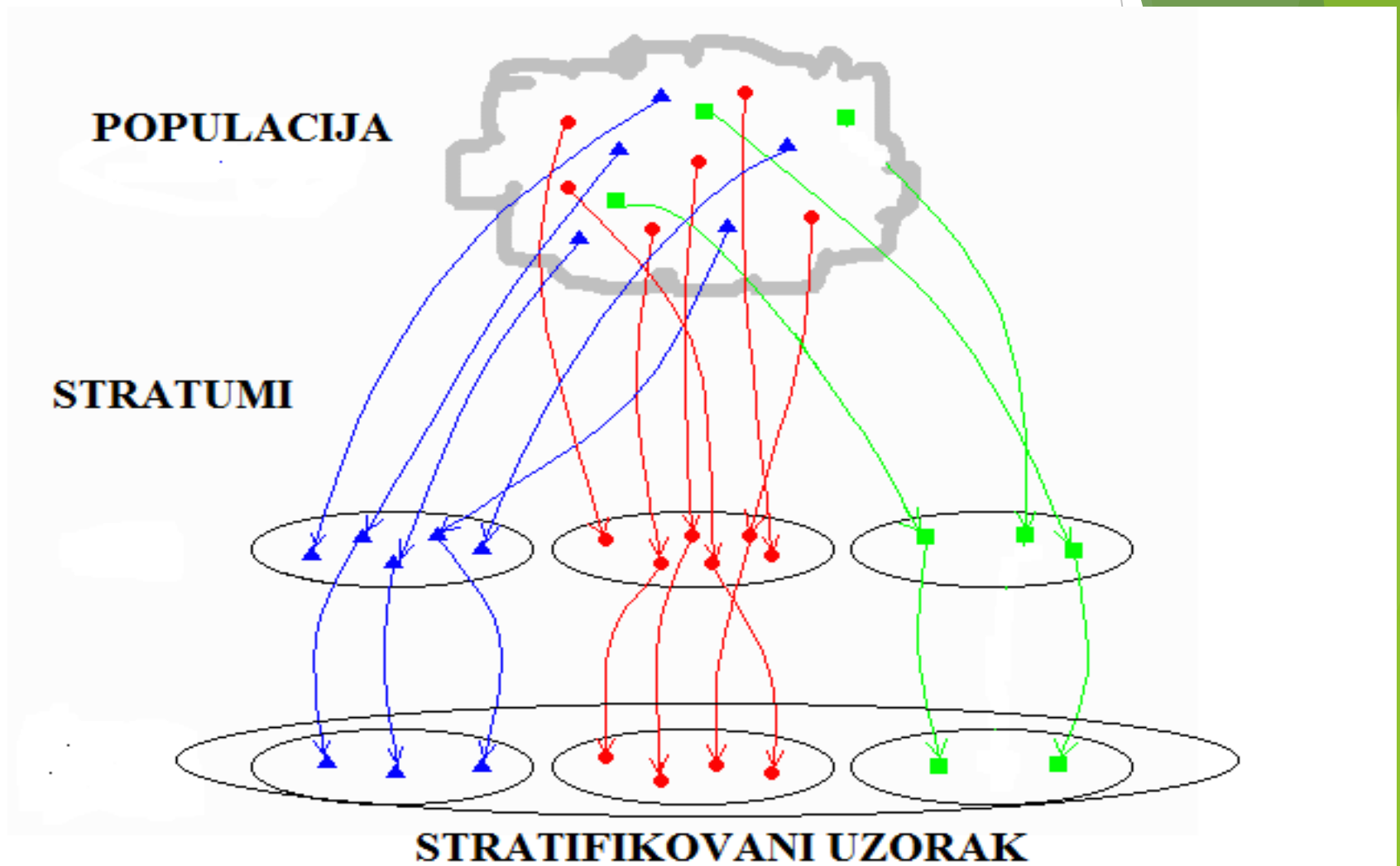


FADN uзорak



- ▶ FADN (*engl. Farm Accountancy Data Network*) uзорak predstavlja instrument za evaluaciju računovodstvenih podataka poljoprivrednih gazdinstava u skladu sa Zajedničkom agrarnom politikom EU.
- ▶ U Evropskoj uniji sa korišćenjem FADN uzorka se počelo 1965. godine.
- ▶ Danas FADN uзорak broji 80.000 gazdinstava od ukupno 5.000.000 gazdinstava na teritoriji EU koja koriste oko 90% poljoprivrednog zemljišta i predstavljaju oko 90% ukupne poljoprivredne proizvodnje.

