

UNIVERZITET PRIVREDNA AKADEMIJA U NOVOM SADU  
FAKULTET ZA EKONOMIJU I INŽENJERSKI MENADŽMENT

**PRIMENA MATEMATIČKO STATISTIČKIH  
METODA U ISTRAŽIVANJU PONUDE I TRAZNJE  
MESA**

Doktorska disertacija

MENTOR

Prof. dr Jovan Babović

DOKTORAND

Mr Slavica Dabetić

Novi Sad, 2016.

UNIVERSITY BUSINESS ACADEMY IN NOVI SAD  
Faculty of Economics and Engineering Management

**APPLICATION OF MATHEMATICAL AND  
STATISTICAL METHODS IN RESEARCH SUPPLY  
AND DEMAND MEAT**

Doctoral dissertation

**Menthor**

Professor JOVAN BABOVIĆ, PhD

**Doctoral student**

SLAVICA DABETIĆ, MSci

Novi Sad, 2016.

UNIVERZITET PRIVREDNA AKADEMIJA U NOVOM SADU  
FAKULTET ZA EKONOMIJU I INŽENJERSKI MENADŽMENT U NOVOM SADU

**KLJUČNI PODACI O ZAVRŠNOM RADU**

Vrsta rada:	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora:	<b>Mr Slavica Dabetić</b>
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	<b>Prof. dr Jovan V. Babović, redovni profesor, Member New York Academy of Sciences</b> Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu. Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu. Uža naučna oblast: Agronomija, tehnologija i inženjerski menadžment i Poslovna i međunarodna ekonomija
Naslov doktorske disertacije:	PRIMENA MATEMATIČKO STATISTIČKIH METODA U ISTRAŽIVANJU PONUDE I TRAŽNJE MESA
Jezik publikacije	Srpski (latinica)
Fizički opis rada:	Stranica: 220 Poglavlja: 9 Referenci: 129 Tabela: 78 Slika i grafika: 61 Priloga: 3
Uža naučna oblast:	STATISTIKA
Rezime:	Primena matematičko statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje mesa je od izuzetnog značaja za programiranje budućeg razvoja stočarstva, prerade mesa u visokofinalne proizvode i plasmana kvalitetnih proizvoda na domaćem i međunarodnom tržištu. U istraživanju je učinjen napor da se sistematizuju osnovne

teorijske i analitičke postavke, koncepti i principi ponude i tražnje goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčjeg mesa u Srbiji u periodu 2000-2013. godine. Cilj istraživanja je da se izaberu i primene savremene matematičko-statističke metode neophodne u analizi obima, strukture i dinamike ponude i tražnje mesa i sagledanju uticaji pojedinih ekonomskih i demografskih faktora na proizvodnju i potrošnju mesa.

U radu je primenjen kvantitativno-kvalitativni naučni metod istraživanja. U naučnom istraživanju, statističkoj obradi podataka, formulisanju i prezentovanju rezultata od opštih metoda korišćene su: *deskriptivna statistika, funkcije ponude i tražnje, višestruka regresija, korelaciona analiza, jednofaktorska i trofaktorska analiza, faktorska analiza, ARIMA i ANOVA modeli.*

Polazna pretpostavka je da se primenom savremenih matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje i faktora koji određuju ponudu i tražnju, može utvrditi obim, struktura, dinamika i elastičnost ponude i tražnje mesa, radi programiranja buduće proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji.

U poslednjih deset godina, broj uslovnih grla stoke u Srbiji na 100 hektara poljoprivredne površine smanjen sa 34 na 27 uslovna grla. U zemljama EU na 100 ha poljoprivredne površine dolazi 98 uslovnih grla ili 3 puta više nego kod nas. Izučavani period karakterišu negativne stope rasta proizvodnje u govedarstvu i svinjarstvu, a proizvodnja u živinarstvu i ovčarstvu beleži minimalan rast. *Prosečna godišnja stopa smanjenja broja grla u govedarstvu u Srbiji iznosi -2,36%* i predstavlja najveću stopu smanjenja u stočarstvu. Proizvodnja svinja iznosi 3,5 miliona grla sa trendom smanjenja po godišnjoj stopi od 1,96%. *Broj živine ima kontinuirani rast po stopi rasta od 1,09%. Broj ovaca je minimalno povećan po stopi rasta od 0,03 %.* Neorganizovanost proizvođača u stočarskoj proizvodnji i preradi, dispariteti cena stočne hrane i stoke, neorganizavani otkup stočarskih proizvoda, problemi u finansiranju i naplati proizvoda, izostanak adekvatnih podsticajnih ekonomskih mera iz agrarnog budžeta, liberalni uvoz i nedovoljne

investicije uticali su na negativne tendencije u proizvodnji stoke i napuštanje proizvodnje, nisko korišćenje farmskih i preradnih kapaciteta, nisku produktivnost i konkurentnost, nepovoljna kretanja u spoljnoj trgovini i smanjenje potrošnje mesa po stanovniku.

Srbija spada među zemlje sa malom potrošnjom mesa. Godišnja tržišna potrošnja goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa iznosi 39 kilograma po stanovniku. Potrošač Srbije godišnje potroši 4,2 kg goveđeg, 16,6 kg svinjskog, 16,9 kg živinskog, 1,1 kg ovčijeg mesa i nekoliko kilograma ostalih mesa ili prerađevina. *Bilans proizvodnje i potrošnje goveđeg i ovčijeg mesa je minimalno pozitivan, a svinjskog i živinskog negativan što se podmiruje sa uvozom.* Dominantno učešće u ukupnoj potrošnji mesa ima svinjsko meso 53,2% i živinsko meso 27,1%. Učešće goveđeg mesa u potrošnji je 17,9% i ovčijeg mesa 1,8%. Faktori koji utiču na potrošnju mesa mnogobrojni su i različiti, a najvažniji su dohodak, cene i cene supstituta.

Kvantitativna analiza se sastoji u grafičkom i matematičkom prikazu proizvodnje i potrošnje četiri kategorije mesa i odnosa prema činiocima koji determinišu ponudu i tražnju mesa. U radu su na osnovu raspoloživih statističkih podataka ilustrovani tendovi obima, strukture i dinamike stočarske proizvodnje i proizvodnje mesa, kao i pokazatelji cenovne elastičnosti ponude posmatranih kategorija mesa.

Rezultati istraživanja pokazuju da se cenovne elastičnosti ponude mesa razlikuju kod posmatranih kategorija mesa. Sa ekonomskog gledišta prisutno je odsustvo zakonitosti između cene i ponude goveđeg i svinjskog mesa. Cenovna elastičnost ponude goveđeg i svinjskog mesa je negativna, što je posledica značajnog smanjenja proizvodnje broja stoke i obima proizvodnje mesa, visine graničnih troškova, čuvanja proizvoda za kasniju prodaju i sopstvene potrebe

Imajući u vidu značaj mesa u ishrani stanovništva, analizirana je potrošnja mesa po domaćinstvu, što je od velikog značaja za ustanovljavanje veličine i pravca promena u kretanju potrošnje pod uticajem određenih činilaca. Kako je potrošnja preduslov proizvodnje

značajna pažnja posvećena je razmatranju korelaciono-regresionih modela cenovne, dohodovne i unakrsne elastičnosti potrošnje mesa. Činioci tražnje su uzročno-posledično vezani sa drugim ekonomskim i neekonomskim faktorima.

Istraživanje odnosa potrošnje i maloprodajnih cena mesa pokazuje da je tražnja neelastična, jer ispitivane vrste mesa imaju negativne cenovne koeficijente elastičnosti manje od 1,00. Proizilazi, da se sa povećanjem cene mesa za 1%, očekuje smanjenje potrošnje goveđeg mesa za 0,152%, svinjskog za 0,006%, živinskog za 0,748% i ovčijeg za 0,507%. Potrošnja živinskog mesa pokazuje najveći intezitet promena pri povećanju cene mesa.

Istraživanje odnosa ukupne domaće potrošnje posmatranih kategorija mesa i visine bruto nacionalnog dohotka po stanovniku, pokazuje da je dohodovna elastičnost potrošnje goveđeg – 0,105, živinskog – 0,159 i ovčijeg mesa – 0,734, a potrošnje svinjskog mesa niska i pozitivna 0,085. Dohodovna elastičnost merena iz odnosa potrošnje mesa po domaćinstvu i prosečnog neto dohotka pokazuje da je elastičnost potrošnja goveđeg 0,179, svinjskog 0,011 i živinskog mesa 0,0137, niska i pozitivna. Dohodovna elastičnost potrošnje ovčijeg mesa je negativna i manja od 1,00, i pokazuje da se promenom neto dohotka od 1% očekuje smanjenje potrošnje ovčijeg mesa za 0,084%. Negativni koeficijenti dohodovne elastičnosti pokazuju da su u poslednjoj deceniji cene svih vrsta mesa povećane, a da je realni dohodak po stanovniku smanjen. U uslovima smanjenog realnog dohotka potrošači su se opredelili za kupovinu drugih prehrambenih proizvoda čiji je kvalitet lošiji i cena niža.

Unakrsna elastičnost potrošnje goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa u odnosu na cenu svinjskog mesa pokazuje da jednocentno povećanje cene svinjskog mesa utiče na povećanje potrošnje goveđeg mesa za 0,064%, živinskog za 0,101% i ovčijeg za 0,107%. Parcijalna zavisnost potrošnje goveđeg mesa u odnosu na cenu svinjskog mesa je pozitivna i slabog je inteziteta 0,016.

	<p>Višefaktorskim modelom regresije ispitana je unakrsnaelastičnost sa isključenjem trend komponente. Na osnovu dobijenih vrednosti i pridruženog empirijskog nivoa značajnosti dohodovna elastičnost potrošnje svake kategorije mesa je pozitivna i statistički značajna.</p> <p>Trofaktorskom analizom varijanse razmatran je uticaj demografskih faktora na potrošnju mesa u tri vremenska perioda na skupu potrošača nosilaca domaćinstva. Razlike u potrošnji govedeg mesa tokom različitih perioda uzrokovane su uticajem pola i starosnog doba. Utvrđeno je da <i>nivo obrazovanja</i> značajno utiče na potrošnju svinjskog mesa u podskupu potrošača ženskog pola starosti do 35 godina, i konstatovana je niža potrošnja kod srednjeobrazovanih i visokoobrazovanih potrošača. Značajan uticaj na potrošnju svinjskog mesa ima i <i>starosna kategorija</i>. Analizom je ustanovljeno da <i>nivo obrazovanja</i> ima statistički značajan uticaj na potrošnju živinskog mesa u ponovljenim ispitivanjima kod podskupova potrošača ženskog pola starosti do 35 godina. Uticaj <i>godina starosti</i> na potrošnju živinskog mesa ima statistički značaj u svim posmatranim periodima kod različitih grupa potrošača. Najveću potrošnju ove vrste mesa ostvaruju potrošači muškog pola starosti od 35 do 65 godina, a najmanju potrošači muškog pola starosti do 35 godina. Ispitivani faktor <i>pol</i> u dva perioda pokazuje veliki uticaj, na prosečnu potrošnju živinskog mesa. U analizi razlika u potrošnji ovčijeg mesa u svim ispitivanim periodima primenom ANOVA metode uticaji posmatranih demografskih faktora u različitim skupovima potrošača nisu statistički značajni u predviđanju potrošnje ovčijeg mesa.</p> <p>Na bazi vremenskih serija analiziran je uticaj sezone na potrošnju posmatranih kategorija mesa. Na osnovu analize kvartalne potrošnje mesa po domaćinstvu iz vremenskih serija putem <math>ARIMA(p, q, d)</math> modela dokazano je da potrošnja govedeg i živinskog mesa u određenom kvartalu zavisi od potrošnje iz prethodnog kvartala. Dobijena funkcija na osnovu <math>ARIMA</math> modela pokazuje da je potrošnje govedeg i živinskog</p>
--	---

mesa minimalno varijabilna i da sezonska komponenta nema uticaja na potrošnju mesa. Kod potrošnje svinjskog i ovčijeg mesa prisutna je sezonska komponenta.

Potrošnja mesa zavisi od dohotka potrošača, cena i cena supstituta, preferencija potrošača, navika i tradicije potrošača, verske pripadnosti, ukusa, kulture i obrazovanosti potrošača, socioekonomske strukture potrošača, razvijenosti finalnog asortimana u preradi, broja stanovnika i geografskog razmeštaja i ostalih faktora.

Sprovedena istraživanja ponude i tražnje mesa u Srbiji predstavljaju osnov za definisanje ponude i tražnje mesa, predviđanje tražnje i za buduća istraživanja u Srbiji. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja primenom matematičko-statističkih metoda moguće je predvideti i projektovati buduću ponudu i tražnju mesa, uz uvažavanje i ostalih faktora koji nisu obuhvaćeni funkcionalnom analizom. Postojeći negativni trendovi i niski pokazatelji cenovne, dohodovne i unakrsne elastičnosti u proizvodnji i potrošnji mesa moraju biti eliminisani savremenom ekonomskom politikom u proizvodnji mesa radi povećanja ponude i izvoza, uz povećanje kupovne moći stanovništva i veće potrošnje mesa.

U skladu sa predmetom, ciljem i hipotezom istraživanja potvrđena je moguća primena matematičko-statističkih metoda u definisanju ponude i tražnje mesa. Analitički su istraženi faktori koji deluju na ponudu i tražnju i definisani cenovni, dohodovni i unakrsni koeficijenti elastičnosti mesa i stvoreni statistički uslovi za predviđanje tražnje, pri čemu je potrebno uvažavati i druge ekonomske i vanekonomske faktore koji determinišu ponudu i tražnju mesa. Potvrđena je hipoteza da primenom matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje i faktora koji određuju ponudu i tražnju, moguće je utvrditi obim, strukturu, dinamiku i elastičnost ponude i tražnje mesa, radi programiranja buduće proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji.



Ključne reči:	Ponuda, tražnja, stočarska proizvodnja, meso, elastičnost ponude i tražnje, korelacija, regresija, analiza varijanse, vremenske serije.
Datum odbrane:	
Članovi komisije: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	<p>Predsednik i član: <b>Prof. dr Marko S. Carić, redovni profesor</b> Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Uža naučna oblast: Poslovna i međunarodna ekonomija</p> <p>Mentor: <b>Prof. dr Jovan V. Babović, redovni profesor</b> Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu. Uža naučna oblast: Poslovna i međunarodna ekonomija Agronomija, tehnologija i inženjerski menadžment</p> <p>Član: <b>Prof. dr Dragan Soleša, redovni profesor</b> Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu, Univerzitet Privredna akademij u Novom Sadu Uža naučna oblast: Informatika</p>
Napomena	<p>Autor doktorske disertacije potpisao je sledeće Izjave:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Izjava o autorstvu,</li><li>2. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada</li><li>3. Izjava o korišćenju.</li></ol> <p>Ove Izjave se čuvaju na fakultetu u štampanom i elektronskom obliku.</p>

UNIVERSITY BUSINESS ACADEMY IN NOVI SAD  
FACULTY OF ECONOMICS AND ENGINEERING MANAGEMENT  
IN NOVI SAD

**KEY WORD DOCUMENTATION**

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	<b>Slavica Dabetić, MSc</b>
Menthor (title, first name, last name, position, institution)	<b>Prof. dr Jovan V. Babović, full-time professor</b> Faculty of Economics and Engineering Management in Novi Sad, University Business Academy in Novi Sad Scientific Field: Business and International Economy Agronomy, Technology and Engineering Management
Title:	<b>APPLICATION OF MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS IN RESEARCH SUPPLY AND DEMAND MEAT</b>
Language of text (script):	Serbian (Latin)
Physical description:	Number of: Pages: 220 Chapters: 9 References: 129 Tables: 78 Illustrations: 61 Appendices: 3
Scientific field:	BUSINESS AND INTERNATIONAL ECONOMY
Subject, Key words:	Supply, demand, livestock production, meat, supply and demand elasticity, correlation, regression, analysis of variance, time series.
Abstract (or resume) in the language of the text:	<p>The application of mathematical and statistical methods in the research of supply and demand of meat is of great importance for the programming of the future development of livestock, meat processing into high value end products and placements of high-quality products on both domestic and international markets.</p> <p>In the research, an effort has been made to systematize the basic theoretical and analytical settings, concepts and principles of supply and demand of beef, pork, poultry and mutton in Serbia in the period from</p>

2000 to 2013. The aim of the research is to select and apply modern mathematical and statistical methods required in the analysis of the scope, structure and dynamics of demand and supply of meat and examine the impact of certain economic and demographic factors on the production and consumption of meat.

In this paper, the quantitative and qualitative scientific method of research has been applied. In the scientific research, statistical data processing, formulation and presentation of the results, the general methods that have been used are: *descriptive statistics, functions of supply and demand, multiple regression, correlation analysis, one-factor and tri-factor analysis, factor analysis, ANOVA and ARIMA models.*

The initial assumption is that the application of modern mathematical and statistical methods in the research of supply and demand and factors that determine supply and demand, can determine scope, structure, dynamics and elasticity of demand and supply of meat for the sake of programming future production and meat consumption in Serbia.

In the last ten years, the number of conditional head of cattle in Serbia on 100 hectares of agricultural area has decreased from 34 to 27 conditional head of cattle. In the EU countries, there are 98 heads of cattle per 100 ha of agricultural land or 3 times more than in our country. The studied period is characterized by negative growth rates of production in cattle breeding and pig breeding, and the production in poultry and sheep breeding records a minimum growth. The average annual rate of decrease in the number of heads in the cattle breeding industry in Serbia amounts to  $-2,36\%$  and represents the highest rate of decrease in livestock breeding. The production of pigs amounts to 3,5 million of head of cattle with a decreasing trend at annual rate of  $1,96\%$ . The number of poultry has a continuous growth at a growth rate of  $1,09\%$ . The number of sheep has increased by a minimum growth rate of  $0,03\%$ . The lack of organization of the manufacturers in livestock production and processing, price disparities of fodder and livestock, not

organized repurchase of the livestock products, problems in financing and charging for products, lack of adequate incentive economic measures from the agricultural budget, liberal import and insufficient investments have influenced negative tendencies in the production of livestock and abandonment of production, low use of farm and processing capacities, low productivity and competitiveness, unfavorable trends in foreign trade and decrease in meat consumption per capita.

Serbia belongs to countries with low consumption of meat. The annual market consumption of beef, pork, poultry meat and mutton amounts to 39 kg per capita. A consumer in Serbia annually consumes 4,2 kg of beef, 16,6 kg of pork, 16,9 kg of poultry meat, 1,1 kg of mutton and several kilograms of other meat or meat products. The balance of production and consumption of beef and mutton is minimally positive and it is negative regarding pork and poultry meat which is to be settled with imports. Dominant share in the total consumption of meat has pork 53,2% and poultry meat 27,1%. The share of beef in meat consumption is 17,9% and 1,8% of mutton. Factors which affect the consumption of meat are numerous and diverse, but the most important are income, prices and prices of substitutes.

Quantitative analysis consists of graphical and mathematical representation of production and consumption of four categories of meat and relations towards factors that determine supply and demand of meat. This paper has illustrated trends of scope, structure and dynamics of livestock production and meat production, on the basis of available statistical data, as well as indicators of price elasticity of supply of the observed categories of meat.

The results of the research show that the price elasticity of the supply of meat varies with the observed categories of meat. From the economic point of view, the absence of rules regarding the price and the supply of beef and pork is present. Price elasticity of supply of beef and pork is negative, which is a consequence of a significant decrease in the number of livestock production and scope of meat production, the amount of

marginal costs, storage of products for subsequent sale and their own needs.

Bearing in mind the importance of meat in the nourishment of population, the consumption of meat per household has been analyzed, which is of great importance for establishing the magnitude and direction of changes in the movement of consumption under the influence of certain factors. As the consumption is a precondition for production, a significant attention is given to understanding of the correlation and regression model of price, income and cross-elasticity of meat consumption. Demand factors are cause-and-effect related to other economic and non-economic factors.

The study of the relations between consumption and retail prices of meat indicates that demand is inelastic because the types of meat that have been examined have negative coefficient of price elasticity, less than 1,00. Consequently, with the increase of meat prices by 1%, the decrease is expected in consumption of beef by 0,152%, pork by 0,006%, poultry meat by 0,748% and mutton by 0,507%. The consumption of poultry meat shows the highest intensity of changes upon the increase of meat prices.

The study of the relations between the total domestic consumption of the observed categories of meat and the amount of the gross national income per capita, shows that the income elasticity of consumption of beef amounts to  $-0,105$ , poultry  $-0,159$  and mutton  $-0,734$ , while the consumption of pork is low and positive  $0,085$ . The income elasticity measured by the relations between consumption of meat per household and the average net income, shows that the elasticity of consumption of beef  $0,179$ , pork  $0,011$  and poultry meat  $0,0137$  is low and positive. The income elasticity of demand for mutton is negative and less than 1,00 and shows that the change in net income of 1% is expected to decrease the consumption of mutton up to  $0,084\%$ . The negative income elasticity coefficients show that in the last decade the prices of all types of meat have increased, and the real income per capita

has decreased. In the period of decreased real income, consumers have opted to purchase other food products whose quality is worse and the price is lower.

The cross-elasticity of consumption of beef, poultry and mutton, in relation to the price of pork, shows that one percentage of increase in the price of pork affects the increase in consumption of beef 0,064%, poultry meat 0,101% and mutton 0,107%. Partial dependence on consumption of beef in relation to the price of pork is positive and of low intensity 0,016.

Cross elasticity has been examined by multi-factorial regression model, with exclusion of the trend component. On the basis of the obtained values and the associated empirical level of significance, the income elasticity of consumption of each category of meat is positive and statistically significant.

The impact of demographic factors on meat consumption in a set of consumers that are heads of households at three time periods has been examined by tri-factor analysis of variance. Differences in the consumption of beef during the different periods are caused by the influence of gender and age. It has been found that the level of education significantly affects the consumption of pork in a subset of consumers of female gender, age to 35 years, and lower consumption has been found at consumers with secondary and higher education. A significant impact on the consumption of pork has an age category. The analysis has found that the level of education has a statistically significant impact on the consumption of poultry meat in repeated studies in subsets of consumers of female gender under the age of 35 years. The influence of age on the consumption of poultry meat has a statistical significance in all observed periods in different groups of consumers. The highest consumption of this type of meat is achieved by male consumers aged 35 to 65 years of age, and the lowest by male consumers aged up to 35 years of age. The examined factor *gender* shows a great impact on the average consumption of poultry meat at two time periods. In the analysis of the

differences in the consumption of mutton at all studied periods, by applying ANOVA methods, the impacts of the observed demographic factors in different sets of consumers are not statistically significant in predicting the consumption of mutton.

On the basis of time-series, the influence of the season on meat consumption in the observed categories has been analyzed. Based on the analysis of quarterly meat consumption per household from the time series by *ARIMA* ( $p, q, d$ ) model, it has been proven that consumption of beef and poultry in a particular quarter depends on the consumption from the previous quarter. The obtained function on the basis of *ARIMA* model shows that the consumption of beef and poultry is minimally variable and that the seasonal component has no effect on the consumption of meat. As for consumption of pork and mutton, a seasonal component is present.

Meat consumption depends on the income of consumers, prices and prices of substitutes, consumer preferences, habits and traditions of consumers, religious affiliation, taste, culture and education of the of consumers, socio-economic structure of consumers, the development of the final product range in the processing, population, geographical distribution and other factors.