Metodološki okvir (stratifikovani uzorak)



FADN uзорak

- ▶ Predmet uzorkovanja su isključivo **komercijalna gazdinstva**.
- ▶ **Kriterijumi** prema kojima se gazdinstva biraju u FADN uзорak su:
 - ekonomska veličina;
 - tip poljoprivredne proizvodnje;
 - FADN region (132 u Evropskoj uniji).



Ekonomska veličina

- ▶ Ekonomska veličina poljoprivrednog gazdinstva predstavlja prosečnu bruto vrednost poljoprivredne proizvodnje koja je ostvarena pri „normalnim uslovima proizvodnje“.
- ▶ Obračunu ekonomske veličine poljoprivrednog gazdinstva prethodi utvrđivanje jednog ili najčešće više pojedinačnih standardnih autputa (SA) koji se vezuju za svaku kulturu ili vrstu stoke posebno.

Tabela 1. Primer obračuna ekonomske veličine jednog poljoprivrednog gazdinstva

Usev/vrsta stoke	Površina/broj grla stoke	SA koeficijent	Standardni autput (2x3)
(1)	(2)	(3)	(4)
1. Merkantilna pšenica	10 ha	644,5	6.444,7
2. Merkantilni kukuruz	20 ha	938,9	18.777,2
3. Merkantilna soja	12,5 ha	623,3	7.790,6
4. Svinje	20 grla	235,6	4.712,8
Ekonomska veličina gazdinstva (EUR)			37.725,3

Klase ekonomska veličina

Tabela 2. Klase ekonomske veličine poljoprivrednih gazdinstava

Klasa ekonomske veličine	Granice u evrima
I	0-1.999
II	2.000-3.999
III	4.000-7.999
IV	8.000-14.999
V	15.000-24.999
VI	25.000-49.999
VII	50.000-99.999
VIII	100.000-249.999
IX	250.000-499.999
X	500.000-749.999
XI	750.000-999.999
XII	1.000.000-1.499.999
XIII	1.500.000-2.999.999
XIV	više od 3.000.000

Tip poljoprivredne proizvodnje

- ▶ Tip poljoprivredne proizvodnje određenog gazdinstva se određuje u skladu sa preovlađujućom linijom proizvodnje u ukupnom SA gazdinstva. Određena linija proizvodnje je preovlađujuća ukoliko učestvuje sa više od 2/3 u ukupnom SA koeficijentu.

- ▶ Specijalizovana gazdinstva:
 1. Gazdinstva specijalizovana za **ratarske uslove**;
 2. Gazdinstva specijalizovana za **proizvodnju povrća, cveća i ostale hortikulture**;
 3. Gazdinstva specijalizovana za **višegodišnje zasade (voćnjaci i vinogradi)**;
 4. Gazdinstva specijalizovana za **uzgoj stoke na ispaši (goveda, ovce, koze)**;
 5. Gazdinstva specijalizovana za **uzgoj svinja i živine**.

- ▶ Mešovita poljoprivredna gazdinstva:
 1. Mešovita biljna proizvodnja;
 2. Mešovita stočarska proizvodnja;
 3. Mešovita biljna i stočarska proizvodnja.

- ▶ Gazdinstva koja ne poseduju SA vrednost se svstavaju u devetu grupu – **“neklasifikovana” gazdinstva** (ne ulaze u FADN uzorak).