The conducted researches of supply and demand of meat in Serbia represent a basis for defining supply and demand of meat, predicting the demand and a basis for future researches in Serbia. Based on the received results of the researches and by applying mathematical and statistical methods, it is possible to predict and design future supply and demand of meat, with acknowledgment of other factors that are not included in the functional analysis. Current negative trends and low indicators of price, income and cross-elasticity in the production and consumption of meat must be eliminated by contemporary economic policy in meat production in order to increase the supply and exports, with an increase in the purchasing power of the population and greater consumption of meat.

	<p>In accordance with the subject, aim and hypothesis of the research, the possible application of mathematical and statistical methods in defining supply and demand of meat has been confirmed. The factors that affect supply and demand are analytically examined, and price, income and cross-elasticity coefficients of meat are defined, and statistical conditions for predicting the demand are created, whereby it is necessary to acknowledge other economic and non-economic factors that determine supply and demand of meat. The hypothesis has been confirmed that, by the application of mathematical and statistical methods in the study of supply and demand and factors that determine supply and demand, it is possible to determine the scope, structure, dynamics and elasticity of supply and demand of meat for the sake of programming future production and consumption of meat in Serbia.</p>
Defended:	
<p>Thesis Defend Board:  (title, first name, last name, position, institution)</p>	<p>President and member: <b>Prof. dr Marko S. Carić, full-time professor</b> Faculty of Economics and Engineering Management in Novi Sad, University Business Academy in Novi Sad, Scientific Field: Business and International Economy</p> <p>Menthor: <b>Prof. dr Jovan V. Babović, full-time professor</b> Faculty of Economics and Engineering Management in Novi Sad, University Business Academy in Novi Sad Scientific Field: Business and International Economy Agronomy, Technology and Engineering Management</p> <p>Member: <b>Prof. dr Dragan Soleša, full-time professor</b> Faculty of Economics and Engineering Management in Novi Sad, University Business Academy in Novi Sad Scientific Field: Informatics</p>
Note:	<p>The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statement on the authority,</li> <li>2. Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and</li> <li>3. Statement on copyright licenses.</li> </ol> <p>The paper and e-versions of Statements are held at the faculty.</p>



## Sadržaj

1.	UVOD.....	1
2.	PREDMET ISTRAŽIVANJA.....	4
3.	CILJ I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA.....	5
4.	POLAZNA HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA .....	6
5.	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	7
6.	PREGLED LITERATURE .....	12
7.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA.....	21
7.1.	Neki aspekti istraživanja tržišta.....	21
7.1.1.	Pojam i sadržaj istraživanja tržišta .....	21
7.1.2.	Segmentacija tržišta.....	28
7.1.3.	Merenje tržišnog i prodajnog potencijala .....	34
7.1.4.	Predviđanje tržišta .....	38
7.2.	Istraživanje ponude.....	42
7.2.1.	Analiza ponude .....	42
7.2.2.	Elastičnost ponude.....	44
7.3.	Istraživanje tražnje.....	46
7.3.1.	Analiza tražnje.....	46
7.3.2.	Modeli tražnje.....	48
7.3.3.	Elastičnost tražnje.....	54
7.4.	Metodi statističke analize .....	67
7.4.1.	Tipovi funkcije tražnje.....	67
7.4.2.	Višestruka linearna regresija .....	75
7.4.3.	Parcijalna korelaciona analiza .....	78
7.4.4.	Analiza varijanse .....	79
7.4.5.	Faktorska analiza .....	86
7.4.6.	Vremenske serije .....	91

7.5.	Rezultati istraživanja ponude i potrošnje mesa primenom matematičko-statističkih metoda.....	101
7.5.1.	Ponuda mesa na osnovu broja stoke i proizvodnje u stočarstvu u Srbiji	101
7.5.2.	Cenovna elastičnost ponude .....	111
7.5.3.	Kvantitativna i kvalitativna analiza potrošnje mesa .....	117
7.5.4.	Dinamička analiza potrošnje mesa .....	125
7.5.5.	Analiza potrošnje mesa po veličini domaćinstava.....	132
7.5.6.	Cenovna elastičnost potrošnje mesa .....	143
7.5.7.	Dohodovna elastičnost potrošnje mesa .....	146
7.5.8.	Ispitivanje unakrsne elastičnosti potrošnje mesa.....	150
7.5.9.	Faktorska analiza .....	162
7.5.10.	Ispitivanje potrošnje mesa trofaktorskom analizom varijanse.....	166
7.5.11.	Analiza sezonskih uticaja na potrošnju mesa .....	192
8.	ZAKLJUČAK .....	201
9.	LITERATURA .....	208
	Biografija.....	216
	Prilog 1 .....	217
	Prilog 2.....	218
	Prilog 3.....	219

## **SPISAK TABELA:**

- Tabela 1. Makro i mikro segmentacione varijable za poslovno tržište
- Tabela 2. Tabela jednofaktorske analize varijanse
- Tabela 3. Tabela dvofaktorske analize varijanse
- Tabela 4. Tabela trofaktorske analize varijanse
- Tabela 5. Vrednovanje koeficijenta KMO vrednosti
- Tabela 6. Neke terminologije u vremenskim serijama
- Tabela 7. Rezultati ocene modela generisane vremenske serije u SPSS programu
- Tabela 8. Ocena parametara izabranog ARIMA procesa generisane vremenske serije
- Tabela 9. Obim, struktura i dinamika broja stoke u Srbiji u periodu 2000 - 2013. godine  
(000 grla)
- Tabela 10. Organska proizvodnja u stočarstvu Srbije 2013. godine
- Tabela 11. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene goveđeg mesa
- Tabela 12. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene svinjskog mesa
- Tabela 13. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene živinskog mesa
- Tabela 14. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene ovčijeg mesa
- Tabela 15. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje goveđeg mesa 2000-2013. godine
- Tabela 16. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje svinjskog mesa 2000-2013. godine
- Tabela 17. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje živinskog mesa 2000-2013. godine
- Tabela 18. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje ovčijeg mesa 2000-2013. godine
- Tabela 19. Parametri deskriptivne statistike prosečne mesečne potrošnje mesa  
(kg/domaćinstvu)
- Tabela 20. Rezultati testiranja ispunjenosti pretpostavke o homogenosti varijansi
- Tabela 21. Rezultati jednofaktorske analize varijanse
- Tabela 22. Rezultati Dankanovog testa
- Tabela 23. Pokazatelji regresione analize za potrošnju goveđeg mesa po domaćinstvu
- Tabela 24. Pokazatelji regresione analize za potrošnju svinjskog mesa

- Tabela 25. Pokazatelji regresione analize za potrošnju živinskog mesa
- Tabela 26. Rezultati regresione analize za potrošnju ovčijeg mesa
- Tabela 27. Regresiona analiza potrošnje goveđeg mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva
- Tabela 28. Regresiona analiza potrošnje svinjskog mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva
- Tabela 29. Regresiona analiza potrošnje živinskog mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva
- Tabela 30. Regresiona analiza potrošnje ovčijeg mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva
- Tabela 31. Dinamika potrošnje ispitivanih kategorija mesa s odgovarajućom stopam rasta
- Tabela 32. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa cene i potrošnje mesa na bazi vremenskih serija (2000-2013. godine)
- Tabela 33. Cenovni koeficijenti elastičnosti potrošnje mesa i statistička značajnost modela
- Tabela 34. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa bruto nacionalnog dohotka per capita i ukupne potrošnje mesa po stanovniku na bazi vremenskih serija 2000-2013. g.
- Tabela 35. Dohodovni koeficijenti elastičnosti i statistička značajnost modela
- Tabela 36. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa prosečnog neto dohotka i godišnje potrošnje mesa (kg/članu domaćinstva)
- Tabela 37. Dohodovni koeficijenti elastičnosti i statistička značajnost odnosa godišnje potrošnje mesa (kg/članu domaćinstva) i neto dohotka
- Tabela 38. Jednačine regresije u odnosu na obuhvaćene činioce
- Tabela 39. Koeficijenti cenovne, dohodovne i transferzalne elastičnosti
- Tabela 40. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju goveđeg mesa (Backward metod)
- Tabela 41. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju svinjskog mesa (Backward metod)
- Tabela 42. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju živinskog mesa (Backward metod)

- Tabela 43. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju ovčijeg mesa (Backward metod)
- Tabela 44. Vrednosti Pirsonovih koeficijenata parametara potrošnje mesa i rezultati testova njihove značajnosti
- Tabela 45. Karakteristične vrednosti korelacione matrice i procenat varijacije koji apsorbuju
- Tabela 46. Komunaliteti analiziranih parametara potrošnje mesa
- Tabela 47. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)
- Tabela 48. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje goveđeg mesa u 2006. g.
- Tabela 49. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)
- Tabela 50. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa 2006. g.
- Tabela 51. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)
- Tabela 52. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje živinskog mesa u 2006. g.
- Tabela 53. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju živinskog mesa
- Tabela 54. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju ovčjeg mesa
- Tabela 53. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)
- Tabela 54. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2006. g.
- Tabela 55. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)
- Tabela 56. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje goveđeg mesa u 2010. g.
- Tabela 57. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Tabela 58. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa u 2010. g.

Tabela 59. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Tabela 60. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje živinskog mesa u 2010. g.

Tabela 61. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  standardna greška)

Tabela 62. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2010. g.

Tabela 63. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  standardna greška)

Tabela 64. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje goveđeg mesa u 2013. g.

Tabela 65. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Tabela 66. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa u 2013. g.

Tabela 67. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Tabela 68. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnju živinskog mesa u 2013. g.

Tabela 69. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Tabela 70. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2013. godini

Tabela 71. Pregled prosečne potrošnje goveđeg mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Tabela 72. Pregled prosečne potrošnje svinjskog mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Tabela 73. Pregled prosečne potrošnje živinskog mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Tabela 74. Pregled prosečne potrošnje ovčijeg mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Tabela 75. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju goveđeg mesa

Tabela 76. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju svinjskog mesa

Tabela 77. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju živinskog mesa

Tabela 78. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju ovčijeg mesa

## SPISAK SLIKA I GRAFIKA

Slika 1. Faze aktivnosti analize podataka

Slika 2. Kriva globalne tražnje

Slika 3. Elastičnost ponude (a), reakcije promene količine jednake promenama cene (b)

Slika 4. Kriva agregatne tražnje

Slika 5. Neelastična tražnja

Slika 6. Savršeno neelaastična tražnja

Slika 7. Normalno elastična tražnja

Slika 8. Elastična tražnja

Slika 9. Savršeno elastična tražnja

Slika 10. Grafičko merenje cenovne elastičnosti tražnje

Slika 11. Zone elastičnosti linearne funkcije tražnje

Slika 12. Određivanje lučne elastičnosti tražnje u odnosu na cenu

Slika 13. Grafičko merenje dohodne elastičnosti tražnje

Slika 14. Određivanje lučne elastičnosti potrošnje u odnosu na dohodak

Slika 15. Grafička prezentacija sistematske ( $\hat{y}_i$ ) i slučajne ( $\epsilon_i$ ) komponente zavisne promenljive

Slika 16. Razlaganje ukupnog varijabiliteta ( $y_i - \bar{y}$ ), na objašnjeni ( $\hat{y}_i - \bar{y}$ ) i neobjašnjeni ( $y_i - \hat{y}_i$ ) varijabilitet

Slika 17. Uzoračka regresiona ravan u slučaju regresionog modela sa dve nezavisne promenljive

Slika 18. Izgled Fišerove raspodele za određene stepene slobode

- Slika 19. Grafička prezentacija modela faktorske analize sa pet promenljivih i dva faktora
- Slika 20. Dijagram iterativnog Box-Jenkinsovog postupka
- Slika 21. Generisana vremenska serija sa 500 opservacija iz ARIMA(1,0,0) procesa
- Slika 22. Korelogram i parcijalni korelogram simulirane vremenske serije ARIMA(1,0,0) procesa
- Slika 23. Broj uslovnih grla goveda u Srbiji i EU na 100 ha poljoprivredne površine (Izvor: Eurostat, German Federal Ministry of food, 2008.)
- Slika 24. Trend proizvodnje u govedarstvu u Srbiji i projektovane vrednosti
- Slika 25. Polinomski trend proizvodnje u svinjarstvu u Srbiji i projektovane vrednosti
- Slika 26. Parabolični trend proizvodnje živinarstva u Srbiji i projektovane vrednosti
- Slika 27. Polinomski trend proizvodnje ovčarstva u Srbiji i projektovane vrednosti
- Slika 28. Struktura poljoprivredne proizvodnje
- Slika 29. Dinamika domaće proizvodnje mesa u periodu 2000 - 2013. godine
- Slika 30. Učešće posmatranih kategorija mesa u ukupnoj potrošnji
- Slika 31. Grafički prikaz raspodele prosečne mesečne potrošnje mesa (kg/domaćinstvu)
- Slika 32. Dinamika obima potrošnje goveđeg i ovčijeg mesa
- Slika 33. Dinamika obima potrošnje svinjskog i živinskog mesa
- Slika 34. Trend potrošnje goveđeg mesa
- Slika 35. Trend potrošnje svinjskog mesa
- Slika 36. Trend potrošnje živinskog mesa
- Slika 37. Trend potrošnje ovčijeg mesa
- Slika 38. Prezentacija godišnje potrošnje goveđeg mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva
- Slika 39. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju goveđeg mesa
- Slika 40. Prezentacija godišnje potrošnje svinjskog mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva
- Slika 41. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju svinjskog mesa
- Slika 42. Prezentacija godišnje potrošnje živinskog mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva
- Slika 43. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju živinskog mesa



- Slika 44. Prezentacija godišnje potrošnje ovčijeg mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva
- Slika 45. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju ovčijeg mesa
- Slika 46. Pozicija vektora analiziranih parametara mesa u dvodimenzionom faktorskom prostoru
- Slika 47. Grafička prezentacija prosečne potrošnje goveđeg mesa u 2006. godini u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 48. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2006. godini u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 49. Grafička prezentacija potrošnje živinskog mesa u 2006. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 50. Grafička prezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2006. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 51. Grafička prezentacija prosečne potrošnje goveđeg mesa u 2010. godini u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 52. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2010. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 53. Grafička reprezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2010. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 54. Grafička prezentacija potrošnje goveđeg mesa u 2013. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 55. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2013. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 56. Grafička prezentacija potrošnje živinskog mesa u 2013. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 57. Grafička prezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2013. u zavisnosti od *pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije*
- Slika 58. Dinamika potrošnje goveđeg mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje goveđeg mesa (dole desno)

Slika 59. Dinamika potrošnje svinjskog mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje svinjskog mesa (dole desno)

Slika 60. Dinamika potrošnje živinskog mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje živinskog mesa (dole desno)

Slika 61. Dinamika potrošnje ovčijeg mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje ovčijeg mesa (dole desno)

## **1. UVOD**

Primena matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje mesa je od izuzetnog značaja za programiranje budućeg razvoja stočarstva, prerade mesa u visokofinalne proizvode i plasmana kvalitetnih proizvoda na domaćem i svetskom tržištu. Na osnovu savremenih matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje i faktora koji određuju ponudu i tražnju, moguće je definisati obim, dinamiku, strukturu i elastičnost ponude i tražnje mesa radi projektovanja buduće proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji.

Stočarska proizvodnja u Srbiji ima poseban privredni, društvenoekonomski i spoljnotrgovinski značaj. Srbija raspolaže povoljnim uslovima za razvoj svih vrsta konvencionalnog i organskog farmskog stočarstva. Stočarska proizvodnja utiče na korišćenje komparativnih prednosti, intenziviranje proizvodnje, razvoj visokokvalitetnog asortimana za povećanje izvoza. Stočarska proizvodnja u vrednosti poljoprivredne proizvodnje učestvuje sa 33%, što je malo u odnosu na raspoložive resurse i znatno manje u odnosu na zemlje Evropske unije.

Stočarska proizvodnja u Srbiji je tradicionalno zasnovana na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Pored izrazito povoljnih prirodnih uslova za razvoj, stočarstvo se u poslednje dve decenije nalazi u krizi i beleži pad proizvodnje po stopi od 2% godišnje. Smanjuje se broj stoke i finalnih proizvoda mesa i prerađevina. Izražene su prirodne migracije stanovništva iz sela u gradove. Napuštanje poljoprivrede dominantno je kod mlađeg radno sposobnog stanovništva. Istraživanja pokazuju da je godinama prisutan trend starenja članova domaćinstava kojima je poljoprivreda osnovna delatnost. Smanjenje broja mladih u poljoprivrednom domaćinstvu ima za posledicu smanjenje proizvodnje, produktivnosti i ekonomičnosti. Nepovoljna starosna struktura poljoprivrednog domaćinstva uticala je na nepovoljnu strukturu radne snage u poljoprivredi, pa i na smanjenje stočarske proizvodnje i stočarskih visokofinalnih proizvoda. Smanjen je broj grla stoke i ukupna količina proizvodnje svih kategorija mesa.

Narušeni su pariteti cena, prisutan je gubitak tržišta, ograničenja u izvozu, niska kupovna moć, neadekvatno finasiranje, skroman agrarni budžet, nefunkcionisanje

robnih rezervi, izostanak interne ekonomije u poslovanju. Na ponudu utiču veličina farme, uslovi držanja, rasni sastav, agrotehničke mere, znanje i edukacija proizvođača, neorganizovanost u kooperativi i preradi, neuređeno tržište, cikličnost ponude, agrarna politika u stočarstvu i dr. Istovremeno, potrošnja mesa u Srbiji je znatno opala i iznosi prosečno oko 39 kg mesa godišnje po stanovniku.

Meso kao visokokvalitetan tržišni proizvod ima veliki značaj i ulogu u svakodnevnoj ishrani ljudi. Meso u ishrani ljudi nezamenljiva je i najkvalitetnija proteinska komponenta pravilne i dobro izbalansirane ishrane (Biesalski, 2005). Meso u ishrani je osnovni izvor visokovrednih belančevina, amino kiselina, kalorija, mineralnih i zaštitnih materija pa i potrošnja mesa po stanovniku predstavlja primarni pokazatelj nivoa, kvaliteta i strukture ishrane. S rastom dohotka i životnog standarda potrošnja mesa se povećava, a u skladu s tim i kvalitet ishrane ljudi.

Radi izrade realnih planova i prognoza proizvodnje kvalitetnijih proizvoda u industriji mesa, neophodno je poznavanje osnovnih globalnih i lokalnih tokova i konkretnih mogućnosti za proizvodnju mesa u Srbiji. U poslednoj deceniji evidentne su promene u nivou i strukturi tražnje, kao i promene u ponašanju potrošača.

Tržište je proces u kome se putem cena i konkurencije usklađuju odluke grupe potrošača i prodavaca za određena dobra ili usluge. Stabilnost tržišta poljoprivrednih proizvoda od velikog je značaja za razvoj poljoprivrede, prerade, izvoza i prehrambene sigurnosti jedne zemlje.

U radu su na osnovu raspoloživih statističkih podataka analizirani trendovi ponude i potrošnje goveđeg, svinjskog, ovčijeg i živinskog mesa na tržištu Srbije od 2000. do 2013. godine. Činioci ponude i tražnje nisu uvek i istom jačinom ispoljeni u različitom trenutku. Proizvodnja i potrošnja mesa su u uzročno-posledičnoj vezi, jer velika proizvodnja može biti generator potrošnje ili obrnuto. Potrošnja se na tržištu sučeljava s ponudom i otuda proizilazi problem njihovog usklađivanja. Iste relacije postoje između potrošnje, cene i dohotka, pri čemu niska cena i veći dohodak povećavaju potrošnju mesa. Cilj rada je da se sagleda značaj elastičnosti ponude i tražnje na cene i dohodak goveđeg, svinjskog, ovčijeg i živinskog mesa.

Potrošnja različitih vrsta mesa ima posebne karakteristike u svakom od poskupova potrošača. Kupovna moć potrošača je ključna determinanta nivoa potrošnje

mesa po stanovniku. Empirijski rezultati istraživanja elastičnosti mogu koristiti da se približno objasni kako relativne promene u ceni i dohotku utiču na tražnju posmatranih kategorija mesa. Dobijeni cenovni i dohodovni koeficijenti elastičnosti imaju analitički značaj za programiranje proizvodnje i prerade mesa i za definisanje poslovne politike cena.

S obzirom na to da je povećanje prosečnog dohotka praćeno većom tražnjom kvalitetnijih kategorija mesa, u radu je ispitan ne samo odnos potrošnje zavisno od socioekonomskih faktora već i nivo potrošnje koji je uslovljen i nekim demografskim faktorima. Istraživanje potrošnje goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa vršeno je statičkim i dinamičkim metodama radi pouzdanog utvrđivanja uticaja pojedinih faktora od kojih zavisi potrošnja.

Osnovni zadatak istraživanja je da se izaberu savremene matematičko-statističke metode i postupci čija je primena pogodna u istraživanju ponude i tražnje pojedinih vrsta mesa u Srbiji. Izbor savremenih ekonometrijskih metoda vršen je prema specifičnosti raspoloživih podataka radi realne ocene postojećeg stanja istraživane problematike i kreativnog definisanja budućih događaja.

Realno je ocenjeno postojeće stanje problema i precizirana objektivnost u tumačenju rezultata. Teškoće u istraživanju posmatranog problema proizilaze najviše iz nedoslednosti i načina praćenja i evidentiranja podataka o proizvodnji i potrošnji mesa. Ostvarivanje zadataka i cilja rada je otežano, ali su oni ipak ostvareni. U istraživanju je primenom matematičko-statističkih metoda utvrđen obim ponude i potrošnje pojedinih vrsta mesa i odnos ponude i potrošnje prema faktorima koji je određuju.

Ostvarenje postavljenih ciljeva je značajno sa stanovišta praktične primene rezultata do kojih se došlo u radu. Ocena odnosa faktora koji određuju ponudu i tražnju poslužiće za sagledavanje budućeg kretanja ponude i potrošnje, odnosno za planiranje proizvodnje radi uspostavljanja ravnoteže na tržištu.

## **2. PREDMET ISTRAŽIVANJA**

Predmet istraživanja je primena matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa u Srbiji. Prioritetni zadatak istraživanja je izbor savremenih matematičko-statističkih metoda neophodnih u istraživanju ponude i potrošnje mesa. Analitički postupci u istraživanju ponude i potrošnje treba da omoguće veću objektivnost dobijenih rezultata.

S obzirom na to da je tržište svestrani odnos ponude i tražnje na kome se vrši razmena proizvoda i usluga i formiraju cene bitno je sagledati faktore koji determinišu odnose ponude i tražnje mesa, u koje spadaju obim i struktura proizvodnje, tržišnost, demografske karakteristike, tehnološka opremljenost, inovativnost prerade i dohodak. Sa aspekta izvozne orijentacije bitno je sagledati aspekte ponude i tražnje mesa na lojalnom, regionalnom, nacionalnom i svetskom tržištu.

Tržište agroindustrijskih proizvoda, a samim tim i mesa, ima svoje specifičnosti usled delovanja prirodnih (prostorna ograničenost, biološka priroda, ritam proizvodnje, geografski i mikroklimatski uslovi, tehnološki i komercijalni tretman, prometna tehnologija, socioekonomska struktura proizvođača i dr.), organizacionih i društveno ekonomskih faktora koji vladaju u proizvodnji.

Meso se koristi u ishrani svaki dan, kao i za dalju preradu u raznovrsni asortiman. Mala trajnost i kvarljivost, diskontinuitet između proizvodnje i potrošnje, spor obrt kapitala, sporiji tehnološki napredak, proizvodnja je disperzovana, ograničeno trajanje, mogućnost supstitucije, poseban način u proizvodnji, pakovanju, skladištenju, transportu i prodaji prouzrokuju nepoklapanje ponude i tražnje.

Ponudu mesa predstavlja ukupan obim proizvoda na tržištu po određenim cenama u određenom vremenu radi zadovoljenja potreba potrošača. Ona bi trebalo da je kontinuirana, pravovremena i cenovno prihvatljiva. Ponuda je uslovljana proizvodnjom, vremenskim i prostornim rasporedom proizvodnje, zalihama kod proizvođača, brojem prometnika, veličinom rezervi i uvoza, distribucijom i organizacijom prometa.

Pod tražnjom mesa podrazumeva se ukupna količina proizvoda i prerađevina koju kupuju potrošači po raznim cenama na datom mestu i u određenom prostoru. Na

tražnju utiču kupovna moć stanovništva, dohodak, cene mesa, demografija i neekonomski faktori. Karakteristike tražnje su neophodnost, svakodnevnost, neizostavnost i slaba elastičnost. Proizvođači pri izučavanju tražnje mesa treba da izuče faktore tražnje, agregatnu tražnju, strukturu tražnje, kretanje tražnje, aktere tražnje, cenovnu, dohodovnu i unakrsnu elastičnost, neekonomske i druge faktore tražnje.

U istraživanju, koje ima karakter statističkog istraživanja ponude i tražnje, sagledan je obim stočarske proizvodnje u Srbiji 2000–2013. godine, kao i uticaj cene mesa na proizvodnju mesa na tržištu naše zemlje. Sprovedena je statistička analiza potrošnje mesa po domaćinstvu u Srbiji. Istraživan je uticaj cene mesa na potrošnju, bruto nacionalnog dohotka, neto realnog dohotka i cene supstituta. Korelaciono-regresionom analizom vremenskih serija ispitana je unakrsna elastičnost činilaca potrošnje mesa sa isključenjem trenda iz empirijskih podataka. Faktorskom analizom ispitana je dimenzionalnost posmatranih faktora, potrošnje mesa, cena mesa i dohotka. Sprovedeno je ispitivanje uticaja faktora pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije na potrošnju četiri kategorije mesa na skupu potrošača nosilaca domaćinstva u 2006, 2010. i 2013. godini.

Zatim je u istraživanju sprovedena dinamička analiza potrošnje mesa, zasnovana na vremenskim serijama potrošnje i njenih činilaca. S obzirom na veliki broj činilaca od kojih su neki merljivi, a neki nemerljivi, ne mogu svi biti obuhvaćeni istraživanjem, pa se dešava da potrošnja bude uzrokovana faktorima koji nisu uzeti u obzir. Zavisno od prirode raspoloživih statističkih podataka, sprovedena je statička i dinamička analiza ponude i potrošnje četiri kategorije mesa, što je značajno zbog različite mogućnosti utvrđivanja činilaca proizvodnje i potrošnje.

### **3. CILJ I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj istraživanja je da se izaberu i primene savremene matematičko-statističke metode neophodne u analiziranju strukture ponude i dinamike tražnje mesa i sagledavanju uticaja pojedinih ekonomskih i demografskih faktora na potrošnju mesa.

Proizvodnja i potrošnja četiri posmatrane kategorije mesa i odnos ponude i tražnje prema činiocima koji ih određuju predstavlja parcijalni cilj istraživanja u ovom radu. Razlike u potrošnji mesa prouzrokovane su delovanjem maloprodajne cene, dohotka, cene supstituta i uticajem demografskih i neekonomskih činilaca.

Analitički će se izučiti uticaji posmatranih činilaca i objasniti elastičnost ponude i tražnje mesa u odnosu na cene, dohodak i supstitute. Matematičko-statističke metode biće prilagođene ciljevima istraživanja. Ilustrovaće se analitika činilaca proizvodnje i potrošnje, cenovna elastičnost ponude i potrošnje i korelaciona zavisnost potrošnje mesa u odnosu na cene, cene supstituta i dohotka. Ispitivat će se uticaj sezone na potrošnju posmatranih vrsta mesa. Sprovešće se ispitivanje potrošnje mesa nosilaca domaćinstava prema nekim demografskim činiocima, što bi bilo značajno u projekciji buduće potrošnje mesa.

Značaj istraživanja je u primeni matematičko-statističkih metoda u pogledu sagledavanja i matematičke procene tendencije proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji i uticaja relevantnih faktora na razvoj proizvodnje i potrošnje, odnosno ponude i tražnje. Prikaz rezultata istraživanja ima za cilj da bude polazna osnova za izradu marketinške strategije za povećanje proizvodnje i prodaje mesa u Srbiji. Rezultati istraživanja potrošnje mesa ukazuju na značaj proizvodnje kao činioca potrošnje.

## **4. POLAZNA HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA**

Primenom savremenih matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje i faktora koji određuju ponudu i tražnju, moguće je utvrditi obim, strukturu, dinamiku i elastičnost ponude i tražnje mesa, radi programiranja buduće proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji. Primena matematičko-statističkih metoda u istraživanju problema treba da omogući veću objektivnost dobijenih rezultata radi projektovanja buduće ponude i tražnje mesa.



## 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U radu je primenjen kvantitativno-kvalitativni naučni metod istraživanja. Matematičko-statističke metode korišćene su za posmatranje, statističko prikupljanje, sređivanje, grupisanje, kontrolu, obradu i prikazivanje podataka kao i analizu, tumačenje podataka i prezentaciju rezultata.

Dve osnovne grupe izvora podataka su korišćene u istraživanju. U prvu grupu spadaju izvori statističkih podataka o stočarskoj proizvodnji i potršnji mesa, dostupne od strane Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (MPVŠ) i od strane Republičkog zavoda za statistiku (RZS). Drugu grupu čine rezultati ranijih istraživanja. Izvori podataka su objavljene statističke publikacije.

Anketa o potrošnji domaćinstva (APD) sprovodi se od 2003. godine po međunarodnim standardima i preporukama Eurostat-a, ILO-a и UN-a, čime se obezbeđuje međunarodna uporedivost podataka. Anketom se obuhvataju podaci o prihodima, rashodima i potrošnji domaćinstva, odnosno podaci o osnovnim elementima lične potrošnje. Pored toga, prikupljaju se i podaci o nekim važnijim pokazateljima životnog standarda (uslovi stanovanja, snadbevenost trajnim potrošnim dobrima i sl.), kao i osnovni podaci o demografskim, ekonomskim i sociološkim karakteristikama domaćinstva.

Jedinica posmatranja u ovoj anketi je svakako domaćinstvo izabrano prema planu uzorka. Domaćinstvom se smatra:

- a) zajednica lica čiji članovi zajedno stanuju, zajedno se hrane i troše ostvarene prihode;
- b) samac koji samostalno živi, samostalno se hrani i troši ostvarene prihode.

U anketi je primenjen metod vođenja dnevnika (domaćinstvo vodi dnevnik potrošnje za petnaest, odnosno šesnaest dana) – za proizvode i usluge namenjene ličnoj potrošnji, i metod intervjua (ispitivanja) na bazi upitnika, gde je referentni period za trajna doba dvanaest meseci, za polutrajna tri meseca, a za prihode, poljoprivredu, lov i ribolov tri meseca.

Anketa o potrošnji domaćinstva sprovodi se na celoj teritoriji Republike Srbije, godinu dana. Svakih petnaest dana anketira se po dvesta domaćinstava, odnosno 4800 domaćinstava za godinu dana. Od ukupnog broja domaćinstava predviđenih za anketiranje u 2006. (4.800 za Republiku Srbiju), anketirano je 4.560 domaćinstava (95%). Od ukupnog broja domaćinstava predviđenih za anketiranje u 2010. (4800 za Srbiju), anketirano je 4585 domaćinstava (96%). Od ukupnog broja domaćinstava predviđenih za anketiranje u 2013. (4800 za Srbiju), anketirano je 4517 domaćinstava (94%) (Bilten, RZS).

U naučnom istraživanju, statističkoj obradi podataka, formulisanju i prezentovanju rezultata istraživanja u radu od opštih metoda korišćene su sledeće:

➤ **Deskriptivna statistika;**

U empirijskoj analizi korišćene su sledeće veličine :

- aritmetička sredina uzorka  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum x_i f_i$

- varijansa uzorka  $S^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

- koeficijent varijacije  $C_v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$

- standardizovano odstupanje  $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i}$

➤ **Tipovi funkcija tražnje;**

- Prost linearni model tražnje

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \text{ ocenjeni model } \hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$$

metod najmanjih kvadrata  $F(b_0, b_1) = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (b_0 + b_1 x_i))^2$

rezidualna suma  $SR = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$

objašnjena suma kvadrata  $SP = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$

varijansa stohastičkog člana (rezidualna varijansa)  $\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2} = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-2}$

Koeficijent elastičnosti linearnog modela tražnje:

$$E_{y,x} = \frac{b_1 x}{b_0 + b_1 x} = \frac{1}{\frac{b_0}{b_1 x} + 1}$$

– Kvadratna funkcija tražnje

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x + b_2 x^2, a > 0 \text{ ili } a < 0, b > 0 \text{ i } c > 0.$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-3}$$

Koeficijent elastičnosti kvadratnog modela tražnje:

$$E_{y,x} = \frac{b_1 x + 2b_2 x}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2}$$

– Eksponencijalni model tražnje

$$\hat{Y} = B_0 X^{B_1} \text{ ili } \log \hat{Y} = \log B_0 + B_1 \log X,$$

odnosno

$$\log \hat{Y} = b_0 + b_1 \log X$$

Koeficijent elastičnosti: ( $E_{y,x} = b_1$ ),

– Logaritamski model tražnje

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \log x_i$$

Koeficijent elastičnosti logaritamskog modela funkcije tražnje je:

$$E_{y,x} = \frac{b_1}{(b_0 + b_1 \log x_i)}$$

### ➤ Višestruka regresija

Linearni model  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i$

$$F(\hat{b}_0, \hat{b}_1, \dots, \hat{b}_k) = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{1i} + \dots + \hat{b}_k x_{ki}))^2$$

### ➤ Korelaciona analiza;

– koeficijent determinacije  $r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$

- kovarijansa  $\gamma_k = Cov(X_t, X_{t-k}) = E(X_t - \mu)(X_{t-k} - \mu)$

- koeficijent korelacije  $\rho_k = \frac{Cov(X_t, X_{t-k})}{\sqrt{Var(X_t)}\sqrt{Var(X_{t-k})}} = \frac{\gamma_k}{\sqrt{\sigma^2}\sqrt{\sigma^2}} = \frac{\gamma_k}{\sigma^2} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$

- parcijalni koeficijent korelacije  $r_{12:3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}$

➤ **Jednofaktorska i trofaktorska analiza varijanse po potpuno slučajnom planu (ANOVA),**

- model jednofaktorske analize varijanse po potpuno slučajnom planu

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad j = 1, 2, \dots, n_i.$$

- ukupna suma kvadrata  $SS_u = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})^2$

- faktorska suma kvadrata  $SS_F = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$

- suma kvadrata greške  $SS_G = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$

- ukupna varijansa  $MS_U = \frac{SS_U}{N-1}$ ; faktorska varijansa  $MS_F = \frac{SS_F}{k-1}$ ;

- varijansa greške  $MS_G = \frac{SS_G}{N-k}$

- statistika testa za proveru nulte hipoteze  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$  je  $F = \frac{MS_F}{MS_G}$

- model uticaja tri faktora po potpuno slučajnom planu

$$X_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl},$$

$$i = 1, 2, \dots, r, \quad j = 1, 2, \dots, s, \quad k = 1, 2, \dots, t \quad l = 1, 2, \dots, n.$$

➤ **Faktorska analiza;**

$$\text{Kaiser-Meyer-Olkin-ov test } K = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad i \neq j$$

➤ **Vremenske serije** (autoregresioni integrisani procesi pokretnih proseka);

- komponente : trenda ( $T_t$ ), ciklične ( $C_t$ ), sezonske ( $S_t$ ), i slučajne komponente ( $\varepsilon_t$ )

- aditivni model:  $X_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$ ,

- multiplikativni model:  $X_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t$ ,

- mešoviti model:  $X_t = T_t + S_t C_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n$

- ARIMA ( $p, d, q$ ) proces (autoregresioni integrisani procesi pokretnih sredina)

$$\phi_p(B)(1-B)^d X_t = \theta_0 + \theta_q(B)\varepsilon_t$$

- polinomi po operatoru docnje AR i MA, reda  $p$  i  $q$ :  $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$  i  $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$
- varijansa sredine uzorka  $Var(\bar{X}) = Var\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\right) = \frac{1}{n^2} \sum_{t=1}^n \sum_{s=1}^n Cov(X_t, X_s)$
- **Induktivno-deduktivna metoda koja se sastoji iz nekoliko faza:**
  - 1) sakupljanje podataka i zapažanje određenog eksperimenta,
  - 2) stvaranje radne hipoteze koja objašnjava te činjenice i
  - 3) izvođenje zaključaka na osnovu dobijenih rezultata eksperimenta, a što se može pokazati tačnim ako je hipoteza tačna;
- **Standardna metoda proučavanja i analize domaćih i stranih izvora** (knjiga, časopisa, web strana, ...).

## 6. PREGLED LITERATURE

Empirijska istraživanja ponude i tražnje imaju za cilj da primenom ekonometrijskih metoda daju rezultate na osnovu kojih će se sagledati ukupna proizvodnja, odnos tražnje i njenih činilaca. Empirijska istraživanja pokazuju da se rezultati ovih istraživanja implementiraju u razvijenim zemljama kada se suoče sa problemima realizacije proizvodnje.

Engelovi zakoni kreirani 1857. godine, poslužili su kao osnova istraživanja odnosa tražnje prema dohotku. Razvoj zakona tražnje omogućava da se matematičko-statističkim metodama može kvantitativno iskazati uticaj i ostalih činilaca tražnje.

Istraživanja ponude i tražnje poljoprivrednih proizvoda, sa makroekonomskog stanovišta omogućila su da se utvrde neke opšte tendencije u ishrani čovečanstva, a u okviru kojih se kreću zbivanja u potrošnji poljoprivrednih proizvoda i u našoj zemlji.

Korišćena literatura je sastavni deo rada. Ovde ističemo istraživanja pojedinih autora koji su dali značajan doprinos teoriskom razmatranju, kreiranju i izučavanju poljoprivrede, agrarne ekonomije, tržišta, marketinga i prometa, istraživanju ponude i tražnje poljoprivrednih proizvoda.

**H. Houthakker** (1965) u istraživanjima tražnje uspešno prikazuje korišćenje vremenskih serija iz različitih zemalja. Kombinujući primenu analize varijanse sa metodom prvih razlika logaritamski transformisanih podataka vremenskih serija tražnje, dohotka i cena, istraživao je ovaj odnos između trinaest zemalja. Dobijeni koeficijenti elastičnosti prema mišljenju autora, koji se odnose na tražnju unutar pojedinih zemalja, imaju vrednost za primenu u kratkoročnim prognozama. Za dugoročno prognoziranje tražnje mogu se koristiti koeficijenti izdvojeni iz jednačina na osnovu odnosa tražnje i činilaca između zemalja.

**J. Babović** (1979, 2005, 2008, 2010) istraživao je kvalitativno i kvantitativno ponudu i tražnju, elastičnost ponude i tražnje, bilanse ponude i tražnje i faktore koji determinišu ponudu i tražnju poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Istraživanje obuhvata i marketing koncepciju izvoza proizvodnje hrane, potencijal i strategiju izvoza

finalnih proizvoda, svetsko tržište i svestrani razvoj konvencionalne, integralne i organske poljoprivrede i sela Srbije. Autor ističe da *na ponudu mesa utiče* obim, struktura i dinamika proizvodnje mesa, cena mesa, cena koštanja, ciklična kretanja u proizvodnji, razvijenost prerade, organizacija proizvodnje i veličina farme, finansiranje, funkcionisanje otkupne i distributivne mreže, opremljenost prodajne mreže, porast tražnje, konkurentnost na domaćem i inostranom tržištu, interna ekonomija u poslovanju i agrarna politika. *Potrošnja mesa* je pokazatelj standarda potrošača u Srbiji. Nivo potrošnje zavisi od visine dohotka potrošača, cena i cena supstituta, preferencija potrošača, navika i tradicije potrošača, verske pripadnosti, ukusa, kulture i obrazovanosti potrošača, socioekonomske strukture potrošača, razvijenosti visokofinalnog asortimana u preradi, broja stanovnika i njegovog geografskog razmeštaja i drugih neekonomskih faktora. Uticaj dohotka, cena i cena supstituta na potrošnju goveđeg, svinjskog i živinskog mesa je vrlo visok, a kod ovčijeg nizak.

**J. Durbin, G. S. Watson**, (1951) Autori su dali fundamentalan doprinos na polju teorijskog istraživanja korelaciono-regresione analize. Regresiona analiza u ispitivanjima tražnje na osnovu vremenskih serija imala je u svojoj primeni, osim multikolineariteta, teškoće prouzrokovane autokorelacijom reziduala i autoregresijom promenljivih. Autori su na primeru tražnje ilustrovali rezultate svojih istraživanja autokorelacije.

**P. Newbold, W. Carlson, B. Thorne**, (2010) u knjizi *Statistika za poslovanje i ekonomiju*, primenjuju razne matematičko-statističke metode, razmatranju i rešavanju problema iz poslovanja i ekonomije. Autori opisuju niz primera i zadataka vezanih za stvarne poslovne situacije s naglaskom na njihovo rešavanje praktičnim matematičko-statističkim procedurama i njihovi rezultati dovode do razumevanja i rešavanja problema u poslovnim i ekonomskim situacijama.

**H. Scheffe** (1999) u knjizi *The Analysis of Variance* se bavi bazičnom teorijom analize varijanse, razmatranjem različitih matematičkih modela sa jednim i više faktora. U prvom delu knjige autor primenjuje modele sa fiksnim efektima faktora, nezavisnim opservacijama i jednakim varijansama. U drugom delu knjige primenjeni su ostali modeli analize varijanse.

**Z. Kovačić** (1998) u knjizi *Analiza vremenskih serija* daje pregled tehnika koje se koriste za prepoznavanje zakonitosti u podacima vremenskih nizova, i bavi se klasom modela koji se mogu koristiti za opisivanje podataka vremenskih serija i predviđanje njihovih budućih vrednosti (ARIMA modeli i dr.).

**M. Jovičić** (1981, 2002) u knjizi *Ekonometrijski metodi* obuhvataju najvažnije savremene ekonometrijske metode, koje se bave ekonometrijskim kriterijumima izbora adekvatnih regresionih modela i ocenjivanjem njihovih parametara. U knjizi su predstavljene osobine i prednosti raznih ekonometrijskih metoda.

**F. Kotler** (2003, 2006) u knjizi *Kako kreirati, upravljati i dominirati tržištem*, akcenat daje na korišćenje komparativnih prednosti, primene inovacija i unapređenja nivoa konkurentnosti kao strateškog faktora proizvodnje kvalitetnih proizvoda za podmirenje želja i potreba potrošača i uspešnog nastupa na globalnom tržištu. Težište je i na upravljanje marketingom, analizi tržišta, kreiranju proizvoda, planiranju, distribuciji, promociji i kontroli.

**M. Đorović** (1982, 1992, 1993, 1997, 2010) U istraživanjima autor kvalitativno i kvantitativno razmatra sve aspekte tržišta i prometa poljoprivrednih proizvoda, spoljnotrgovinski promet agroindustrijske robe, robe biljnog i životinjskog porekla i agromarketing u funkciji razvoja proizvodnje i plasmana hrane. Izuzetan doprinos autor je učinio publikovanjem knjige *Tržište i promet poljoprivrednih proizvoda*, u kojoj je analitički izučena teorija tržišta, elementi agroindustrijske reprodukcije, ponuda, tražnja, cene i potrošnja poljoprivrednih proizvoda. Posebno je prikazana teorija prometa i marketinga, analiza domaćeg tržišta i prometa poljoprivrednih proizvoda. U našem istraživanju koristili smo pitanja faktora proizvodnje i potrošnje, ponude i tražnje poljoprivrednih proizvoda.

**A. Tomin, M. Đorović** (2000) Novija istraživanja tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda potvrđuju da je tražnja bila usporena nedovoljnom ponudom i stalnim povećanjem troškova života, odnosno cenama. Autori su u knjizi *Tržište poljoprivrednih proizvoda* kompleksno izučili i prezentovali sve ekonomske zakonitosti tržišta, prometa i marketinga poljoprivrednih proizvoda. Kvantitativno i kvalitativno su ilustrovali opšte aspekte tržišta, analitičke elemente agroindustrijske reprodukcije,



ponudu, tražnju, cene i potrošnju. Svestrano su prikazali teoriju prometa i marketinga poljoprivrednih proizvoda, domaće i svetsko tržište poljoprivrednih proizvoda i metodologiju istraživanja tržišta poljoprivrednih proizvoda.

**H. Hanić** (2005, 2010) razmatra teorijske i metodološke osnove istraživanja tržišta, osnovne dimenzije problema segmentacije tržišta i pozicioniranja proizvoda, metodološka pitanja merenja tržišnog potencijala i potencijala prodaje, pri čemu posebnu pažnju posvećuje opštem konceptu merenja u marketingu i tehnikama multivarijacione analize marketinških podataka. Izloženi su osnovni aspekti empirijske analize tražnje – klasičan linearni regresioni model, heteroskedastičnosti (testiranje pretpostavke o nepromenljivosti varijanse-heterogenost varijansi), autokorelacije i multikolinearnosti.

**Stojiljković, D.**(1969) u knjizi *Teorija i merenje tražnje* na osnovu istraživanja raznih autora o elastičnosti tražnje mesa u odnosu na cene izvodi ocenu da tražnja mesa u celini je neelastična prema ceni. Govedina i svinjetina imaju koeficijent elastičnosti tražnje niži od jedinice, a teletina i jagnjetina imaju koeficijent tražnje veći od jedan. Između govedine i svinjetine često dolazi do supstitucije. Povećanje cene svinjskog mesa dovodi do povećanja tražnje goveđeg mesa. Tražnja prehrambenih proizvoda, a sa tim i mesa u odnosu na dohodak je neelastična. Autor ističe da se projekcije tražnje na osnovu pretpostavki porast stanovništva, radne snage, zaposlenosti i nezaposlenosti, produktivnosti, povećanja dohotka, kretanja cena proizvoda, dohodovnih i cenovnih elastičnosti tražnje, želje i ukusa potrošača. Autor navodi rezultate Schultza koji je dobio elastičnost tražnje goveđeg mesa u odnosu na cenu  $-0,49$ , elastičnost tražnje u odnosu na cenu svinjskog mesa  $0,46$  i elastičnost tražnje u odnosu na dohodak  $0,36$ . Pretpostavio je da se poveća cena goveđeg mesa za  $10\%$ , a tražnja smanji na osnovu cenovne elastičnosti za  $4,9\%$  a time i smanjenje proizvodnje mesa. Ako se poveća cena svinjskog mesa za  $10\%$ , prema unakrsnom koeficijentu predviđa se povećanje tražnje goveđeg mesa za  $4,6\%$ , a time i smanjenje proizvodnje ovog mesa. Ako se poveća dohodak potrošača za  $10\%$ , treba očekivati porast tražnje za  $3,6\%$  i pri planiranju proizvodnje goveđeg mesa treba uzeti ovaj podatak.