FADN region



- ▶ Na nivou Evropske unije postoji 132 FADN regiona (ne računajući Veliku Britaniju).
- ▶ Broj FADN regiona zavisi od zemalja članica.
- ▶ U Srbiji je podela izvršena na **Sever** (Beogradski region i Region Vojvodine) i **Jug** (Šumadija i Zapadna Srbija i Južna i Istočna Srbija).

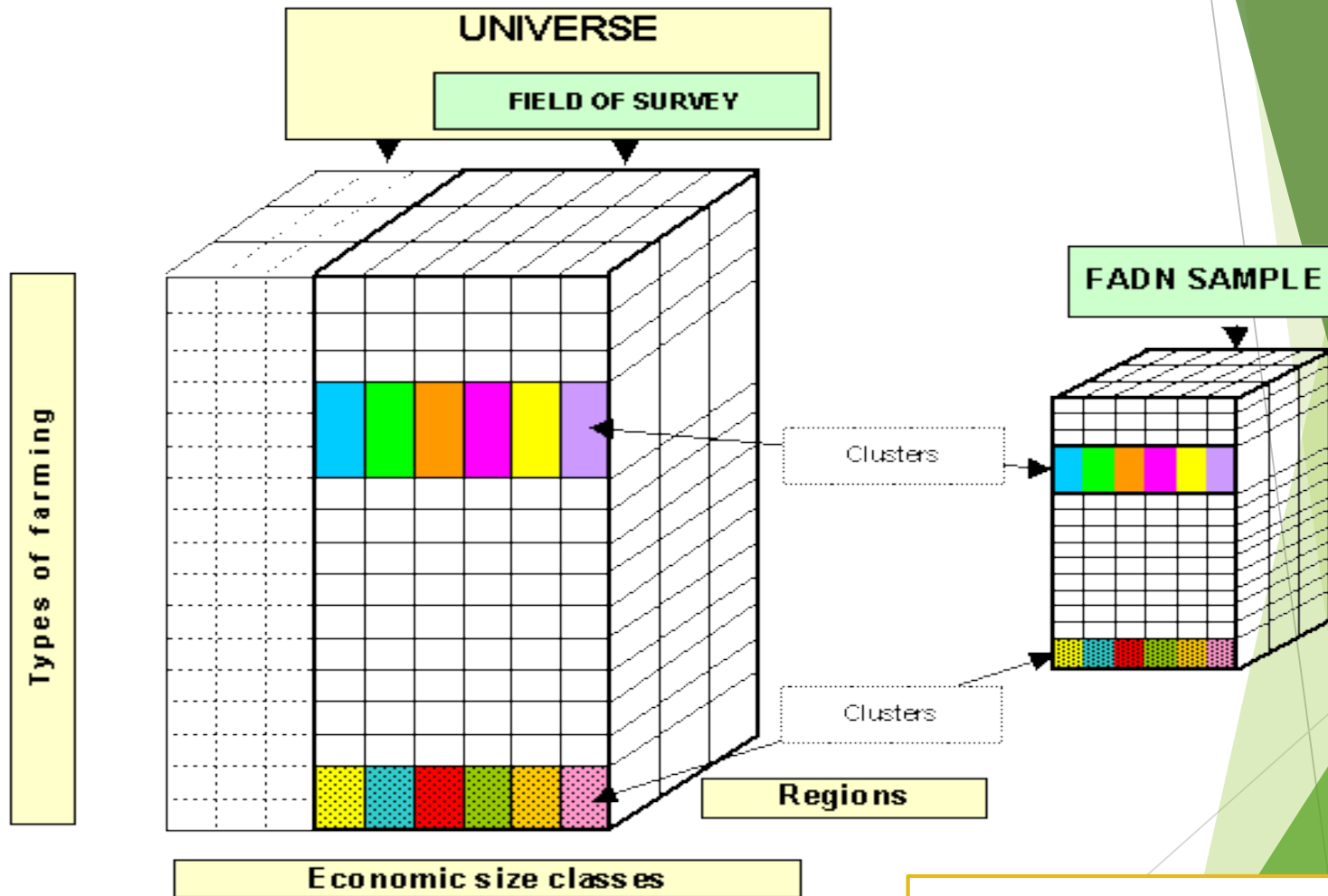
Podela Srbije po nomenklaturi statističkih teritorijalnih jedinica (NSTJ)-1
NUTS - 1



Reprezentativnost uzorka

- ▶ Poljoprivredna gazdinstva se značajno razlikuju prema ekonomskoj veličini što polje opservacija FADN istraživanja čini heterogenim.
- ▶ Cilj metodologije FADN uzorka je da obezbedi reprezentativnost podataka kroz sve tri dimenzije: region, ekonomska veličina i tip poljoprivredne proizvodnje poljoprivrednih gazdinstava.
- ▶ **Reprezentativnost uzorka se obezbeđuje izborom gazdinstava koja obezbeđuju 90% ukupno korišćenog poljoprivrednog zemljišta, 90% ukupnog broja grla stoke, 90% vrednosti proizvodnje.**
- ▶ Izbor FADN uzorka treba biti slučajan ali postoje dva ključna problema prilikom slučajnog izbora:
 1. Nemaju sva gazdinstva potrebnu računovodstvenu dokumentaciju;
 2. Učestvovanje u FADN uzorku je na dobrovoljnoj bazi.

Trodimenzionalna matrica ćelija



**Broj ćelija iznosi:
132*62*14=114.576**

Reprezentativnost uzorka

- ▶ Broj jedinica poljoprivrednih gazdinstava koji će ući u FADN uzorak zavisi od broja poljoprivrednih gazdinstava u pojedinačnim ćelijama.
- ▶ U tom smislu od velikog značaja je sistem ponderisanja koji je razvijen za potrebe FADN istraživanja.
- ▶ Naime svako poljoprivredno gazdinstvo u pojedinim ćelijama trodimenzionalne matrice poseduje svoj **ponder koji se dobija kao količnik broja poljoprivrednih gazdinstava koji pripadaju određenoj ćeliji iz osnovnog skupa i njihovog broja iz FADN uzorka.**
- ▶ Svrha ovakvog sistema ponderisanja je da se prilikom uzorkovanja iz različitih ćelija trodimenzionalne matrice uzme različit broj poljoprivrednih gazdinstava u konačan FADN uzorak.

FADN uzorak u Srbiji

- ▶ Početak uspostavljanja FADN sistema u Srbiji datira iz 2011. godine (projekat - *Uspostavljanje sistema računovodstvenih podataka na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji - FADN*).

Tabela 3. Broj gazdinstava u FADN uzorku po godinama u Republici Srbiji

Godina	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Broj PG u FADN uzorku	40	172	497	989	1105	1263	1404	1647	...	2000

Izvor: obrada autora

- ▶ Trodimenzionalna matrica ćelija poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji za potrebe FADN uzorka bi trebala da broji 1320 ćelija ($2 \cdot 55 \cdot 12 = 1320$).
- ▶ Broj FADN regioni - 2;
- ▶ Podtipovi poljoprivrednih gazdinstava - 55;
- ▶ Broj klasa ekonomske veličine - 12.
- ▶ Donja granica ekonomske veličine da gazdinstvo uđe u FADN uzorak iznosi 4.000 evra.
- ▶ Obezbeđivanje reprezentativnosti uzorka je proces koji traje...

Statistička obrada podataka

- ▶ Deskriptivna statistika
- ▶ Intervali poverenja za ocenu parametra osnovnog skupa
- ▶ Testiranje hipoteza
- ▶ Regresiona analiza
- ▶ DEA i SFA analiza.