**Komnenić, Đ.**(1976) u Istraživnju tržišta ističe da istraživanje tržišta interesuje: čime je determinisana količina proizvoda koja se iznosi na tržište i nudi, struktura

ponude, potencijalna ponuda, motivi ponude, ko su drugi ponuđači. Količina koja se nudi zavisi od veličine proizvodnje, mogućnosti stokiranja robe, veličine uvoza, cene i troškova prevoza. Na potencijalnu ponudu utiču kapaciteti proizvođača, zalihe, uvoz, vreme i mogućnosti konkurencije da se prilagodi proizvodnji i ponudi. Strukturu ponude određuje broj i jačina ponuđača, struktura proizvoda koja se nudi sa aspekta kvaliteta i konkurentnosti, cena, pakovanja i distribucije i drugo. Motivi ponude su sticanje profita, veće korišćenje kapaciteta, nove tehnologije i inovacije, smanjenje cene koštanja. Autor navodi neke faktore tražnje: potrošačko telo, dohodak, cena, cena supstituta, cenovna, dohodovna i unakrsna elastičnost, karakteristike proizvoda, motivi kupovine i potrebe i dr.

**D. Begg, S. Ficher, R. Dornusch** (2010) u knjizi *Ekonomija* razmatraju najnovija dešavanja u savremenom ekonomskom okruženju, koje je podložno stalnim promenama. Izložene su najnovije ideje u oblasti ekonomije sa posebnim osvrtom na ulogu informacije, koja je od suštinskog značaja za podsticaje i konkurenciju, kao i globalizacije koja je praćena smanjenjem nacionalnog suvereniteta.

**N. G. Mankiew i M. P. Taylor** (2008) u knjizi *Ekonomija* razmatraju osnovne principe ekonomije. U okviru mikroekonomskih pitanja predstavljeni su instrumenti ponude i tražnje, tržišna ravnoteža, koncept elastičnosti, koncept proizvođačkog i potrošačkog viška, kao i pitanja u vezi ponašanja preduzeća, industrijskih organizacija i tržišta rada. Makroekonomska problematika odnosi se na osnovne makroekonomske pokazatelje i njihovo merenje.

**F. Kotler, V. Vong, Dž. Sonders, G. Armstrong** (2007) u knjizi *Principi marketinga* opisuju marketinške pojmove i strategije, kao i marketing miks zasnovan na tradicionalnom „4P“ konceptu. Istraživanja se fokusiraju na sve dimenzije okruženja u kojem posluju preduzeća, te na podelu tržišta na tržišne segmente, izbor tržišnih segmenata i pozicioniranje proizvoda u svesti potrošača, kao i na izgradnju dugoročnih odnosa sa potrošačima kroz zadovoljstvo potrošača, kvalitet i isporuku vrednosti.

**F. Kotler, K. L. Keller** (2006) u knjizi *Marketing menadžment* opisuju marketing koncepciju i instrumente koje koristi marketinška teorija i praksa u aktuelnom marketing okruženju. U fokusu istraživanja je povezivanje sa kupcima,

građenje jakih brendova, kreiranje tržišne ponude, isporučivanje i komuniciranje vrednosti, kao i kreiranje uspešnog dugoročnog rasta.

**D. Jobber i J. Fahy** (2006) u knjizi *Osnovi marketinga* usresređeni su na osnove marketinga. Težište njihovog istraživanja je na razumevanju prirode kupaca i tržišta što predstavlja polaznu tačku za svaku marketinšku aktivnost. Takođe, oni razmatraju marketing miks za proizvode i usluge i detaljno opisuju marketinško planiranje i strategije.

**Paul A. Samulson** (2007) ističe da kada je cena pšenice preterano visoka, onda su samo bogati ljudi u stanju da je plate. Siromašni će se morati zadovoljiti ražanim hlebom, kao što još uvek čine u siromašnim zemljama. Kada cena nekog dobra raste, prirodno je da ću ja pokušati da potrošnju tog dobra supstituišem drugim dobrima. Kada cena raste ja sam stvarno siromašniji nego što sam bio pa je prirodno da ću smanjiti potrošnju većine artikala koje obično trošim budući da se osećam siromašnjim i raspolazem manjim realnim dohotkom. *Samjuelsonova klasifikacija tržišnih stanja* pored kriterijuma broja učesnika, uvodi stepen diferenciranosti proizvoda i mogućnost uticaja pojedinačnih prodavaca i kupaca na tržišnu cenu. Identifikuje tri tržišna stanja: savršenu konkurenciju, nesavršenu konkurenciju i potpuni monopol. Savršena konkurencija označava tržišno stanje koje se karakteriše prisustvom velikog broja prodavaca i kupaca koji nude, odnosno kupuju potpuno identičan proizvod i gde nijedan od kupaca i prodavaca ponaosob posmatrano ne može uticati na tržišnu cenu. Nesavršena konkurencija nije jedinstveni pojam, niti po kriteriju broja učesnika, niti po kriterijumu zastupljenosti diferencijacije proizvoda. Nesavršenu konkurenciju s malim brojem proizvođača koji nude homogeni proizvod (vrlo mala ili nikakva diferencijacija proizvoda). Nesavršena konkurencija sa malim brojem proizvođača i naglašenom diferencijacijom proizvoda. Treći oblik je tržišno stanje potpunog monopola. Savremene uslove karakterišu tržišna stanja koja se nalaze između savršene konkurencije i potpunog monopola.

**A. Tomin, J. Babović** (1991, 1992, 2000) U teoriji i politici cena rasvetlili su prednost tržišne ekonomije i tržišnog formiranja cena u agroindustrijskoj proizvodnji. *Precizno je izvršena bilansna analiza proizvodnje i potrošnje mesa*, organizacija i

sistem prometa i značaj komercijalizacije poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Razvili su koncept agromarketinga i isti primenili u proizvodnoj praksi. Izučavali su tražnju i potrošnju agroindustrijske robe, cikličnosti agroindustrijske reprodukcije i tržišta, konjunkturu i funkcije tržišta prehrambene robe i regulatorne troškove u proizvodnji i na tržištu hrane. U knjizi *Tržište i promet poljoprivrednih proizvoda* Tomlin je razradio teoriju tržišta, analitiku ponude i tražnje, cena i potrošnje.

*Anita Regmi, M.S. Deepak, James L. Seale Jr., Jason Bernstein.* Autori daju dodatne dokaze da i budžetski udeo predviđen za hranu i elastičnost prihoda od hrane padaju (smanjuju se) kako se povećava dohodak. Zemlje sa niskim dohotkom troše veći deo svog budžeta na potrebe kao što su hrana, dok bogatije zemlje troše veći deo svog prihoda na luksuz, kao što je razonoda. Osnovna hrana male vrednosti, kao što su žitarice, čine veći udeo u budžetu namenjenog za hranu u siromašnim zemljama, dok prehrambeni artikali visoke vrednosti, kao što su mlečni proizvodi i meso, čine veći deo budžeta namenjenog za hranu u bogatijim zemljama.

*Craig A. Gallet* (2010) Autori na osnovu rezultata regresije pronalaze nekoliko obrazaca koji se tiču procene prihodne elastičnosti tražnje mesa. Na primer, elastičnosti prihoda od jagnjetine, prasetine, i živine imaju tendenciju da budu niže od onih u drugim vrstama mesa. Osim toga, elastičnost prihoda je osetljiva na nekoliko funkcionalnih oblika, na skupljanje podataka, objavljivanje, i na regionalne karakteristike. Ipak, zanimljivo je da jedan broj faktora koji obično koriste u literaturi (na primer, AIDS i Roterdam su funkcionalne forme, druga specifikacija podele, bez obzira da li se koriste vremenske serije kao način prikupljanja podataka ( niz kvantitativnih vrednosti prikupljenih u uzastopnim vremenskim trenucima sa podjednakim vremenskim intervalima između njih) ili poprečni presek podataka, kao i mnoge druge metode procene) ne utiče bitno na elastičnost prijavljenih prihoda i tako manje pažnje treba posvetiti takvim faktorima pri izboru elastičnosti prihoda iz literature. Što jasnije razumevanje tendencija u literaturi koje utiču na elastičnost prihoda na jedan način ili drugi je podjednako koristan i za političare i za akademike. Na primer, na osnovu njihovih rezultata, povećani (rastući) prihod će prebaciti veći (manji) deo budžeta prema govedini i ribljem mesu (jagnjetina, svinjetina i živina). Ne samo da je to od interesa za one koji predaju nastavne predmete o teoriji potrošača, već

takav nalaz ukazuje na to da političari u želji da menjaju potrošnju mesa (npr. preusmeriti potrošnju od jedne vrste mesa prema nekim drugim vrstama) treba da razvijaju politiku koja je vezana za posebnu (specifičnu) vrstu mesa. Osim toga, rezultati ukazuju na puteve za buduća istraživanja koji treba da otkriju zašto su takve tendencije primećene/ promatrane u literaturi.

**D. Božidarević i saradnici** (2003) Potrošnja mesa ukupna i pojedinih vrsta u nas po stanovniku godišnje uslovljena je pre svega ekonomskim činiocima, raspoloživim dohotkom potrošača i cenama, mada se ne bi mogle izostaviti i izvesne navike potrošača. Posmatrano po socio-ekonomskim kategorijama domaćinstva ukazuje se da nepoljoprivredna domaćinstva troše skoro 10 kg. mesa manje po članu domaćinstva od poljoprivrednih. Današnja velika nezaposlenost i niski dohoci dela stanovništva reflektuju se na potrošnju ovih proizvoda. Imajući u vidu rezultate istraživanja svoj deo posla u prevazilaženju sadašnjeg stanja imali bi svi akteri proizvodnje od države preko proizvođača, prerađivača, distributera i izvoznika.

**S. Vasiljev i saradnici** (2003) ističu neophodne preduslove za ekspanziju izvoza svinjskog mesa: dinamiziranje rasta proizvodnje svinjskog mesa; stabilizaciju proizvodnje svinjskog mesa; poboljšanje kvaliteta svinjskog mesa; segmentiranje inostranog tržišta; prilagođavanje naših standarda standardima drugih zemalja u koje se vrši izvoz; prilagođavanje proizvodnje zahtevima definisanih tržišnih segmenata; subvencioniranje inputa proizvodnje; stimulisanje izvoza; bolje i racionalnije organizovanje spoljnotrgovinske mreže; praćenje uslova razmene, kako bi ona bila u korist izvoznika; unapređenje promocije na međunarodnom tržištu; stvaranje nacionalne marke proizvoda; jačanje izvoza kroz kompenzacione poslove; biti konkurentan sa izvoznom cenom.

**Z. Pavlovski i sar.** (2003) Na osnovu rezultata obavljene ankete o potrošnji i prihvatljivosti jagnječeg mesa kao prehrambenog proizvoda može se zaključiti sledeće: većini anketiranih muških i ženskih potrošača, meso igra važnu ulogu u ishrani; većina anketiranih potrošača različitog pola, zanimanja, godina rođenja i prihoda po članu domaćinstva, značajno više koriste juneće meso od jagnječeg i to zato što ga smatra nutritivno vrednijim (85,5% muškaraca i 70,9% žena); najčešći način pripreme mesa je

pečenje, dok muški penzioneri najviše dinstaju meso; muški potrošači više konzumiraju meso u toplom periodu godine, dok ženski u hladnom periodu godine.

**V. Rodić i sar.** (2003) Svi alternativni oblici poljoprivredne proizvodnje su u svetskim razmerama u ekspanziji, ali je njihovo učešće u ukupnoj proizvodnji još uvek malo. Isto važi i za proizvodnju pilećeg mesa u ekstenzivnom sistemu držanja. Da bi bila održiva ova proizvodnja, kao i svaka druga, mora biti pre svega ekonomski opravdana. Iako kod nas za sada nema potpunijih istraživanja o stvarnim ekonomskim rezultatima ovakve proizvodnje, polazi se od stranih i malobrojnih naših iskustava koja govore da se radi o skupljoj proizvodnji. To, međutim, ne znači da ona ne može biti profitabilna i to ne samo zbog mogućnosti da se ovakvo pileće meso proda na stranom tržištu, već i zbog činjenice da i kod nas postoje potrošači koji su za ovakav proizvod spremni da plate više nego za konvencionalni. Ta njihova spremnost da plate više prosečno iznosi oko 20%, a to je više nego što je ova proizvodnja skuplja od konvencionalne. U svakom slučaju intenzivni sistemi će i u budućnosti biti dominantni u pogledu zadovoljavanja rastućih potreba stanovništva za kvalitetnim proizvodima animalnog porekla, ali će i delikatesni proizvodi kakvo je pileće meso iz ekstenzivnog sistema držanja, imati kupca, uglavnom iz reda imućnijih i obrazovanijih potrošača. Važan preduslov da organska proizvodnja bude konkurentna i profitabilna je da proizvodi nose oznaku o tome iz kog sistema držanja potiču i da za poreklo i kvalitet postoji čvrsta garancija, jer će samo tako potrošači za takav proizvod platiti tzv. premija cenu.

**J. Kolić** (1971) je došao do saznanja da su faktori koji utiču na razvoj proizvodnje i ponude živinskog mesa-povećanje proizvodnje kukuruza, povećanje broja živine i njene proizvodnosti, ekspanzije u razvoju organizovane proizvodnje i kooperacije i povećanje domaće potrošnje živinskog mesa.

**J. Stanković** (1978) je definisala izbor odgovarajućih matematičko-statističkih metoda, statičke i dinamičke analize u istraživanju potrošnje mesa. U istraživanju autor prikazuje dohodovne elastičnosti potrošnje mesa različitih grupa potrošača, kao i dinamičku analizu vremenskih serija potrošnje i njenih činilaca.

## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### 7.1. *Neki aspekti istraživanja tržišta*

#### 7.1.1. Pojam i sadržaj istraživanja tržišta

Istraživanje tržišta predstavlja sistematsko prikupljanje, evidentiranje i analiziranje podataka o problemima sa kojima se suočava organizacija. Istraživanje tržišta različito se definiše. Kotler je istraživanje tržišta definisao na sledeći način (2004): »Istraživanje tržišta je sistematsko planiranje, prikupljanje, analiziranje i izveštavanje o podacima i nalazima relevantnim za specifičnu marketinšku situaciju s kojom se susreće kompanija.«

Prema Američkom udruženju za marketing istraživanje tržišta (2008): »Istraživanje tržišta je funkcija koja povezuje organizaciju sa njenim tržištem pomoću informacija koje se koriste: za identifikovanje i definisanje marketinških mogućnosti i problema; za generisanje, usavršavanje i ocenjivanje marketinških akcija; za praćenje performansi marketinga; za bolje razumevanje marketinga kao procesa. Istraživanje tržišta dijagnosticira informatičke potrebe; specifikuje metod za prikupljanje informacija; organizuje i upravlja procesom prikupljanja podataka; interpretira rezultate, saopštava nalaze i njihove implikacije.

Proces istraživanja sastoji se iz sledećih faza:

- Definisane marketinškog problema i ciljeva istraživanja;
- Utvrđivanje izvora informacija;
- Razvijanje strategije uzorkovanja;
- Utvrđivanje metoda i tehnika prikupljanja podataka;
- Prikupljanje podataka;
- Obrada, analiza i interpretacija podataka;
- Sastavljanje izveštaja o rezultatima istraživanja.

Prva i najrizičnija faza procesa istraživanja tržišta odnosi se na definisanje marketinškog problema i postavljanje ciljeva istraživanja. Iz ciljeva istraživanja izvode

se zadaci istraživača tržišta koji određuju smer istraživanja. Ukoliko se ciljevi i zadaci istraživanja postave uopšteno i preširoko, korisnici rezultata istraživanja dobiće mnogo nepotrebnih informacija, a istraživač tržišta imaće mnogo nepotrebnih napora u pogledu vremena i novca. Ukoliko je istraživački problem preusko definisan, korisnik istraživanja neće dobiti informacije koje su relevantne za rešavanje konkretnog marketinškog problema i donošenje potrebne odluke. Proizilazi da je precizno definisanje marketinškog problema potreban uslov za pravilno postavljanje ciljeva istraživanja i pravilno rešenje samog problema.

Preporuka je da se ciljevi istraživanja postave u formi liste pitanja na koja istraživanjem treba dati odgovor. Odgovori na postavljena pitanja predstavljaju zapravo istraživačke hipoteze čija se istinitost proverava postupkom istraživanja tržišta. Istraživačima se preporučuje (Tihi, B. 1990) da se prilikom definisanja ciljeva istraživanja pridržavaju sledećih najvažnijih *principa*:

- Ciljevi treba da budu jasno definisani i što je moguće precizniji;
- Ciljevi treba da ukazuju na metode koje će se primenjivati prilikom prikupljanja informacija i njihove analize;
- Ciljevi treba da budu racionalno postavljeni, što znači da se treba opredeliti za prikupljanje samo onih informacija koje su zaista neophodne i potpuno u funkciji odluke koja se donosi;
- Ciljevi moraju biti realno postavljeni, tj. mora se voditi računa o metodološkim ograničenjima dobijanja pouzdanih informacija.

Cilj istraživanja opredeljuje smer i opseg istraživanja u pogledu: predmeta istraživanja, teritorijalnog područja, kao i u pogledu vremena istraživanja. Da bi se proverilo da li je precizno definisan marketinški problem pre otpočinjanja procesa istraživanja vrše se preliminarna, neformalna ili izviđajna istraživanja.

Pošto se postave istraživačke hipoteze utvrđuju se izvori podataka. Izvori podataka dele se na primarne i sekundarne. Istraživanja po pravilu počinju prikupljanjem podataka iz sekundarnih izvora s obzirom da su podaci iz ovih izvora prikupljeni ranije, za neku drugu svrhu i već negde postoje. Sekundarni izvori



obuhvataju publikovane podatke koji su prikupljeni za neku drugu svrhu, nezavisno od definisanog istraživanja (Hanić, 1999). Prednost ovih podataka u odnosu na podatke koje treba tek prikupiti, tj. primarne podatke jesu niži troškovi i brža raspoloživost. Postoji više vrsta sekundarnih podataka – interni (sakupljeni unutar preduzeća), eksterni (nalaze se u izvorima izvan preduzeća) i takozvani hibridni sekundarni podaci.

Razvojem interneta sekundarni podaci sve više dobijaju na značaju, s obzirom na to da je u velikoj meri povećana njihova dostupnost. Sekundarni podaci imaju nekoliko prednosti nad primarnim. Podaci preduzeća, časopisi o trgovini i privredi, zvanične statističke publikacije i slično predstavljaju značajne i ekonomične izvore podataka. Podaci iz arhiva mogu biti analizirani u kratkom vremenskom periodu. Prednost sekundarnih podataka je što su ekskluzivni, a ekskluzivnost se ogleda u tome što samo na bazi podataka iz arhiva moguće je analizirati neke pojave iz prošlosti u kontekstu aktuelnih zbivanja. Radi se o sveobuhvatnim, tačnim i pouzdanim podacima. Nedostaci ovih podataka u odnosu na primarne odnose se na kompletnost, relevantnost, pouzdanost i aktuelnost sa stanovišta datog istraživačkog projekta. Sekundarni izvori najčešće samo delimično daju odgovore na postavljena pitanja, mogu biti zastareli i tačnost, odnosno pouzdanost sekundarnih podataka mora biti procenjena. Potrebno je proučiti ciljeve originalnih studija, tehniku prikupljanja podataka i metode koje su korišćene. Institucije koje objavljuju statističke podatke pri ponovljenim istraživanjima često menjaju metodologiju ili se menjaju okolnosti u okruženju, zakonodavni okviri i sl. U analizi sekundarnih podataka kao vremenskih serija veoma je važno dobro poznavati okolnosti u kojima su podaci sakupljeni. Bez obzira na to da li sekundarni podaci mogu rešiti problem ili ne, istraživač koji prikuplja informacije treba u što većoj meri da ih iskoristi zbog njihove ekonomične dostupnosti. Tek kada se iscrpe sekundarni izvori podataka, treba pristupiti prikupljanju primarnih podataka.

Izvori sekundarnih podataka mogu biti kupci, posrednici u prodaji, statističke publikacije, biblioteke, elektronske i komercijalne baze. Prilikom izbora konkretnog izvora podataka koriste se razni kriterijumi, kao što su: tačnost, pouzdanost, troškovi i vreme potrebno za prikupljanje podataka iz datog izvora.

Najčešće se istraživački problem ne može u celini rešiti na osnovu sekundarnih podataka pa se stoga utvrđuju metode i tehnike prikupljanja primarnih podataka.

Primarni podaci su skupi i sporo raspoloživi, ali imaju krucijalnu važnost u pogledu obaveštenja koje pružaju. Pouzdanost informacija koje se dobiju na osnovu uzorka (dela osnovnog skupa) postiže se pravilnim izborom određenog broja jedinica osnovnog skupa. Planom uzorkovanja, u stvari, treba utvrditi:

- *Jedinice uzorkovanja* ( planom treba definisati jedinice istraživanja koje čine ciljnu populaciju koja je predmet istraživanja).
- *Veličinu uzorka* (istraživač tržišta mora doneti odluku o tome koliko jedinica ciljne populacije treba da istraži).
- *Postupak izbora jedinica uzorka* ( istraživač mora doneti odluku o tome na koji će način izabrati “ispitanike”).

Osnovni metode prikupljanja primarnih podataka jesu:

- metod posmatranja,
- metod ispitivanja i
- eksperimentalni metod.

*Metod posmatranja* kao metod prikupljanja primarnih podataka najčešće se koristi za utvrđivanje učestalosti ili rasprostranjenosti neke (uočljive) pojave. Ovaj metod nam daje informacije kako o tekucem tako i o prošlom ponašanju ljudi. Prednosti metoda posmatranja su:

- objektivnost s obzirom da se posmatranjem dobijaju podaci o onome što se stvarno dešava;
- aktuelnost jer se podaci odnose na sadašnje dešavanje;
- prikupljeni podaci ne zavise od volje ispitanika;
- neki primarni podaci mogu se dobiti isključivo primenom ovog metoda.

Nedostaci metoda posmatranja sastoje se u sledećem:

- neki primarni podaci, kao što su podaci o namerama, stavovima, osećajima i motivima, ne mogu se prikupiti primenom ovoga metoda jer zahtevaju verbalne odgovore;
- neke pojave iziskuju mnogo vremena da bi se istražile, pa bi primena ovog metoda zahtevala mnogo vremena i sredstava.

*Metod ispitivanja* najčešće se koristi u istraživanju tržišta. Ovim metodom mogu da se prikupe sve vrste primarnih podataka: o činjenicama, mišljenjima, osećanjima, stavovima, namerama i motivima. Tri osnovne tehnike ispitivanja su:

- lični intervju (lično ispitivanje ili lična anketa);
- ispitivanje poštom (poštanski intervju ili poštanska anketa);
- telefonski intervju (telefonsko ispitivanje ili telefonska anketa).

Anketni upitnik je najčešće korišćen instrument za prikupljanje primarnih podataka primenom ličnog (strukturnog) intervjuja, ispitivanja putem pošte i telefonskog ispitivanja.

Planom istraživanja utvrđuje se:

- ukupan broj pitanja u upitniku,
- oblik pitanja (zatvorena i otvorena pitanja),
- tip pitanja (direktna i indirektna pitanja),
- redosled pitanja,
- dizajn upitnika.

Lični intervju predstavlja najrasprostranjeniju tehniku ispitivanja i zasniva se na direktnom kontaktu anketara i ispitanika. Ukoliko se intervju realizuje na bazi unapred pripremljenog upitnika (ili drugih unapred pripremljenih materijala, kao što su skice, slike, prototipovi proizvoda, video snimci propagandnih poruka i slično) sa strogo formulisanim pitanjima i njihovim redosledom, kažemo da je *strukturiran*. S druge strane, ukoliko postoji sloboda intervjuiste u izboru pitanja koja postavlja i redosledu tih pitanja, za lični intervju kažemo da je *nestrukturiran*.