Deskriptivna statistika

- ▶ Polazni korak prilikom obrade statističkih podataka je primena metoda deskriptivne statistike.
- ▶ Osnovni instrumenti deskriptivne statistike jesu tabele, grafikoni, pokazatelji centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana, kvartili), pokazatelji varijabiliteta (standardna devijacija, koeficijent varijacije).
- ▶ Tabela 4. Osnovne informacije o ukupnoj vrednosti proizvodnje u 2018. godini (SE131)

Varijabla	Aritmetička sredina	Medijana	Interval varijacije		Koeficijent varijacije
			Max	Min	
SE131 (RSD)	6.487.428.5	3.531.000	172.236.000	39.000	169,1%

▶ Izvor: obrada autora

Intervali poverenja za ocenu parametara osnovnog skupa

- ▶ Najčešće ocenjivani parametar osnovnog skupa na osnovu uzorka je aritmetička sredina.
- ▶ *Primer 1. Ocena ukupne vrednosti proizvodnje na osnovu FADN uzorka za 2018. godinu.*
- ▶ Veličina uzorka: $n=1.653$
- ▶ Prosečna vrednost ukupne vrednosti proizvodnje iz FADN uzorka: $\bar{Y}=6.487.428,6$ RSD
- ▶ Ocenjena standardna greška aritmetičke sredine: $S_{\bar{x}} = 269.759,6$ RSD
- ▶ Kritična vrednost za prag značajnosti $\alpha=0,05$ (95% interval poverenja): $Z_{0,05} = 1,96$
- ▶ 95% interval poverenja za ocenu ukupne vrednosti proizvodnje poljoprivrednih gazdinstava na nivou cele Srbije.

$$\bar{Y} - S_{\bar{x}} * Z_{0,05} \leq Y \leq \bar{Y} + S_{\bar{x}} * Z_{0,05}$$

$$6.487.428,6 - 269.759,6 * 1,96 \leq Y \leq 6.487.428,6 + 269.759,6 * 1,96$$

$$5.958.322 \leq Y \leq 7.016.535$$

Testiranje hipoteza

- ▶ Test značajnosti jedne sredine
- ▶ Test značajnosti razlike dve sredine
- ▶ Analiza varijanse

Test značajnosti razlike dve sredine

- ▶ Primer 2. Da li postoji statistički značajna razlika u ukupnim vrednostima proizvodnje (SE131) između regiona u Centralnoj Srbiji za 2016. godinu?
- ▶ Prosečna vrednost ukupne vrednosti proizvodnje u Južnoj i Istočnoj Srbiji (n=356): $\bar{x}_1 = 3.828.994,9RSD$
- ▶ Prosečna vrednost ukupne vrednosti proizvodnje u Šumadiji i Zapadnoj Srbiji (n=461): $\bar{x}_2 = 4.446.957,7RSD$

$$H_o : \bar{x}_1 = \bar{x}_2$$

$$H_1 : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Južna i Istočna Srbija	Šumadija i Zapadna Srbija
Mean	3828994.852	4446957.726
Variance	1.32065E+13	3.59503E+13
Observations	356	461
Hypothesized Mean Difference	0	
df	775	
t Stat	-1.821638939	
P(T<=t) one-tail	0.034447564	
t Critical one-tail	1.646822148	
P(T<=t) two-tail	0.068895129	
t Critical two-tail	1.963029643	

Regresiona analiza

- ▶ Regresiona analiza predstavlja skup statističkih procedura kako bi se kvantifikovala međusobna povezanost između zavisno promenljive i jedne ili više nezavisno promenljivih.
- ▶ Ocenjeni model višestruke regresije:

$$\hat{Y} = a \pm b_1 X_1 \pm b_2 X_2 \pm \dots \pm b_i X_i + e_i$$

- ▶ *Primer 3. Regresioni model zavisnosti neto dobitka gazdinstva (SE420) od ukupnih troškova (SE270), troškova đubriva (SE295) i ukupnih subvencija (osim na investicije) (SE605)*

	b*	b	SE(b)	t(445)	p-verdnost
a		1.000.920,09	431.872,45	2,318	0,021
SE270	0,231	0,188	0,043	4,341	0,000
SE295	0,232	1,113	0,234	4,751	0,000
SE605	0,169	1,567	0,4280	3,663	0,000