Informacije o motivima prikupljaju se upotrebom projekivnih tehnika, kao što su: dubinski inetervju, psihodrama, test frustracije, test pogrešnog izbora, tehnika trećeg lica, test asocijacije reči, test nedovršenih rečenica, test tematske apercepcije. Poseban oblik intervjuja najčešće nestrukturisanog predstavlja grupni intervju koji se bazira na formiranju fokus grupa. Fokus grupa je najčešće sastavljena od 6 do 10 ispitanika koji vode diskusiju o relevantnim temama.

Panel predstavlja oblik kontinualnog ispitivanja istih respondenata u vremenu. Osnovna prednost panela sastoji se u tome što omogućava prikupljanje veoma detaljnih

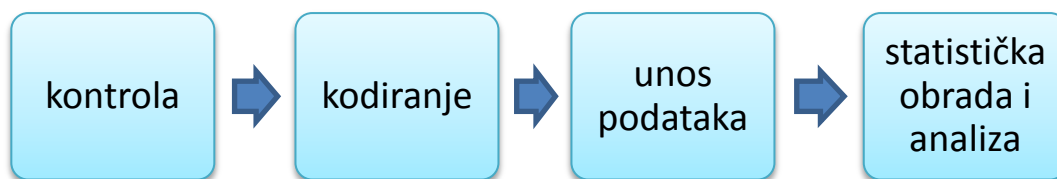
podataka o ponašanju članova panela, kao i analizu promena u ponašanju potrošača tokom vremena. Osnovni nedostatak panela odnosi se na visoku stopu gubitka ispitanika zbog toga što za panel ispitanici više nemaju interesovanje ili su promenili adresu stanovanja. Treba da se vodi računa da se obezbedi što reprezentativnija zamena izgubljenih ispitanika.

*Eksperimentalnim metodom* se utvrđuje efekat uticaja neke promenljive veličine na proučavanu pojavu. Varijable čiji uticaj na proučavanu pojavu se istražuje nazivaju se eksperimentalnim faktorima ili nezavisnim varijablama eksperimenta. Proučavana pojava predstavlja zavisnu varijablu, dok su jedinice na kojima se posmatra uticaj eksperimentalnih faktora na proučavanu pojavu eksperimentalne jedinice. Ostali faktori koji pored eksperimentalnih utiču na posmatranu pojavu, a čije nas dejstvo ne interesuje sa stanovišta realizacije konkretnog eksperimenta, nazivaju se eksternim faktorima.

Da bi zaključci izvedeni iz eksperimenata bili pouzdani, potrebno je da budu simultano zadovoljeni sledeći uslovi (Hanić, H. 2005):

- da je isključeno dejstvo eksternih faktora tako da se rezultati u eksperimentu (uzorku) formiraju isključivo pod uticajem eksperimentalnog faktora; ovaj se uslov obezbeđuje adekvatnim planom eksperimenta, odnosno odgovarajućim načinom izbora eksperimentalnih jedinica;
- ako subjekti (individualni potrošači ili domaćinstva) predstavljaju eksperimentalne jedinice (to je čest slučaj u marketinškom istraživanju), eksperiment ne sme po sebi da izazove promene u reakcijama i ponašanju subjekata;
- način merenja rezultata ne sme da se menja u toku realizacije eksperimenta;
- skup eksperimentalnih jedinica izabranih u uzorak (eksperiment) mora biti reprezentativan za osnovni skup (tržište) iz kojeg je izabran;
- segment na kojem je eksperiment primenjen ujedno je i tržišni segment na koji se zaključci odnose.

Pošto se podaci prikupe sprovode se osnovne aktivnosti potrebne za analizu podataka.



Slika 1. Faze aktivnosti analize podataka

Cilj kontrole jeste da se identifikuju eventualne greške u postupku prikupljanja podataka i ukoliko je to moguće, izveše ispravke pre kodiranja i unosa podataka. Kontrola obuhvata aktivnosti pregledanja i provere svakog pojedinog upitnika u pogledu:

- čitljivosti odgovora,
- razumljivosti odgovora,
- konzistentnosti odgovora i
- kompletnosti upitnika.

Kodiranje podataka je operacija pridruživanja broječnih ili slovnih šifara odgovorima na pitanja iz upitnika. Kodiranjem se u stvari odgovori kategorizuju i pripremaju za obradu i analizu.

Metodi analize podataka koji se koriste u istraživanju tržišta najčešće se klasifikuju na:

- Metode deskriptivne analize;
- Metode analize jedne varijable;
- Metode analize dve varijable;
- Metode analize više varijabli (metode multivarijacione analize).

Izrada izveštaja o rezultatima istraživanja predstavlja poslednju fazu istraživačkog procesa. Najčešće se daje u formalnom pisanom obliku i sadrži sledeće elemente:

- naslovna strana,
- sadržaj,
- uvod,

- rezultati istraživanja,
- zaključci (preporuke) i
- prilozi.

### **7.1.2. Segmentacija tržišta**

Segmentacija tržišta je podela tržišta na tržišne segmente prema određenim varijablama. Tržišni segment je grupa potrošača koji se identifikuju na tržištu i imaju slične želje, novčana sredstva, stavove prema kupovini i načinu kupovine i geografsku lokaciju (Babović, J. 2008.). Osnovna svrha segmentacije tržišta je identifikovanje grupe potrošača sa zajedničkim karakteristikama, kako bi preduzeće efikasno usmerilo svoje marketinške aktivnosti na određene najprofitabilnije grupe potrošača (tržišne segmente).

Tržište agroindustrijskih proizvoda razlikuje se od tržišta drugih proizvoda. Specifičnosti ovog tržišta proizilaze zbog delovanja prirodnih faktora (zemljište, voda, klima, šuma, geografski položaj zemlje i dr.), kao i različitosti organizacionih i društveno ekonomskih faktora koji utiču na kreiranje tržišnih odnosa putem ponude poljoprivrednih proizvoda i gotove agroindustrijske robe. Da bi segmentacija bila uspešna moraju se zadovoljiti sledeći uslovi:

- Homogenost unutar segmenta - potrošači unutar segmenta treba da budu homogeni u pogledu odabranih varijabli segmentacije;
- Heterogenost između segmenata - potrošači iz različitih segmenata treba da budu heterogeni u pogledu odabranih varijabli segmentacije;
- Merljivost - mogućnost da se izmeri veličina i kupovna moć tržišnih segmenata;
- Profitabilnost - tržišni segmenti treba da budu dovoljno profitabilni da bi vredeli za usmeravanje marketinških aktivnosti;
- Dostupnost - mogućnost da preduzeće efikasno pristupi i ponudi proizvode identifikovanim tržišnim segmentima.

U praksi ne postoji jedinstven, unapred utvrđen način za segmentaciju tržišta već se kombinuju različite varijable i različite kombinacije varijabli. Značajne varijable za segmentaciju tržišta potrošača su: demografske, geografske, psihografske i

bihejviorističke. Jednom izvršena segmentacija, po bilo kom kriterijumu, podložna je promeni. Potrebno je stalno preispitivati segmentaciju tržišta (Babović, J. 2008.).

Prilikom formiranja tržišnih segmenata uobičajno se koriste dva osnovna metoda:

- Apriorna segmentacija i
- Post hoc segmentacija.

Apriorna segmentacija zasniva se na formiranju tržišnih segmenata tako što istraživač najpre odabere jednu varijablu, pa se dalje analiziraju segmenti u pogledu svih ostalih varijabli.

Post hoc segmentacija zasniva se na formiranju tržišnih segmenata najpre prema sličnosti stavova ili ponašanja pri kupovini, a nakon toga se vrši analiza ostalih specifičnosti potrošača. Primena ovog metoda ne podrazumeva unapred utvrđivanje broja i relativne veličine tržišnih segmenata sve dok se ne završi ceo proces empirijske analize.

Demografska segmentacija podrazumeva podelu tržišta na osnovu demografskih varijabli kao što su: pol, godine starosti, veličina domaćinstva, životna faza porodice, prihod, zanimanje, obrazovanje, generacija i dr. Demografske varijable predstavljaju izuzetno dobru osnovu za segmentaciju tržišta jer su potrebe potrošača, stopa korišćenja proizvoda i preferencije potrošača često povezane upravo sa ovim varijablama, koje je i lakše izmeriti u poređenju sa drugim varijablama. Nedostatak ovih varijabli je u tome što ne mogu da objasne zašto je pojedinac izvršio određenu kupovinu.

Geografska segmentacija podrazumeva podelu tržišta na osnovu geografskih jedinica, kao što su: države, regije, oblasti, gradovi i lokalne sredine. Poput demografskih varijabli i geografske varijable takođe spadaju u merljive varijable segmentacije tržišta. Segmentacija tržišta na osnovu ovih varijabli koristi se za određivanje prodajnih teritorija i planiranje prodajnih kvota.

Psihografska segmentacija podrazumeva podelu tržišta na osnovu psihografskih kriterijuma, kao što su lične karakteristike potrošača, pripadnosti društvenom sloju i stilu života. Pojedinci u istoj demografskoj grupi mogu imati veoma različite psihografske profile. U svetu postoje komercijalni sistemi za klasifikaciju odraslih prema ličnim karakteristikama i ključnim demografskim obeležjima. *SRI Consulting*

*Bussines Intelligence` s (SRIC-BI) VALS* predstavlja jedan od najpopularnijih i zasniva se na klasifikovanju odraslih u SAD u sledeće grupe (Kotler. Ph & Keller, K.L. 2006.):

- *Inovatori* – uspešni, sofisticirani, aktivni ljudi koji „preuzimaju odgovornost“ sa visokim stepenom samopoštovanja. U njihovoj kupovini odražava se kultivisan ukus za relativno skupim proizvodima i uslugama;
- *Mislioci* – zreli, zadovoljni i misleći ljudi, koje motivišu ideali i sistem vrednosti, znanje i odgovornost. Kod proizvoda cene trajnost, funkcionalnost i vrednost;
- *Oni koji stiču* – uspešni ljudi orijentisani ka cilju, koji se fokusiraju na karijeru i porodicu. Vole premijum proizvode kojima pokazuju uspeh svojim prijateljima;
- *Praktičari* – mladi, entuzijasti, impulsivni ljudi koji traže raznovrsnost i uzbuđenje. Troše relativno veliki deo svog dohotka na modu, zabavu i druženje;
- *Oni koji veruju* – konzervativni, konvencionalni ljudi koji drže do tradicije sa preciznim verovanjima. Vole porodicu, američke proizvode i lojalni su afirmisanim brendovima;
- *Borci* – moderni ljudi koji vole zabavu, a koje ograničavaju finansijska sredstva. Vole moderne proizvode koji su pristupačni onima sa većim materijalnim bogatstvom;
- *Stvaraoci* – praktični, realni, samozadovoljni ljudi koji vole da rade svojim rukama. Vole američke proizvode koji su praktični ili funkcionalni;
- *Preživeli* – stariji, pasivni ljudi koji se plaše promena. Lojalni su svojim omiljenim brendovima.

Empirijska istraživanja pokazuju da se potrošači iz različitih društvenih slojeva razlikuju u pogledu sistema vrednosti, sklonosti prema proizvodu, kao i u pogledu kupovnih navika. Prilikom formiranja tržišnih segmenta, koje čine pojedinci sa istim stavovima i ponašanjem, koriste se razne tehnike: unakrsna analiza, prediktivno modeliranje, analiza grupisanja i druge statističke tehnike. Kroskulturalna kategorizacija potrošača (*Cross-Cultural Consumer Characterisation*) agencija za oglašavanje *Young* svrstava potrošače u tri glavna segmenta (Kotler. F., Vong, V., Sonders, Dž. & Armstrong, G. 2007.):



- *Obuzdani*. Potrošači čiji su izdaci ograničeni prihodom. Ovaj segment uključuje i rezignirane siromašne koji su prihvatili svoje siromaštvo, ali i one ambicioznije siromašne koji se bore da poprave svoj ekonomski položaj.
- *Srednja većina*. Ovaj segment sadrži grupu ambicioznih potrošača i grupu uspešnih ljudi. Pripadnicima ovog segmenta potrebna je sigurnost tako da kupuju dobro poznat proizvod i sigurne vodeće brendove čime izbegavaju rizik donošenja pogrešne odluke prilikom kupovine.
- *Inovatori*. Ovaj segment se sastoji iz „prelaznika i reformatora“.

Bihejvioristička segmentacija tržišta podrazumeva podelu potrošača u grupe na osnovu bihejviorističkih varijabli, kao što su situacije u kojima potrošači kupuju, koristi od proizvoda, status korisnika, stopa korišćenja proizvoda, stepen lojalnosti, faza spremnosti kupca za kupovinu i stavovi potrošača prema proizvodu.

Situacije u kojima potrošači kupuju određuju se prema vremenu u toku dana, nedelje, meseca, godine ili drugih dobro definisanih aspekata vremena u životu potrošača. Potrošači se mogu svrstati u tržišne segmente prema situacijama u kojima nastaje potreba za proizvodom, prema situacijama u kojima kupuju taj proizvod ili prema situaciji kada koriste kupljeni proizvod.

Osnovni razlozi kupovine proizvoda odnose se na koristi koje potrošač očekuje. Potrošači takođe mogu da se klasifikuju prema različitim koristima koje oni očekuju od nekog proizvoda jer kod različitih potrošača mogu da postoje različite koristi od istog proizvoda jer postoje i razlike u pogledu percepcija i očekivanja potrošača.

Prema frekvenciji kupovine proizvoda mogu da se formiraju sledeće grupe potrošača: redovni potrošači, bivši potrošači, potencijalni potrošači, oni koji proizvod prvi put kupuju i nepotrošači proizvoda. Svaki od navedenih grupa potrošača zahteva posebnu marketinšku strategiju.

Prema stopi korišćenja proizvoda, tržište može da se segmentira na grupe malih, srednjih ili velikih potrošača. Veliki potrošači obično čine mali procenat tržišta, ali apsorbuju visok procenat ukupne potrošnje.

Prema stepenu lojalnosti brendu, potrošači mogu da se grupišu u sledeće četiri grupe:

- Potpuno lojalni potrošači - kupuju samo jedan brend;
- Potrošači podeljene lojalnosti - preferiraju dva ili više brendova;
- Potrošači promenljive lojalnosti - prenose lojalnost sa jednog brenda na drugi;
- Nelojalni potrošači - nemaju posebnu preferenciju ni prema jednom brendu.

Preduzeće može mnogo da nauči na osnovu analize stepena lojalnosti brendu (Kotler, Ph. & Keller, K.L. 2006):

- Proučavanjem nepokolebljivih (potpuno lojalnih potrošača) može da identifikuje snagu svojih proizvoda;
- Proučavanjem onih sa podeljenom lojalnošću može da precizira koji brendovi joj najviše konkurišu;
- Posmatranjem potrošača koji napuštaju njen brend može da nauči o slabostima svog marketinga i da pokuša da ih koriguje .

Prema stavu potrošača o datom proizvodu, potrošači mogu da se grupišu u sledeće segmente: entuzijasti, pozitivci, indiferentni, negativci i neprijateljski raspoloženi. Najčešće korišćeni kriterijumi za segmentaciju poslovnog tržišta su demografski kriterijumi (grana, veličina organizacije), lokacija, operativni kriterijumi (tehnologija), pristup kupovini i dr. Segmentacija poslovnih tržišta obuhvata:

- a) makro i mikro segmentaciju i
- b) hijerarhijski pristup.

Makrosegmentacija tržišta i masovni marketing podrazumeva da prodavac vrši masovnu proizvodnju, distribuciju i promociju jednog proizvoda za sve kupce. Mikrosegmentacija tržišta nastaje usled povećanja broja medija i kanala distribucije i preduzeća se okreću ka mikro marketingu. Tržišni segment je grupa potrošača koji se identifikuju na tržištu i imaju slične želje, novčana sredstva, stavove pri kupovini i načinu kupovine i geografsku lokaciju (Babović, J. 2008).

Tabela 1. Makro i mikro segmentacione varijable za poslovno tržište

<b>Varijable</b>	<b>Moguće vrednosti</b>
<b>A) MAKROVARIJABLE</b>	
<i>Karakteristike organizacije</i>	
Veličina organizacije	Mala, srednja, velika organizacija
Geografska lokacija	Regionalna, nacionalna, međunarodna
Stopa upotrebe	Nekorisnici, laki, umereni i „teški“ korisnici
Struktura nabavke	Centralizovana, necentralizovana
<i>Primena proizvoda</i>	
Vrsta delatnosti	Industrija, poljoprivreda, građevinarstvo...
Krajnji korisnik	Zavisi od proizvoda ili usluge
Vrednost u upotrebi	Velika, mala
<i>Karakteristike situacije kupovine</i>	
Kupovna situacija	Novi zadatak, modifikovana i rutinska ponovna kupovina
Faza procesa kupovine	Ranije faze, kasnije faze
<b>B) MIKROVARIJABLE</b>	
Kriterijumi kupovine, očekivane koristi	Kvalitet, rok isporuke, reputacija dobavljača
Konflikti u odlučivanju	Visok, nizak
Strategija kupovine	Optimizirajuća, zadovoljavajuća

Struktura jedinice odlučivanja	Uloge u centru kupovine
Važnost nabavke	Velika, mala
Stav prema dobavljačima	Preferirajući, nepreferirajući
Inovativnost organizacije	Inovator, pratilac
Lične karakteristike	
Demografske	Mlađi, striji; obrazovani, neobrazovani ...
Stil odlučivanja	Normativan, konzervativan, kombinovan
Odnos prema riziku	Sklon, ima averziju
Poverenje	Visoko, nisko
Odgovornost	Nabavka, proizvodnja, finansije...

Izvor: Hutt M. D. (1995) (uz izmenu Milisavljević, M., Maričić, B., Gligorijević, M. (2009))

Segmentacija tržišta agroindustrijskih proizvoda može se izvršiti na osnovu karakteristika proizvoda, socioekonomskih, demografskih i kulturnih osobina potrošača, njihovog razmeštaja, uslova i načina življenja, ponašanja, ekonomske moći i ekološke svesti. (Babović, J. 2008.)

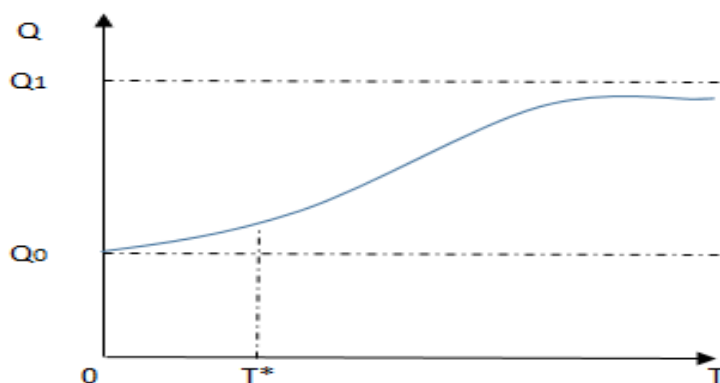
### 7.1.3. Merenje tržišnog i prodajnog potencijala

*Tržišni potencijal* predstavlja jedan od ključnih indikatora za planiranje i prostorno dimenzioniranje marketinških aktivnosti preduzeća. Na osnovu informacija o tržišnom potencijalu utvrđuju se relativna veličina tržišta konkretnog preduzeća, relativna veličina tržišnih segmenata, kao i prodajne kvote. Ocena tržišnog potencijala je osnova za donošenje odluke o ulasku na određeno tržište. Prilikom određivanja tržišnog potencijala najčešće se polazi od određivanja globalne tražnje za proizvodom određene vrste dok kod određivanja potencijala prodaje polazi se od tražnje za datim proizvodom pojedinačnog preduzeća. Globalna (tržišna ili agregatna) tražnja je ukupna tražnja za proizvodom određene vrste na datom tržištu. Ova tražnja je sastavljena od

individualnih tražnji grupe potrošača koji čine ukupno tržište ili neki njegov tržišni segment.

Globalna tražnja može da se izrazi naturalno, tj. kao određena količina datog proizvoda koju je određena grupa potrošača spremna da kupi na datom geografskom području u dato vreme, pri datim uslovima marketinškog okruženja, pri datoj konstelaciji tržišnih cena i dohodaka potrošača, pri datom tržišnom naporu svih ponuđača datog proizvoda. Takođe, globalna tražnja može da se izrazi i novčano, tj. kao određena suma novca koju je određena grupa potrošača spremna da potroši za kupovinu konkretne vrste proizvoda, u dato vreme i na datom geografskom području, pri datim uslovima marketinškog okruženja, pri datoj konstelaciji tržišnih cena i dohodaka potrošača, pri datom tržišnom (marketinškom) naporu svih prodavaca datog proizvoda.

U narednom grafikonu predstavljen je tipičan oblik krive globalne tražnje. Kriva globalne tražnje pokazuje očekivane kombinacije troškova marketinga i globalne tražnje. Čak i kada nema troškova marketinga postoji određeni nivo globalne tražnje, koji predstavlja tržišni minimum. Sa porastom troškova marketinga dolazi do progresivnog rasta globalne tražnje u intervalu od nula do  $T^*$ , a zatim do degresivnog rasta u intervalu od  $T^*$  do beskonačno. Globalna tražnja teži nivou  $Q_1$  kada se troškovi marketinga neograničeno povećaju. Taj tržišni maksimum predstavlja tržišni potencijal (Koteler, 2006). Iz toga proizilazi da je tržišni potencijal, maksimalna globalna tražnja koja se ostvaruje uz visok nivo marketinških napora prodavaca datog proizvoda, pri čemu svaki dalji porast marketinških napora praktično nema uticaja na tražnju.



Slika 2. Kriva globalne tražnje

Stavljanjem u odnos tržišnog maksimuma (tržišnog potencijala) i tržišnog minimuma dobija se koeficijent elastičnosti globalne tražnje odnosno globalnog tržišta:

$$E = \frac{Q_1}{Q_0}$$

Globalna tražnja je neelastična ukoliko je koeficijent  $E$  neznatno veći od jedan. S druge strane, ako je  $E$  znatno veći od 1 globalna tražnja je elastična u odnosu na marketinške napore prodavaca datog proizvoda.

Za merenje tržišnog potencijala koriste se dva osnovna metoda:

- metod direktne procene ili direktan metod,
- indirektni ili indeksni metod.

Merenje tržišnog potencijala metodom direktne procene zahteva da se identifikuju jedinice tražnje za posmatrani proizvod (potencijalni kupci), da se oceni broj jedinica tražnje  $i$ , na kraju, da se predvidi iznos moguće tražnje za svaku jedinicu tražnje (ili za grupe potencijalnih kupaca koji imaju iste karakteristike). Formula za izračunavanja tržišnog potencijala primenom ovog metoda ima sledeći oblik:

$$Q = \sum_{i=0}^n x_i \quad \text{ili} \quad Q = n\bar{x}$$

$n$  - broj kupaca posmatranog proizvoda

$x_i$  - tražnja  $i$ -tog kupca

$\bar{x}$  - tražnja prosečnog kupca

Indirektni ili indeksni metod zasniva se na merenju tržišnog potencijala na osnovu jednog ili više faktora koji ukazuju na teritorijalnu distribuciju apsorpcione moći tržišta.

Takvi faktori su:

- broj stanovnika,
- broj maloprodajnih objekata,
- promet ostvaren u maloprodaji,
- vrednost lične potrošnje,
- izdaci za trajne potrošne proizvode,
- vrednost (ili broj jedinica) komplementarnih proizvoda i dr.

U praksi se češće koristi indirektan metod za merenje tržišnog potencijala, posebno kada su u pitanju potrošački proizvod i kada se procenjuje kapacitet tržišta po

užim geografskim područjima. Izračunavanje tržišnog potencijala na osnovu jednog faktora je prost ili jednofaktorski indeksni metod, dok je indeksni metod obračunavanja na osnovu dva, tri ili više faktora grupni ili višefaktorski. Grupni (višefaktorski) indeksi mogu biti konstruisani po metodu arbitraže i po metodu višestruke regresije.