$$R^2 = 23,3\%, R_A^2 = 22,8\%, F(3,451) = 44,663, p < 0,000$$

$$\hat{Y} = 1.000.920,09 + 0,188 X_1 + 1,113 X_2 + 1,567 X_3 + e_i$$

Regresiona analiza

- ▶ U skladu sa ciljem istraživanja i oblika linearne/nelinearne veze između promenljivih moguće je oceniti i druge oblike regresionih modela kao što su:
 - ▶ Model višestruke regresije;
 - ▶ Model kvadratne regresije;
 - ▶ Model eksponencijalne regresije;
 - ▶ Model kvantilne regresije i sl.

DEA analiza

- ▶ **DEA analiza** (engl. Data envelopment analysis) je metoda kojom je moguće oceniti relativnu **efikasnost** poljoprivrednih gazdinstava.
- ▶ Princip efikasnosti se zasniva na ostvarivanju što boljih ekonomskih rezultata (izlaza) uz što manje ekonomske izdatke (ulaza).
- ▶ Primenom DEA analize sprovodi se komparativna analiza srodnih entiteta (varijable imaju različitu jedinicu mere) sa zajedničkim ulazima i izlazima u cilju procene njihove relativne efikasnosti.
- ▶ Prilikom ocene efikasnosti poljoprivrednih gazdinstava, primenom metode DEA analize, s jedne strane definiše se optimalan odnos koji obezbeđuje maksimalni ekonomski rezultat uz datu tehnologiju proizvodnje. S druge strane, orijentišući se ka ulaznim vektorima, definiše se minimalna količina ulaza da bi se postigao potrebni nivo izlaza.

DEA analiza

- ▶ U literaturi su definisane tri mere efikasnosti:
 1. tehnička efikasnost;
 2. alokativna efikasnost i
 3. ukupna efikasnost.

- ▶ stopa tehničke efikasnosti = $(\text{ostvareni output}/\text{maksimalni output}) * 100$

- ▶ DEAP softver.

- ▶ Pored DEA analize u literaturi se sreće i **SFA analiza** (ekonometrijski pristup), koji podrazumeva stohastičku specifikaciju modela gde je cilj proceniti “granice” optimalne proizvodnje.

- ▶ Osnovni nedostatak standardnih SFA modela je nemogućnost posmatranja više izlaza, odnosno podrazumeva se postojanje samo jednog izlaza.

DEA analiza

► Primer 5. Tehnička efikasnost farmi u Srbiji prema FADN regionima i tipu proizvodnje u 2017. godini

	Srbija - Sever				Srbija - Jug			
Tip gazdinstva	DMU	CRS	VRS	Scale eff.	DMU	CRS	VRS	Scale eff.
Ratarska proizvodnja	297	0,227	0,374	0,617	143	0,172	0,310	0,570
Voćarska proizvodnja	30	0,327	0,480	0,664	66	0,258	0,408	0,629
Hortikultura - u zaštićenom prostoru	9	0,372	0,717	0,566	22	0,311	0,390	0,750
Hortikultura - na otvorenom	6	0,448	0,778	0,578	9	0,327	0,479	0,758
Vinogradarska proizvodnja	3	0,138	0,421	0,347	9	0,235	0,305	0,762
Mešovita biljna i stočarska proizvodnja	78	0,235	0,337	0,699	224	0,174	0,333	0,543
Proizvodnja mleka	53	0,249	0,342	0,743	226	0,162	0,278	0,605
Stoka koja se napasa	24	0,203	0,325	0,652	151	0,148	0,294	0,538
Živinarstvo	12	0,715	0,900	0,778	26	0,519	0,721	0,742
Proizvodnja svinja	8	0,280	0,497	0,594	24	0,401	0,532	0,735
Ukupno	520	0,252	0,394	0,647	900	0,194	0,333	0,589

Izvor: Popović i sar., 2019.

Hvala na pažnji!