Ukoliko se koristi grupni indeks po metodu arbitraže, istraživač po sopstvenoj proceni određuje pondere koji izražavaju relativni značaj pojedinih faktora odnosno prostih indeksa tržišnog potencijala. Teritorijalni indeks kupovne moći stanovništva, na primer, se primenom ovog metoda izračunava na sledeći način:

$$T_i = 0,2s_i + 0,6z_i + 0,2p_i, \text{ gde je:}$$

$T_i$  = teritorijalni indeks kupovne moći  $i$ -tog područja

$s_i$  = teritorijalni indeks stanovništva  $i$ -tog područja

$z_i$  = teritorijalni indeks ukupnih primanja stanovništva  $i$ -tog područja

$p_i$  = teritorijalni indeks maloprodajnog prometa  $i$ -tog područja

S druge strane, metod višestruke regresije podrazumeva da se ponderi određuju na osnovu ocenjenih vrednosti regresionih parametara za pojedina područja i tržište u celini.

*Prodajni potencijal* predstavlja maksimalnu tražnju preduzeća, odnosno tražnju koja će se ostvariti uz jako visok nivo marketinških napora datog prodavca posmatranog proizvoda. Tražnja za proizvodom preduzeća koja pokazuje učešće preduzeća u globalnoj tražnji za posmatranim proizvodom glasi:

$$q_i = s_i Q, \text{ gde je:}$$

$q_i$  – tražnja za proizvodom  $i$ -tog preduzeća

$s_i$  – učešće tražnje za proizvodom  $i$ -tog preduzeća u ukupnoj globalnoj tražnji ili, kraće, tržišno učešće

$Q$  – globalna tražnja za posmatranim proizvodom

Određeni nivo tražnje za proizvodom date kompanije ostvaruje se i kada ne postoje troškovi marketinga. Taj nivo kompanijske tražnje naziva se minimalnom prodajom. Sa porastom troškova marketinga raste kompanijska tražnja najpre po rastućoj stopi, a potom po opadajućoj stopi. Kada se troškovi marketinga neograničeno povećavaju kompanijska tražnja teži maksimalnom nivou koji se naziva prodajni potencijal

Ukoliko se stavi u odnos prodajni i tržišni potencijal dobija se tržišno učešće, koje može da se izračuna na osnovu sledeće jednačine (Hanić, H. 2005):

$$S_i = \frac{R_i^{E_{Ri}} P_i^{-E_{Pi}} (a_i A_i)^{E_{Ai}} (d_i D_i)^{E_{Di}}}{\sum [R_i^{E_{Ri}} P_i^{-E_{Pi}} (a_i A_i)^{E_{Ai}} (d_i D_i)^{E_{Di}}]}$$

gde je:

$R_i$  – procenjeni kvalitet proizvoda  $i$ -te kompanije

$P_i$  – cena proizvoda  $i$ -te kompanije

$A_i$  – troškovi promocije  $i$ -te kompanije

$D_i$  – troškovi distribucije  $i$ -te kompanije

$a_i$  – koeficijent delotvornosti promocije  $i$ -te kompanije

$d_i$  – koeficijent delotvornosti distribucije  $i$ -te kompanije

$E_{Ri}, E_{Pi}, E_{Ai}, E_{Di}$  – koeficijenti elastičnosti tržišnog učešća u odnosu na kvalitet proizvoda, cenu proizvoda, promociju i distribuciju  $i$ -te kompanije, respektivno.

#### 7.1.4. Predviđanje tržišta

Suština istraživanja tržišta svodi se na sagledavanje i ocenu pojedinih tržišnih faktora u budućem period. Tržišni faktori u agroekonomiji su mnogobrojni, a to su pre svega tražnja, elastičnost tražnje, ponuda, izvoz, uvoz, kanali distribucije proizvoda, kupovna moć kupaca, promocije, zakonski propisi države i dr.

Dva ključna faktora u predviđanju tržišta su ponuda i tražnja, dok su mnogobrojni drugi faktori u predviđanju tržišta na direktan i indirektan način vezane za ponudu i tražnju. Period koga pokriva predviđanje tržišta zavisi od ciljeva predviđanja. Kratkoročno predviđanje iziskuje tačnost ali zato manje uključuje činioce od uticaja iz okruženja, za razliku od dugoročnog predviđanja gde je potrebno posmatrati delovanje mnogobrojnih ekonomskih, demografskih, društveno-političkih, tehnoloških i konkurentskih činioaca.

Sva predviđanja tražnje podložna su velikoj neizvesnosti i riziku. Predviđanje buduće vrednosti tražnje zavisi od raspoložive statistike (pre i sada), izabраниh metoda



predviđanja tražnje kao i od niza ekonomskih i vanekonomske faktora koje je teško predvideti.

Ponuda proizvoda analizira se kvalitativno i kvantitativno. Prvi korak u istraživanju ponude jeste istraživanje trendova ponude u prošlosti, kao i faktore koji su na ponudu delovali. Značaj predviđanja ponude je veliki jer poređenjem tražnje i ponude vrši se predviđanje prodaje. Ponuda na domaćem tržištu analizira se ukupno i po tržišnim segmentima. Za analizu ponude potrebno je formirati vremenske serije. Podaci vremenskog niza poseduju ispitivano obeležje povezano sa nizom opažanja, koje nužnim čini razvoj i primenu specijalnih metoda matematičko-statističke analize. Izvori podataka i tehnike analize ponude isti su kao i za predviđanje tražnje, odnosno prodaje. Važno je istaći da nije dovoljno projektovati ponudu na bazi trendova iz prošlosti. Za potrebe predviđanja ponude mora se uzeti u obzir marketing planovi, kao i konkurencija odnosno uvoza. Poređenjem predviđene tražnje i ponude mogu se objektivno oceniti tržišne šanse jedne privredne grane i njenih proizvoda.

### **Predviđanje prodaje**

Predviđanje prodaje odnosi se na procenu budućeg nivoa prodaje. Ova procena može da se identifikuje na nivou grane i nivou preduzeća. Predviđanje prodajne grane predstavlja maksimalno mogući nivo prodaje svih preduzeća, koja pripadaju toj grani, na datom (relevantnom) tržištu i specifičnim uslovima u marketinškom okruženju, kao i sveukupnim marketinškim aktivnostima preduzeća. Osnovni razlozi zbog čega je potrebno predviđati prodaju grane sastoje se u sledećem:

- Omogućava se identifikovanje očekivane stope rasta na alternativnim tržištima s obzirom da predviđanje prodaje ukazuje na procenjeni nivo prodaje raznih formi u kategoriji proizvoda na relevantnim tržišnim segmentima.
- Identifikuje se tržišno učešće u prodaji koje treba dostići da bi se ostvarili ciljevi preduzeća.
- Stopa rasta prodaje na nivou grane ima ključni uticaj na rast prodaje preduzeća.
- Stopa rasta prodaje na nivou grane determiniše intenzitet konkurencije.

Predviđanje prodaje preduzeća predstavlja budući (očekivani) nivo prodaje sopsvenih proizvoda u specifičnim uslovima u marketing okruženju i naporima

preduzeća. Na osnovu ovih procena vrši se kreiranje plana proizvodnje i distribucije datog proizvoda.

Međutim, da bi predviđanje prodaje na nivou preduzeća bilo pouzdano neophodno je imati u vidu sledeće elemente: konkretan proizvod, vreme za koje se predviđa, kontrolisane faktore (cena i efekti promocije), nekontrolisane faktore (ponašanje potrošača i akcije konkurencije) i jedinice u kojima se vrši merenje (količina ili finansijski iznos), kao i adekvatan metod predviđanja prodaje (Milisavljević M., Maričić, B., Gligorijević, M. 2009).

Metodi predviđanja prodaje mogu da se grupišu u dve kategorije: kvalitativni metodi predviđanja prodaje i kvantitativni metodi predviđanja prodaje.

Među *kvalitativnim metodima* predviđanja najčešće se koriste sledeći:

- *Ispitivanje namera kupaca*, koji se zasniva na prikupljanju podataka putem ankete o spremnosti kupca da kupi određeni proizvod u određenom vremenskom periodu. Ovaj metod je koristan za preduzeća koja imaju ograničen broj kupaca, za predviđanje na kratak rok i relativno malo geografsko područje. Vrednost ispitivanja namera kupca povećava se u meri u kojoj je mali trošak dosezanja kupca, mali broj kupaca, kupci imaju jasne namere, kupci ostvaruju svoje namere i rado ih otkrivaju (Kotler, Keler, 2006).
- *Metod prodajne operative*, koji se odnosi na predviđanju prodaje po proizvodima i prodajnim teritorijama na osnovu znanja i iskustva prodavaca.
- *Menadžerski metod*, koji podrazumeva kombinovanje mišljenja menadžera najčešće iz oblasti marketinga, prodaje, finansija i proizvodnje da bi se izvršilo predviđanje prodaje.
- *Metod mišljenja eksperata*, koji se sastoji u predviđanju na osnovu mišljenja dilera, distributera, dobavljača, konsultanata iz marketinga i trgovinskih organizacija. Postoji mogućnost da se angažuje i grupa eksperata radi predviđanja, pa s tim u vezi razlikuje se metod grupne diskusije, metod grupisanja individualnih procena (individualne procene se kombinuju u jedinstvenu procenu), kao i delfi metod (odnosi se na dalje runde procene i dorade individualnih procena).

**Kvantitativni metodi** predviđanja prodaje oslanjaju se na matematičko-statističke metode i tehnike. Najčešće korišćeni kvantitativni metodi su:

- *Metod analize vremenskih serija*, koji se zasniva na korišćenju podataka o prodaji u proteklom periodu i projektovanju prosečnih vrednosti prodaje iz prošlog perioda u budući period. Eksponencijalno poravnanje se sastoji od projektovanja prodaje u sledećem periodu kombinovanjem proseka ranijih prodaja i najnovije prodaje, s tim što se veći ponder daje najnovijim prodajama (Kotler, Keler, 2006).
- *Metod pokretnih proseka*, koji podrazumeva eliminisanje tekućih oscilacija i isticanje osnovnog toka posmatrane pojave. Pokretni proseci mogu se smatrati veštačkom konstrukcijom vremenske serije u kojoj je svaki originalan podatak vremenske serije zamenjen aritmetičkom sredinom toga podatka, određenog broja prethodnih podataka i isto toliko narednih perioda. Za analizu kratkoročnih trendova, koristi se pomični prosek sa manje perioda (obično 5, 8 ili 14), dok se kod dugoročnih trendova koriste proseci sa više perioda (20, 50 ili 100). U analizi se može koristiti običan pomični prosek (Simple Moving Average – SMA), ponderisani pomični prosek (Wighted Moving Average – WMA) ili ekspanencijalni pomični prosek (Exponential Moving Average – EMA).
- *Statistička analiza tražnje*, koja se odnosi na merenje uticaja svake grupe uzročnih faktora (na primer, dohodak, cena, cena supstituta i dr.) na nivo prodaje. Najčešće se koristi regresiona i korelaciona analiza tražnje. Regresiona analiza meri zavisnost dve ili više pojave dok korelaciona analiza meri intenzitet uslovljenosti dve ili više pojave.
- *Ekonometrski metodi i modeli*, koji se sastoje od postavljanja niza jednačina koje opisuju sistem i statističkog usklađivanja parametara. Podrazumevaju merenje ošte ekonomske situacije koja se odražava na prodaju.
- *Konjunktorna istraživanja*, koja se odnose na prognozu opštih ekonomskih kretanja na bazi makroekonomskih istraživanja i predviđanja budućih ekonomskih kretanja.

## **7.2. Istraživanje ponude**

### **7.2.1. Analiza ponude**

Ponuda predstavlja ukupnu količinu proizvoda koju su prodavci spremni da prodaju. Utvrđuje se tako što se obim ukupne agroindustrijske proizvodnje umanjuje za količinu namenjenu za reprodukciju u agraru, gubitke u prometu i izvoz i uveća za zalihe kod proizvođača, prometnika rezervi i za uvoz (Babović, J. 2008).

Zakon ponude glasi: kada se povećava cena nekog proizvoda, povećava se i ponuđena količina tog proizvoda, a kada se cena smanjuje, smanjuje se i ponuđena količina, pri ostalim nepromenjenim uslovima. Kriva koja povezuje cenu i ponuđenu količinu naziva se kriva ponude. S obzirom da veća cena podrazumeva i veću ponuđenu količinu, pri ostalim nepromenjenim uslovima, kriva ponude je rastuća.

Brojni faktori (tehnologija, cena inputa, državna regulative) utiču na ponudu, ali od svih tih faktora cena ima dominantnu ulogu. Ukoliko je cena nekog proizvoda visoka, njegova prodaja je profitabilna, pa će ponuđena količina biti velika. Kada je niska cena nekog proizvoda, manje je profitabilno poslovanje tako da će prodavci proizvoditi manje taj proizvod ili čak mogu da prekinu poslovanje.

Ponuda agroindustrijskih proizvoda treba da je kontinuirana, pravovremena i cenovno prihvatljiva da zadovolji potrebe i želje potrošača (Babović, J. 2008). S obzirom da se ponuda agroindustrijskih proizvoda ne može biološki povećati, potrebno je obezbediti usklađenost sezonskih oscilacija u proizvodnji sa kontinuiranim potrebama i zahtevima potrošača.

Zbir ponuda svih prodavaca čini tržišnu ponudu. Kada bi se vršilo horizontalno sabiranje individualnih krivih tražnje dobili bi tržišnu krivu ponude, koja pokazuje kako ukupna ponuđena količina varira u zavisnosti od promene cene datog proizvoda. Povećanjem ponude, kriva ponude se pomera udesno dok se smanjenjem ponude, kriva ponude pomera ulevo. Bolja tehnologija pomera krivu ponude udesno. Tehnološki napredak omogućava kompanijama da nude više pri svakoj ceni (Begg, D., Fischer, S. i Dornbusch, R. 2010). Tehnologija kao determinanta ponude obuhvata znanja, veštine i iskustvo o metodama proizvodnje.

Niže cene inputa podstiču kompanije da ponude više autputa pri svakoj ceni, što pomera krivu ponude udesno i, obrnuto, više cene inputa utiču na smanjenje proizvodnje i pomeranje krive ponude ulevo. Državna regulativa ponekad može da se posmatra kao nametanje određene tehnološke promene koja je negativna za proizvođače. Ukoliko regulativa spreči proizvođače da izaberu željeni metod proizvodnje, kriva ponude pomeriće se ulevo (Begg, D., Fischer, S. i Dornbusch, R. 2010).

U određivanju pojma ponude poljoprivrednih proizvoda imaju se u vidu neke posebnosti poljoprivredne proizvodnje i poljoprivrednih proizvoda koje neposredno utiču na oblikovanje, obim, dinamiku i strukturu ove ponude. Među posebnostima treba ukazati na potrebu da se jedan deo gotovih poljoprivrednih proizvoda (u sirovom stanju najčešće) vraća u poljoprivrednu proizvodnju u vidu reprodukcioničkih sredstava, kao što su seme, mleko, meso, stočna hrana i slično (Đorović, Tomin, 2000).

Tržišna ravnoteža nastaje u situaciji u kojoj cena dostiže nivo na kojem se izjednačavaju ponuđena i tražena količina. Ova cena naziva se ravnotežna cena. Ponuđena i tražna količina pri ravnotežnoj ceni čine ravnotežnu količinu. Ukoliko je tržišna cena nekog proizvoda iznad ravnotežne cene javiće se višak ponude jer je ponuđena količina veća od tražene količine. U ovoj tržišnoj situaciji proizvođači, dakle, ne mogu da prodaju onoliko koliko žele po toj ceni, pa smanjuju cenu da bi povećali traženu količinu. Nasuprot ovoj tržišnoj situaciji, postoji i tržišna situacija u kojoj je tržišna cena ispod ravnotežne cene, pa je tražena količina veća od ponuđene količine. Ovde se javlja manjak ponude što znači da kupci ne mogu da kupe onoliko koliko žele po toj ceni. Zakon ponude i tražnje glasi: cena svakog proizvoda se usklađuje da bi se izbalansirala ponuđena i tražena količina proizvoda.

Ravnotežna cena i količina zavise od pozicija krive ponude i krive tražnje. Pod uticajem određenih faktora dolazi do pomeranja ovih krivih što menja ravnotežu na tržištu. Analiza ovih promena koja se zasniva na upoređivanju početne i nove tržišne ravnoteže naziva se *komparativna statika*. Upoređivanje podrazumeva da se identifikuje da li se pomera kriva ponude ili kriva tražnje ili obe krive, zatim da se identifikuje smer pomeranja i da se na kraju uporedi nova ravnoteža sa početnom ravnotežom.

Na slobodnom tržištu ne postoji efektivna kontrola cena tako da se cena formira isključivo na osnovu faktora ponude i tražnje. Kontrole cena podrazumevaju državne propise ili zakone na osnovu kojih se određuju patos cene (minimalne cene) i plafon cene (maksimalne cene) koje zabranjuju korekcije cena radi uravnoteženja tržišta (Begg, D., Fischer, S. i Dornbusch, R. 2010).

Koncept elastičnosti pokazuje stepen reakcije nosilaca ponude i tražnje na promene tržišnih uslova. Koncept omogućava da preciznije sagledamo ponudu i tražnju.

### 7.2.2. Elastičnost ponude

Cenovna elastičnost ponude pokazuje kako ponuđena količina proizvoda reaguje na promenu tržišne cene proizvoda, pod uslovom da su svi ostali parametri, a pre svega tehnologija proizvodnje i cene inputa ostali nepromenjeni. Ova reakcija meri se koeficijentom cenovne elastičnosti ponude ( $E_{y,p}$ ), koji se izračunava kao odnos relativne (procentualne) promene ponuđene količine i relativne (procentualne) promene cene. Obrazac za izračunavanje koeficijenta elastičnosti ponude glasi:

$$E_{y,p} = \frac{p}{f(p)} f'(p) = \frac{p}{y} \frac{dy}{dp}, \text{ gde je:}$$

$E_{y,p}$  - koeficijent elastičnosti ponude

$y$  - količina ponuđenog proizvoda

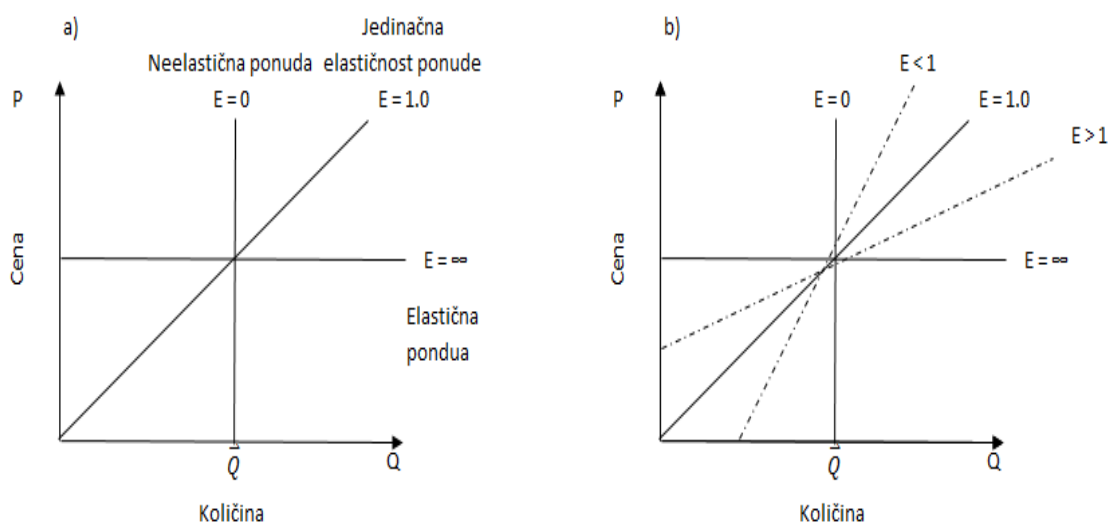
$\frac{dy}{dp}$  - granična ponuda odnosno prvi izvod funkcije ponude na datom nivou cene.

Cenovna elastičnost ponude je obično pozitivna, jer viša cena podstiče proizvođače na povećanu proizvodnju. Budući da se proizvođači poljoprivrednih proizvoda različito ponašaju sa stanovništva ponuđene količine i promena cena, postoje različiti oblici elastičnosti ponude. U slučaju savršeno elastične ponude, koeficijent elastičnosti ponude  $E_{y,p} = \infty$  jer relativno mala promena cene proizvoda dovodi do enormno velike promene ponuđene količine proizvoda.

Obzirom da su neki proizvodi ograničeni rokom trajanja i da su kvarljiva roba, to je slučaj sa mesom, gde roba mora da se proda po bilo kojoj ceni, odnosno promena cene ne utiče na promenu ponuđene količine proizvoda, tada imamo slučaj povišene eksterne neelastičnosti ponude ili vertikalne krive ponude gde je koeficijent elastičnosti

ponude  $E_{y,p} = 0$ . Ukoliko ponuđena količina u velikoj meri reaguje na promenu cene, ponuda tog proizvoda je elastična ( $E_{y,p} > 1$ ) i obrnuto, kada ponuda neznatno reaguje na promenu cene, tada je neelastična ( $E_{y,p} < 1$ ) (slika 3).

Ukoliko je ponuđena količina ista bez obzira na cenu, ponuda je savršeno neelastična. U ovom slučaju kriva ponude je vertikalna. Sa povećanjem elastičnosti, ponuđena količina sve više reaguje na promenu cene tako da i kriva elastičnosti postaje ravnija. Kada je ponuda savršeno elastična veoma mala promena cene izazvaće izuzetno veliku (beskonačnu) promenu ponuđene količine. Kod savršeno elastične ponude, kriva ponude je horizontalna. Ako je relativna promena ponuđene količine jednaka relativnoj promeni cene tada je ponuda jedinično (unitarno) elastična ( $E_{y,p} = 1$ ).



Slika 3. Elastičnost ponude (a), reakcije promene količine jednake promenama cene (b)

Elastičnost ponude uslovljena je sa tri osnovna činioca: graničnim troškovima, vremenom prilagođavanja i osobenostima proizvoda koji se nude (Đorović, Tomin, 2000). Granični troškovi utiču na povećanje ponude ukoliko je njihov rast sporiji od rasta cena, i obrnuto, ponuda se neće povećavati ako je rast graničnih troškova veći od promena cena.

Ponuda poljoprivrednih proizvoda se teško prilagođava promenama na tržištu u kratkom vremenskom periodu pa je tada ponuda neelastična i fiksna bez obzira na eventualni rast cena. S druge strane u dugom vremenskom periodu ponuda poljoprivrednih proizvoda je elastična jer se može prilagoditi promenama u privređivanju kao i u tržišnim uslovima. Vrsta proizvodnje i tehničko-tehnološka

dostignuća utiču na stvaranje brojnih specifičnosti proizvoda koje se odražavaju na elastičnost ponude. Takođe, elastičnost ponude zavisi od fleksibilnosti prodavaca i njihove spremnosti da promene količinu proizvoda koju proizvode i nude.

### **7.3. Istraživanje tražnje**

#### **7.3.1. Analiza tražnje**

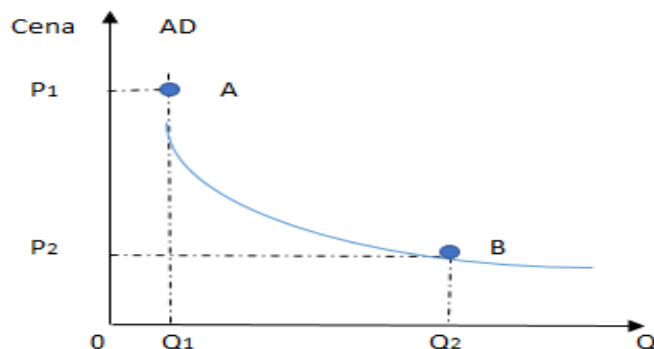
Tržište je grupa kupaca i prodavaca određenog proizvoda na datom mestu u dato vreme. Kupci kao grupa determinišu tražnju proizvoda dok prodavci kao grupa determinišu ponudu proizvoda. Tržište je konkurentno ukoliko na njemu postoji mnogo kupaca i mnogo prodavaca, čiji su pojedinačni uticaji na cenu zanemarljivi. Međusobno preplitanje tražnje (ponašanja kupaca) i ponude (ponašanja prodavaca) određuje količinu dobara koja će se proizvesti i cenu po kojoj će se ona kupovati ili prodavati (Begg, D., Fischer, S. i Dornbusch, R. 2010).

Na savršeno konkurentnom tržištu predmet razmene su istovetni proizvodi. Na ovom tržištu zanemarljiv je pojedinačan uticaj nosilaca ponude i nosilaca tražnje tako da učesnici u razmeni moraju da prihvate cenu koju odredi tržište. S druge strane, monopolističko tržište karakteriše samo jedan prodavac i on određuje cenu. Savršeno konkurentno i monopolističko tržište predstavljaju dva ekstrema između kojih se nalaze druge forme tržišta, kao što su oligopolsko tržište, monopolističko konkurentno tržište i dr. Na oligopolskom tržištu postoji veći broj prodavaca između kojih ne postoji jako nadmetanje. Monopolističko konkurentno tržište čini veliki broj prodavaca koji nude slične proizvode, ali svaki od njih pojedinačno formira cenu za svoj proizvod.

Tražnja je ukupna količina proizvoda koju su kupci spremni da kupe. Na traženju bilo kog proizvoda mogu da utiču različiti faktori, ali ključni uticaj ima cena proizvoda. Kod većine proizvoda tražnja opada sa rastom cene i raste sa padom cene. Iz ovog proizilazi da tražnja i cena imaju negativan odnos, pa je stoga kriva tražnje opadajuća. S obzirom da je ovaj odnos preovlađujući, ekonomisti ga nazivaju zakonom tražnje. Dakle, zakon tražnje glasi: kada se cena nekog proizvoda povećava, smanjuje se tražnja tog proizvoda, i obrnuto, kada se cena smanjuje, povećava se tražnja, pri ostalim nepromenjenim uslovima.



Postoji razlika između tražnje i tražene količine. Tražnja opisuje ponašanje kupaca pri svakoj ceni dok tražena količina opisuje ponašanje kupaca pri određenoj ceni. Izraz „tražena količina“ koristi se samo kada je u vezi sa određenom cenom (Begg, D., Fischer, S. i Dornbusch, R. 2010).



Slika 4. Kriva agregatne tražnje

Kriva tražnje odnosno njen grafički prikaz (slika 4) pokazuje kako se menja tražnja datog proizvoda kada se menja njegova cena. Tražena količina proizvoda na nekom tržištu predstavlja zbir traženih količina svih kupaca pri svakoj ceni. Horizontalnim sabiranjem individualnih krivulja tražnje dobija se kriva tržišne tražnje, koja pokazuje kako se ukupna tražena količina menja shodno promeni cene proizvoda pod uslovom da su ostali faktori nepromenjeni. Ukoliko se povećava tražena količina proizvoda po bilo kojoj ceni, kriva tražnje će se pomerati udesno. S druge strane, smanjenje tražene količine po bilo kojoj ceni dovodi do pomeranja krive tražnje ulevo.

Postoje mnogi faktori koji mogu uticati na pomeranje krive tražnje agroindustrijskih proizvoda. Među najznačajnijim ističu se dohodak, cena, cena supstituta, ukusi, očekivanja i broj kupaca.

Sa porastom dohotka raste tražnja za proizvodima i obrnuto sa padom dohotka manje se troši na neka a možda i na većinu proizvoda. Bitna karakteristika odnosa potrošnje i njenih činilaca, jeste da potrošnja svih proizvoda nije za potrošača od istog značaja. Pored pomenutih momenata, važno je navesti i pojavu različitog ponašanja potrošača na raznim nivoima dohotka, odnosno povećanje varijanse slučajnih odstupanja pri porastu dohotka. Kod normalnih proizvoda, sa smanjenjem dohotka smanjuje se i tražnja, pri nepromenjenim ostalim uslovima. Za razliku od normalnih

proizvoda, kod inferiornih proizvoda sa povećanjem dohotka dolazi do smanjenja tražnje, pri ostalim nepromenjenim uslovima.

Supstitutivni proizvodi su proizvodi koji mogu izvršiti međusobno zamenu u potrošnji. Kod ovih proizvoda povećanje cene jednog proizvoda dovodi do povećanja tražnje drugog proizvoda. Komplementarni proizvodi se dopunjuju u potrošnji, pa povećanjem cene jednog proizvoda smanjuje se tražnja drugog.

Očekivanja potrošača utiču na sadašnju tražnju. Ukoliko se očekuje porast cene preferiranog proizvoda sledećeg meseca, potrošač će možda potošiti neki deo tekuće uštede da bi kupio proizvod. Takođe, ukoliko potrošač očekuje da će se sutradan smanjiti cena proizvoda, verovatno će odustati od današnje kupovine.

Navedeni faktori se moraju imati u vidu prilikom izbora tipa funkcije za predstavljanje posmatranog odnosa. Izbor funkcije određen je i samim podacima sa kojima se raspolaže i na kojima se zasniva analiza. Funkcija tražnje treba da što bolje prikaže ponašanje potrošača u odnosu na posmatrani činilac i da bude osnova na kojoj će se moći ocenjivati veličina promena koje će nastati. Potrebno je da se izabrana funkcija dobro prilagođava podacima i da je jednostavna za izračunavanje.

### 7.3.2. Modeli tražnje

#### Maršalov model tražnje

Opšti zakon tražnje izveo je Britanski ekonomista Maršal koji se, njemu u čast, zove Maršalov zakon ili Maršalov model tražnje i on glasi:

$$x = f(p)$$

Posmatrani oblik funkcije izražava zavisnost tražnje od cene posmatranog proizvoda ( $p$ ). Maršal je »opšti« zakon tražnje formulisao na sledeći način: što je veća količina koja treba da se proda, mora biti niža cena po kojoj se taj proizvod prodaje da bi se našli kupci; drugim rečima, tražena količina raste sa padom cene, a smanjuje se sa porastom cene i obrnuto. Iz Maršalovog modela analize tražnje proizilazi da tražnja za nekim proizvodom zavisi, i to isključivo, od cene tog proizvoda. Ova korelacija, oblik funkcije  $f$  predstavlja zakon tražnje. Ilustrovanim modelom postavljene su osnove teorije tražnje.

U grafiku funkcije tražnje kriva tražnje, tj. geometrijsko mesto tačaka, označava različite kombinacije cene nekog proizvoda i tražene količine tog proizvoda. Kriva tražnje je opadajuća s obzirom da je negativno nagnuta u čitavoj svojoj dužini zbog obrnute srazmere cene i traženih količina. Obrnuta srazmera cene i tražnje implicira da je prvi izvod funkcije tražnje negativan, što je prikazano sledećom formulom:

$$x' = \frac{dx}{dp} < 0$$

Gifenov paradoks i Veblenov efekat ukazuju da postoje odstupanja od »opšteg« zakona opadajuće tražnje. Britanski ekonomist i statističar Robert Giffen je sredinom XIX veka utvrdio sledeću činjenicu: što je veća cena hleba, to je veća potrošnja (tražnja) hleba. Ovaj slučaj u literaturi je poznat kao *Gifenov paradoks* i odnosi se na tzv. *inferiorna dobra*. Za inferiorna dobra karakteristično je da je dohodna elastičnost tražnje negativna, da je učešće izdataka u dohotku visoko, kao i da je efekat supstitucije mali. Iz ovoga proizilazi da porast cena inferiornih proizvoda dovodi do znatnog smanjenja realnog dohotka, usled čega su potrošači primorani da smanjuju potrošnju (tražnju) skupljih proizvoda i da povećavaju tražnju odnosno potrošnju inferiornih proizvoda. Inferiorni proizvodi su u relativno većoj meri zastupljeni u potrošnji siromašnih potrošača. Takvi proizvodi su hleb, krompir, žitarice. Kod inferiornih proizvoda kriva tražnje ima pozitivan nagib.

Veblenov efekat takođe implicira da postoje slučajevi kada kriva tražnje ima pozitivan nagib, odnosno kada porast cene dovodi do porasta tražnje. Ovaj efekat javlja se kod određenih *luksuznih* (ekskluzivnih) proizvoda, koje kupuju bogati potrošači da bi potvrdili svoju »moć« u društvu. Motiv kupovine luksuznih proizvoda nije njihova stvarna vrednost, već snobizam i njihova visoka cena. Takvi su proizvodi dijamanti, luksuzni automobili i sl. Povećanje cene luksuznih proizvoda dovodi do rasta tražnje i obrnuto, pad cene dovodi do pada tražnje s obzirom da ovi proizvodi postaju dostupni i potrošačima sa nižim realnim dohotkom.

U slučaju inflaciono-špekulativnog efekta, potrošači povećavaju tražnju za određenim proizvodima čija cena raste jer očekuju još veće povećanje cena tih proizvoda. Ovaj slučaj karakterističan je za privrede sa visokim stopama inflacije.

Navedeni slučajevi pokazuju da Kurno-Maršalovo pravilo (viša cena – manja tražnja odnosno niža cena – veća tražnja) ne može da se primeni »univerzalno« odnosno da se primeni za sve vrste proizvoda. S druge strane, to ne znači da Kurno-Maršalov zakon nema empirijsku važnost. Ovaj zakon važi u većini slučajeva ukoliko su ispunjeni uslovi, kao što su: nepromenjene cene ostalih proizvoda, nepromenjen dohodak potrošača i nepromenjena skala preferencija, odnosno struktura potreba potrošača.

Ovaj zakon formulisan je u periodu koji karakteriše nedovoljno razvijena proizvodnja, izuzetno mali broj supstituta, relativno spor tempo opšteg privrednog razvoja i rasta stanovništva, kao i promene preferencija potrošača. U takvim uslovima Maršalov zakon tražnje, koji je po svojoj prirodi *statički* (jer Maršalova kriva – da ponovimo – ne predstavlja geometrijsko mesto tačaka koje označavaju količine i cene po kojima se roba kupovala na tržištu u jednom vremenskom periodu, već izražava alternativne *hipotetičke* kombinacije količina i cena u datom vremenskom trenutku) mogao je biti primenjen i za dinamičku analizu tražnje – na osnovu empirijskih podataka o količinama i cenama po kojima se roba kupovala na tržištu u nizu sukcesivnih vremenskih perioda (mesečno, kvartalno, godišnje) (Hanić, H. 2005).

Sve brži tempo privrednog razvoja, rast dohotka potrošača, povećanje broja supstitutivnih proizvoda, kao i brže promene preferencija potrošača čine da Maršalov model tražnje nije dovoljan da objasni kompleksan mehanizam formiranja tražnje. Iz toga sledi da svojstvo univerzalnosti ovog modela tražnje nije moglo biti empirijski potvrđeno.

Maršalov model tražnje zasniva se na pretpostavci da tražnja posmatranog proizvoda zavisi isključivo od cene tog proizvoda. Zbog toga se Maršalova analiza tražnje svodi na parcijalnu analizu jer implicira da su cene svih ostalih proizvoda nepromenjene.

### **Valrasov model tražnje**

Leon Valras je prilikom formilisanja svog modela tražnje pošao od pretpostavke da su sva tržišta zavisna jedna od drugih i da tražnja jednog proizvoda ne zavisi samo od cene tog proizvoda, već i od cena svih drugih proizvoda:

$$x_i = f_i(p_1, \dots, p_i, \dots, p_n) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Valras je implicitno odbacio Maršalovu pretpostavku o nezavisnosti proizvoda, tj. tražnje od tržišta proizvoda, ali nije eksplicitno objasnio u čemu se ogleda međusobna povezanost tih proizvoda. Edžvort, Fišer i Pareto su jasno istakli suštinu i karakter međusobne povezanosti proizvoda i tako razvili nova »oruđa« kao što su krive indiferencije. Stoga je Valrasov model tražnje obično poznat kao *Edžvort-Fišer-Pareto* model tražnje.

Edžvort je odbacio Maršalovu pretpostavku da su korisnosti pojedinih proizvoda nezavisne i uveo je pretpostavku da postoji uzajamna zavisnost proizvoda u potrošnji. Edžvort je geometrijskim putem, na primeru dva vezana dobra, izveo krivu indiferencije. Za razliku od Edžvorta, Pareto je išao obrnutim putem tako što je uzimao krive indiferencije kao date činjenice i izvodio uslove tržišne ravnoteže.

Prema Edžvort-Paretovoj definiciji, dva različita proizvoda mogu biti komplementi, nezavisni u potrošnji ili supstituti u zavisnosti od toga da li granična korisnost jednog proizvoda raste, ostaje nepromenjena ili opada kad se količina potrošnje drugog proizvoda povećava. Fišer je definisao ekstremne slučajeve međusobne povezanosti proizvoda u potrošnji, odnosno perfektne komplemente i perfektne supstitute.

Iz navedenog proizilazi da Valrasov model tražnje uzima u obzir međuzavisnost proizvoda u potrošnji, zavisnost cene i tražnje svih proizvoda koji se nude na tržište, kao činjenicu da svi proizvodi međusobno konkurišu jedan drugome za isti potrošačev dinar. Valrasov model tražnje uključuje Maršalov model tražnje kao poseban slučaj ukoliko se radi o izolovanom proizvodu odnosno o situaciji kada su cene svih drugih proizvoda konstantne.

Valrasov model tražnje je poput Maršalovog modela zasnovan na osnovama statičke teorije. Stoga njegova primena u analizi tržišnih kretanja u datom (analiziranom) vremenskom periodu zahteva ispunjenje određenih uslova, kao što su nepromenjen dohodak potrošača i nepromenjene preferencije potrošača.

### Slucki–Hiks-Alenov model tražnje

Slucki-Hiks-Alenovog model tražnje formuliše tražnju u sledećem obliku:

$$x_i = f_i(p_1, p_2, \dots, p_n, d) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Ovaj model tražnje polazi od pretpostavke da su preferencije potrošača nepromenjene. U poređenju sa Valrasovim modelom tražnje, Slucki-Hiks-Alenovog model tražnje predstavlja napredak u razvoju modela tražnje s obzirom da je eksplicitno uključena promenljiva dohotka. Slucki-Hiks-Alenov model, kao i prethodni modeli, po svojoj prirodi je statički model tražnje. Slucki-Hiks-Alenovog model svodi se na Valrasov model ukoliko je dohodak potrošača nepromenjen ( $d = c$ ,  $c$  - konstanta):

$$x_i = f_i(p_1, \dots, p_n, d) = f_i(p_1, \dots, p_n)$$

Takođe ovaj model može da se svede i na Maršalov model, kada su sve cene, osim cene  $p_i$ , i dohodak potrošača nepromenjene veličine, odnosno

$$x_i = f_i(p_1, \dots, p_n, d) = f(p_i)$$

Slucki-Hiks-Alenov model tražnje svodi se na model koji izražava zavisnost tražnje isključivo od dohotka potrošača ukoliko su cene svih proizvoda fiksirane, a dohodak potrošača promenljiv. Ovaj model tražnje zahteva da se vrši analiza tražnje na način da se upoređuju podaci o potrošnji različitih potrošača (domaćinstava) sa različitim nivoom dohotka u datom vremenskom periodu i na datom tržištu gde nosioci tražnje plaćaju iste cene za iste proizvode.

### Engelov model tražnje

Ukoliko su sve cene  $p_1, \dots, p_i, \dots, p_n$  fiksirane veličine, Slucki-Hiks-Alenov model se svodi na oblik funkcije zavistan samo od veličine dohotka:

$$x_i = f_i(p_1, \dots, p_n, d) = g(d)$$

Nemački statističar i ekonomist Engel 1857. godine razvio je model analize tražnje na osnovu podataka koji su rezultat anketiranja 200 domaćinstava u Belgiji. Engel je analizirao razlike u obimu i strukturi potrošnje («realizovanu tražnju») domaćinstava u zavisnosti od razlika u njihovim primanjima (tj. dohocima). Model (zakon) izražava zavisnost tražnje od dohotka i naziva se *Engelovim modelom (zakonom) tražnje*. Engelovi zakoni odnose sa na uticaj dohotka na strukturu tražnje (Hanić, H. 2010.).

*Prvi Engelov zakon glasi:* sa porastom dohotka domaćinstva smanjuje se udeo izdataka za ishranu.

*Drugi Engelov zakon glasi:* sa porastom dohotka udeo izdataka za odeću, obuću, stanovanje, ogrev i osvetljenje ostaje nepromenjeno.

*Treći Engelov zakon glasi:* sa porastom dohotka udeo izdataka za kulturu, sport, zdravlje, putovanje i sl. se povećava.

### **Mur-Šulcov model tražnje**

Mur-Šulcov model tražnje izostavlja pretpostavku Maršalovog modela tražnje da su preferencije potrošača nepromenjene odnosno izostavlja samo jednu pretpostavku Slucki-Hiks-Alenovog modela tražnje. Oblik ovog modela je sledeći:

$$x_i = f_i(p_1, \dots, p_n, d, t)$$

gde  $t$  označava vreme, odnosno promenljivu koja izražava uticaj promene preferencija na tražnju potrošača. Uključivanjem promenljive  $t$ , Mur i Šulc su sa statičkog modela analize tražnje prešli na dinamički model tražnje, koji je primenljiv u analizi stvarnih kretanja na tržištu.

Mur i Šulc su zakonitosti tržišnog ponašanja neposredno izvodili iz empirijskih podataka, a ne na osnovu unapred utvrđenih postulata ponašanja potrošača što su uglavnom činili teoretičari tražnje. Oni su dolazili do rezultata koji su od izuzetnog značaja za povezivanje teorije i empirijskih istraživanja u oblasti analize tražnje jer su vršili empirijsko testiranje teorijskih modela (zakona) tražnje.

U poređenju sa Maršalovim, Valrasovim i Slucki-Hiks-Alenovim zakonom tražnje, koji imaju određenu teorijsku i empirijsku važnost, Mur-Šulcov zakon tražnje bez sumnje ima veću, univerzalniju empirijsku važnost. U tom smislu, Mur-Šulcov zakon tražnje predstavlja najviši stepen u razvoju teorije tražnje (Hanić, H. 2005).

### 7.3.3. Elastičnost tražnje

#### Cenovna elastičnost tražnje

Elastičnost tražnje ima izuzetno veliki teorijsko-metodološki, kao i praktični značaj u istraživanju tražnje. U komparativnoj analizi tražnje, gde postoji potreba za poređenjem elastičnosti tražnje u raznim vremenskim periodima ili elastičnosti tražnje različitih proizvoda u jednom datom vremenskom periodu, posebno dolazi do izražaja značaj elastičnosti tražnje.

Elastičnost tražnje na cenu proizvoda, predstavlja parametar koji reguliše zavisnost smera i intenziteta varijacija u prihodu (proizvođača) od varijacija u obimu prodaje. Poznavanje cenovne elastičnosti tražnje ima veliki značaj za pravilno vođenje politike cena proizvoda na raznim nivoima odlučivanja – na nivou preduzeća i njihovih asocijacija, na nivou grana i privrednih delatnosti, kao i na nivou privrede u celini (Hanić, H. 2005). Cenovna elastičnost tražnje je odnos između relativnih promena u ceni proizvoda i relativnih promena u količini traženog proizvoda.

Elastičnost tražnje na bilo kom tržištu zavisi od toga kako predstavljamo granice tržišta. Usko definisana tržišta uglavnom imaju elastičniju tražnju nego šire definisana tržišta, jer se za usko definisana dobra lakše pronalaze bliski supstituti (Mankiw, G. N. & Taylor, P.M. 2008).

Karakteristika tražnje agroindustrijskih proizvoda je što je tražnja društveno i fiziološki neophodna, svakodnevna i neizostavna i slabo elastična (Babović, J. 2008). Na tražnju agroindustrijskih proizvoda utiču brojni faktori kao što su broj nosilaca tražnje, sezonske oscilacije u ponudi, lansiranje novog proizvoda, pripremljenost proizvoda za potrošnju, dohodak potrošača i cena proizvoda.

Pretpostavimo da je data Kurno-Maršalova funkcija tražnje:

$$x = f(p)$$

gde je  $x$  obim tražnje a  $p$  cena posmatranog proizvoda, te da je ova funkcija tražnje ograničena, neprekidna i diferencijabilna u posmatranom intervalu  $(a, b)$ .



Ako se cena  $p$  poveća za  $\Delta p$ , njen novi nivo biće  $p + \Delta p$ . Kada se cena  $p$  poveća na  $p + \Delta p$ , tražnja  $x$  smanjiće se sa nivoa  $f(p)$  na nivo  $f(p + \Delta p)$ . Relativna promena tražnje predstavlja se na sledeći način:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{f(p + \Delta p) - f(p)}{f(p)}$$

Cenovna elastičnost tražnje matematički se definiše kao granična vrednost količnika relativne promene tražnje  $\left(\frac{\Delta x}{x}\right)$  i odgovarajuće relativne promene cene  $\left(\frac{\Delta p}{p}\right)$  kada priraštaj (porast) cene  $\Delta p \rightarrow 0$ , odnosno

$$E_{x,p} = \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{p}{x} \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta p} = \frac{p}{x} \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{f(p + \Delta p) - f(p)}{\Delta p}$$

ili

$$E_{x,p} = \frac{p}{f(p)} f'(p) = \frac{p}{x} \frac{dx}{dp}$$

Tražena količina robe je u obrnutoj srazmeri sa cenom pa se primenom navedene formule dobija negativna vrednost. Da bi se olakšala interpretacija ove formule, a ujedeno izbegla i negativna vrednost za cenovnu elastičnost tražnje uzima se znak minus i time se dobija sledeća formula elastičnosti tražnje u odnosu na cenu:

$$E_{x,p} = -\frac{p}{x} \frac{dx}{dp}$$

Ukoliko je  $\Delta p$  dovoljno mala veličina, tada je cenovna elastičnost tražnje:

$$E_{x,p} \approx -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta p}{p}}$$

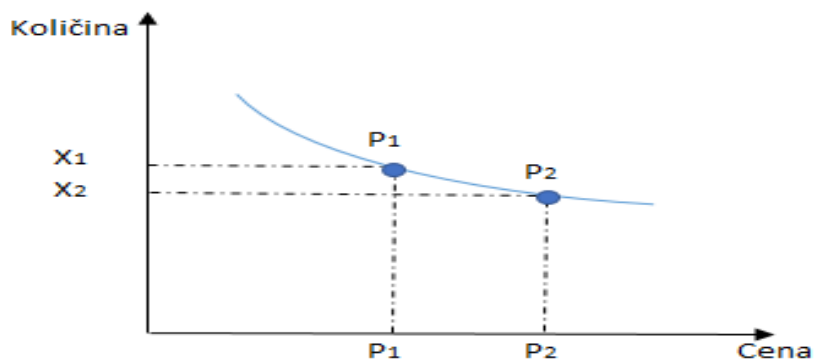
Cenovna elastičnost tražnje može da se izrazi i u obliku procentualne promene tražnje:

$$E_{x,p} \approx -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{1}{100}} = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100$$

Koeficijent elastičnosti  $E_{x,p}$  pokazuje za koliko procenata će se približno promeniti tražnja ukoliko se cena proizvoda sa određenog nivoa promeni za jedan

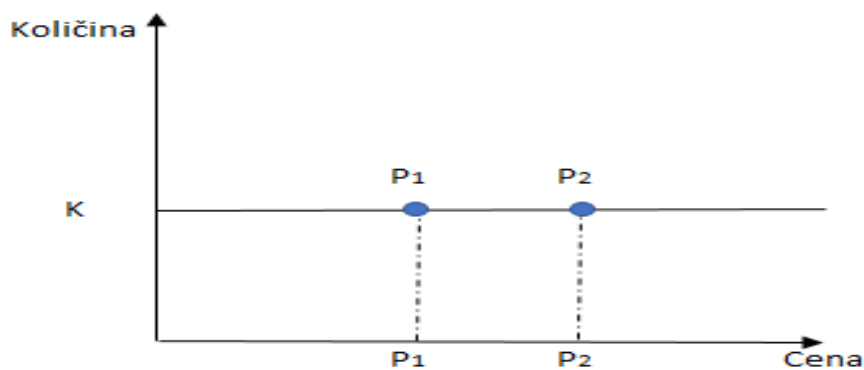
procenat. Koeficijent cenovne elastičnosti tražnje  $E_{x,p}$  može biti manji, jednak ili veći od jedan.

Ukoliko je koeficijent cenovne elastičnosti tražnje manji od jedan ( $E_{x,p} < 1$ ), tražnja (u odnosu na cenu) je neelastična. Iz toga proizilazi da pri porastu cene za 1% tražnja opada za manje od 1%. Kriva tražnje ima srazmerno blag nagib.



Slika 5. Neelastična tražnja

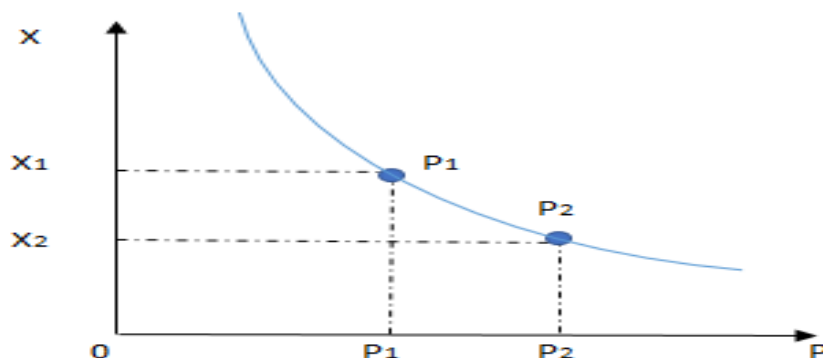
Ukoliko je koeficijent cenovne elastičnosti tražnje jednak nuli ( $E_{x,p} = 0$ ) tražnja je savršeno neelastična. U ovom slučaju promena cene nema uticaja na promenu tražnje, tako da kriva tražnje ima oblik prave ( $x = k$ ), gde je  $k$  pozitivna konstanta koja je paralelna sa apscisom.



Slika 6. Savršeno neelastična tražnja

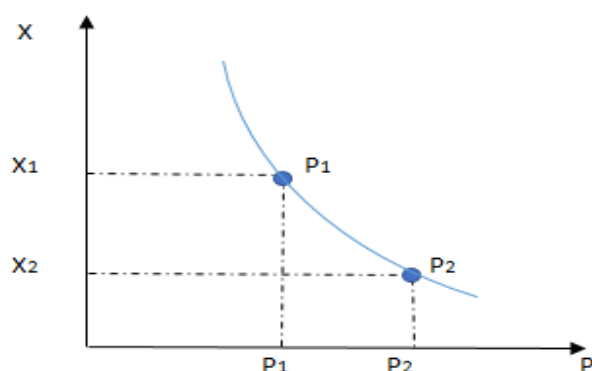
Ako je koeficijent cenovne elastičnosti tražnje jednak jedinici ( $E_{x,p} = 1$ ), tražnja je jedinično ili normalno elastična što znači da je relativna promena tražnje

jednaka relativnoj promeni cene. Kriva tražnje u ovom slučaju ima oblik ravnostrane hiperbole ( $x = ap^{-1}$ , gde je  $a$  pozitivna konstanta). S obzirom da je promena cene balansirana obrnuto proporcionalnom promenom tražnje, izdaci potrošača za taj proizvod ostaju nepromenjeni, otuda se ova cenovna elastičnost naziva normalna cenovna elastičnost tražnje (slika 7).



Slika 7. Normalno elastična tražnja

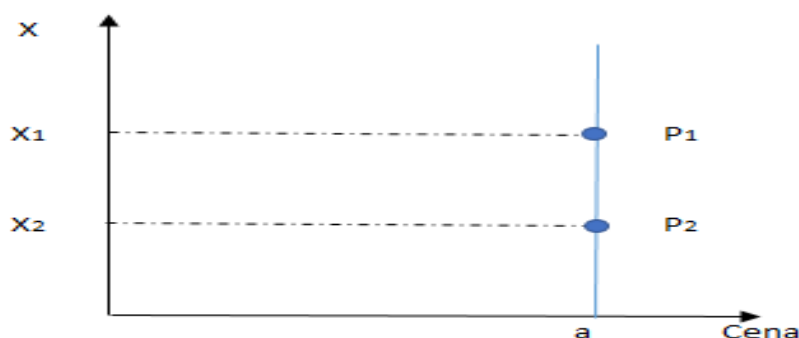
Kada je koeficijent cenovne elastičnosti tražnje veći od jedan ( $E_{x,p} > 1$ ) tražnja je elastična. U ovom slučaju relativna promena tražnje veća je od relativne promene cene tako da kriva tražnje ima strm nagib (slika 8).



Slika 8. Elastična tražnja

Ako koeficijent cenovne elastičnosti tražnje ima beskrajno veliku vrednost ( $E_{x,p} \rightarrow \infty$ ) tražnja je savršeno elastična. U tom slučaju promena cene dovodi do beskrajno velike promene tražnje. Kod savršeno elastične tražnje, kriva tražnje ima

oblik prave ( $p = a$ ), gde je  $a$  konstanta koja je paralelna sa ordinatom. Savršeno elastična tražnja koristi se u teorijskim istraživanjima jer u praksi ne postoji.



Slika 9. Savršeno elastična tražnja

Cenovna elastičnost tražnje zavisi od neophodnosti proizvoda za život potrošača, navika potrošača, visine dohotka. Dobra koja imaju bliske supstitute uglavnom imaju elastičniju tražnju jer je potrošačima lakše da se sa tog dobra preusmere na neka druga dobra (Mankiw, G. N. & Taylor, P.M. 2008).

Iz matematičke definicije proizlaze sledeće osobine cenovne elastičnosti tražnje (Hanić, H. 2005).

- Koeficijent elastičnosti tražnje je neimenovan broj, mera (broj) nulte dimenzije, odnosno mera invarijantna na promene u dimenzijama. Drugim rečima, vrednost koeficijenta elastičnosti ne zavisi od jedinice mere u kojima su promenljive  $p$  (cena) i  $x$  (tražnja) izražene.
- Elastičnost tražnje u odnosu na cenu jednaka je izvodu logaritamskih transformacija tražnje i cene, odnosno

$$\frac{d(\log x)}{d(\log p)} = \frac{d(\ln x)}{d(\ln p)} = \frac{\frac{dx}{x}}{\frac{dp}{p}}$$

Prema tome, ako funkciju tražnje  $x = f(p)$  iz ravni  $pOx$  logaritamskom transformacijom preslikamo u ravan  $\log p O \log x$ , elastičnost se može direktno odrediti kao koeficijent pravca nove (preslikane) krive prikazane u dvostruko logaritamskom sistemu.

- Cenovna elastičnost tražnje u opštem slučaju je promenljiva veličina, različita na različitim nivoima cene.
- Elastičnost tražnje u odnosu na cenu jednaka je recipročnoj vrednosti elastičnosti cene u odnosu na tražnju:

$$E_{x,p} = \frac{1}{E_{p,x}}$$

Elastičnost cene u odnosu na tražnju, ili, kratko, *fleksibilnost cene*, pokazuje za koliko će se procenata približno promeniti cena kada se tražnja promeni za 1%.

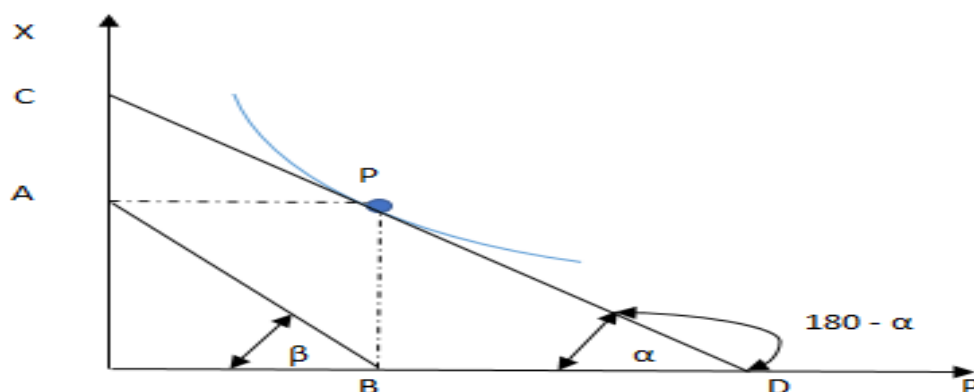
Elastičnost tražnje tržišta podeljenog na dva segmenta može da se odredi na osnovu poznatih elastičnosti tražnje na pojedinim tržišnim segmentima, i to u vidu ponderisane aritmetičke sredine elastičnosti tražnje pojedinih tržišnih segmenata, pri čemu kao ponderi služe učešća tražnje segmenata u ukupnoj tražnji tržišta.

### Grafičko merenje cenovne elastičnosti tražnje u tački

Cenovna elastičnost tražnje može da se meri i grafički. Na slici 10 predstavljen je grafički prikaz jedne funkcije tražnje zajedno sa elementima za grafičko merenje elastičnosti. U tački P na grafikonu meri se elastičnost tražnje. U ovoj tački povučena je tangenta koja pravi odsečke OD i OC na  $p$  i  $x$  osi, tako da je:

$$\frac{p}{x} = \frac{OB}{OA} = \frac{OB}{BP}$$

$$\frac{dx}{dp} = \operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg}\alpha = -\frac{BP}{BD}$$



Slika 10. Grafičko merenje cenovne elastičnosti tražnje

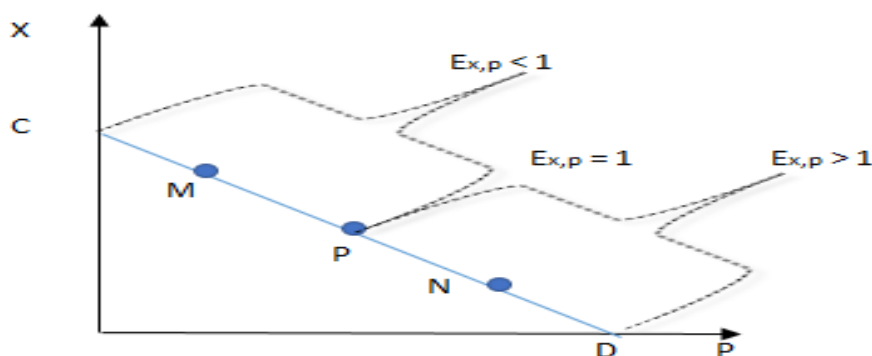
Iz navedenog proizilazi da je:

$$E_{x,p} = -\frac{p}{x} \frac{dx}{dp} = -\frac{OB}{BP} \left( -\frac{BP}{BD} \right) = \frac{OB}{BD}$$

Polazeći od ove relacije i sličnosti trouglova CAP i PBD, COD i PBD sledi da se za merenje elastičnosti može koristiti jedan od sledeća tri odnosa duži:

$$E_{x,p} = \frac{OB}{BD} = \frac{CA}{AO} = \frac{CP}{PD}$$

Cenovna elastičnost tražnje u tački P može geometrijski da se izrazi i kao odnos nagiba tangente CD i dijagonale AB, odnosno  $E_{x,p} = \frac{tg\alpha}{tg\beta}$



Slika 11. Zone elastičnosti linearne funkcije tražnje

U tačkama M, P i N, koeficijenti cenovne elastičnosti se mere na sledeći način:

$$E_{x,p,M} = \frac{CM}{MD} < 1, E_{x,p,N} = \frac{CN}{ND} > 1, E_{x,p,P} = \frac{CP}{PD} = 1$$

Dobijeni koeficijent u tački M je manji od jedan što znači da je tražnja neelastična. U tački N, vrednost koeficijenta cenovne elastičnosti je veća od jedan i tražnja je elastična. U tački P, koeficijent cenovne elastičnosti tražnje jednak je jedinici što znači da je tražnja jedinično elastična.

### Lučna elastičnost tražnje u odnosu na cenu

Podaci o cenama i obimu tražnje robe, su više diskontuirani, nego što su kontuirani. Njihove veličine su često rezultat velikih skokova ili padova, pa se zato cena i obim tražnje naglo povećavaju ili naglo smanjuju. Da bi se odredio oblik funkcije

tražnje potrebno je raspolagati dovoljno dugom vremenskom serijom odgovarajućih podataka koji predstavljaju kombinaciju cene i obima tražnje.

U tržišnim istraživanjima najčešće je poznato samo nekoliko u prošlosti registrovanih podataka o kombinacijama cena i obima tražnje. U tom slučaju, ukoliko su promene u ceni relativno male, koeficijent cenovne elastičnosti tražnje može da se izračuna na prethodno opisan način.

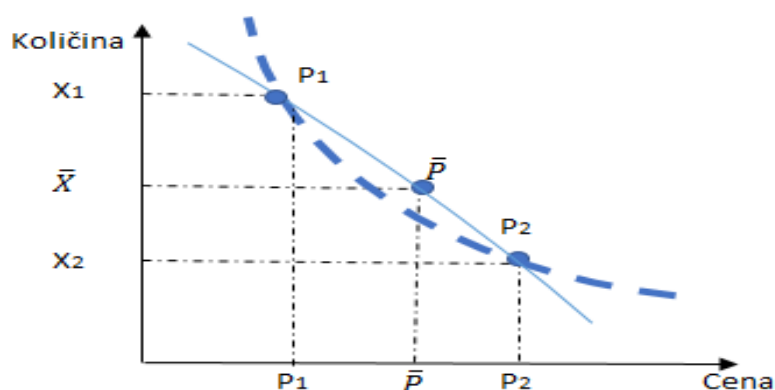
Ukoliko se umesto originalnih podataka o cenama ( $p$ ) i obimu tražnje ( $x$ ) raspolaze njihovim indeksima  $L_p$  i  $L_x$ , cenovna elastičnost tražnje može se izračunati na sledeći način:

$$E_{x,p} = \frac{\frac{x_2 - x_1}{x_1}}{\frac{p_2 - p_1}{p_1}} = - \frac{\frac{x_2}{x_1} - 1}{\frac{p_2}{p_1} - 1}$$

Ukoliko prethodnu jednakost pomnožimo sa 100 dobiće se jednakost:

$$E_{x,p} = - \frac{\frac{x_2}{x_1} \cdot 100 - 100}{\frac{p_2}{p_1} \cdot 100 - 100}, \text{ odakle sledi } E = \frac{L_x - 100}{L_p - 100}$$

Ukoliko su poznate samo dve kombinacije cena i tražnje sa dosta velikim promenama u ceni izračunava se intervalna odnosno lučna elastičnost tražnje. U ovom slučaju potrebno je odrediti elastičnosti za interval cene ( $p_1, p_2$ ).



Slika 12. Određivanje lučne elastičnosti tražnje u odnosu na cenu

Za merenje lučne (intervalne) elastičnosti tražnje koristimo jednu od sledećih

jednakosti:

$$E_{x,p} = -\frac{x_2 - x_1}{p_2 - p_1} \cdot \frac{p_1 + p_2}{x_1 + x_2} \quad \text{ili} \quad E_{x,p} = -\frac{\Delta \log x}{\Delta \log p} = -\frac{\log x_2 - \log x_1}{\log p_2 - \log p_1} = \frac{\log \frac{x_2}{x_1}}{\log \frac{p_2}{p_1}}$$

### Dohodovna elastičnost tražnje

Dohodak potrošača je relevantan faktor koji ima direktan uticaj na kretanje tražnje agroindustrijskih proizvoda. Dohodak potrošača predstavlja jedan od najvažnijih faktora koji određuju tražnju imajući u vidu da dohodak određuje okvire i predstavlja uslov za formiranje tražnje. Dakle, sklonost ka potrošnji predstavlja odnos između povećanja potrošnje i povećanja dohotka u određenom vremenskom periodu. Engellov model tražnje izražava zavisnost tražnje odnosno potrošnje ( $x$ ) od dohotka potrošača ( $D$ ):

$$x = f(D)$$

Dohodovna elastičnost tražnje predstavlja odnos relativne promene tražnje ( $x$ ) i relativne promene dohotka ( $D$ ). Koeficijent dohodovne elastičnosti se izračunava na sledeći način:

$$E_{x,D} = \frac{D}{x} \frac{dx}{dD}$$

Koeficijent dohodovne elastičnosti tražnje pokazuje za koliko se procenata približno menja tražnja ukoliko se dohodak poveća za jedan procenat. Kod normalnih proizvoda (proizvodi kod kojih sa porastom dohotka raste i tražnja), koeficijent dohodovne elastičnosti tražnje je veći od nule. Za razliku od normalnih proizvoda, inferiorni proizvodi (proizvodi kod kojih sa porastom dohotka opada tražnja) imaju koeficijent dohodovne elastičnosti koji je manji od nule.

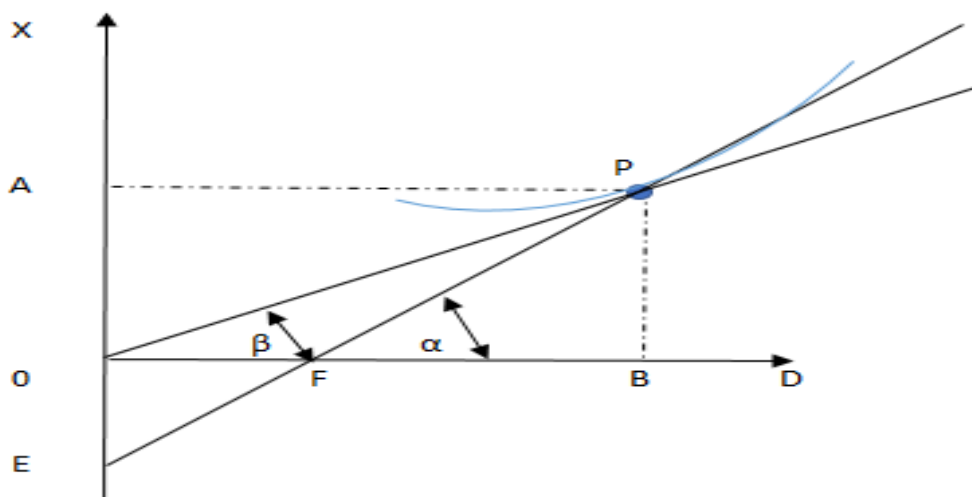
Ukoliko je  $E_{x,D} < 1$ , tražnja je neelastična u odnosu na dohodak što znači da pri porastu dohotka za 1% tražnja raste za manje od jedan procenat. Ako je  $E_{x,D} = 1$ , tražnja je jedinično ili normalno elastična s obzirom da je relativna promena tražnje jednaka relativnoj promeni dohotka. Kada je  $E_{x,D} > 1$ , tražnja je elastična u odnosu na dohodak tako da je u ovom slučaju relativna promena tražnje veća od relativne promene dohotka.



Numerička vrednost koeficijenta dohodovne elastičnosti tražnje zavisi od raznih kategorija potrošača koji se razlikuju u pogledu visine dohotka, zanimanja, nivoa obrazovanja, stila života, sistema vrednosti, kupovnih navika, okolnosti kupovine, razloga kupovine, godina starosti, lokacije i drugih socijalno-ekonomskih, demografskih i geografskih karakteristika.

### Grafičko merenje dohodovne elastičnosti i lučna elastičnost tražnje

Kada se vrši grafičko merenje dohodovne elastičnosti tražnje polazi se od Engelove krive tražnje  $x = f(D)$  zajedno sa elementima za grafičko merenje elastičnosti u tački  $P$  (u kojoj je tražnja  $OA$  pri dohotku  $OB$ ).



Slika 13. Grafičko merenje dohodovne elastičnosti tražnje

Iz grafičkog prikaza dohodovne elastičnosti (slika 13) proizilazi da je:

$$\frac{D}{x} = \frac{OB}{OA} = \frac{OB}{BP} \quad i \quad \frac{dx}{dD} = \frac{BP}{FB}$$

Odakle sledi da je koeficijent dohodovne elastičnosti tražnje jednak sledećem izrazu:

$$E_{x,D} = \frac{D}{x} \frac{dx}{dD} = \frac{OB}{BP} \cdot \frac{BP}{FB} = \frac{OB}{FB}$$

Dohodovna elastičnost tražnje može da se izrazi i na sledeći način:

$$E_{x,D} = \frac{OB}{FB} = \frac{AE}{AO} = \frac{PE}{PF} = \frac{tg\alpha}{tg\beta}$$

Prikazane formule za određivanje koeficijenta dohodovne elastičnosti tražnje primenjuju se kada je poznat oblik krive tražnje ili ukoliko je promena u dohotku izuzetno mala. Utvrđivanje koeficijenta dohodovne elastičnosti tražnje na ovaj način podrazumeva da su poznati podaci o kombinaciji dohotka i tražnje što je u praksi retkost. Ukoliko je promena u dohotku jako mala (manje od 10%, na primer) za izračunavanje koeficijenta dohodovne elastičnosti tražnje može se koristiti sledeći obrazac:

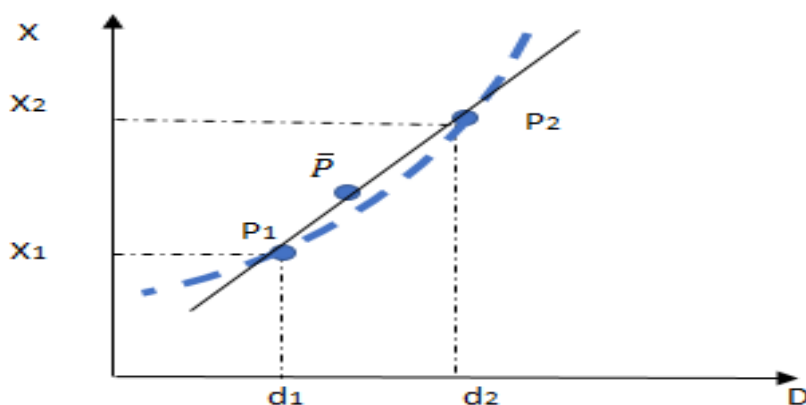
$$E_{x,D} = \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta D}{D}}$$

Ukoliko su dati lančani indeksi potrošnje ( $L_x$ ) i dohotka ( $L_D$ ), koeficijent dohodovne elastičnosti se izračunava na sledeći način:

$$E_{x,D} = \frac{L_x - 100}{L_D - 100}$$

Kada su poznata samo dva para podataka o dohotku i potrošnji, izračunava se elastičnost na luku  $P_1P_2$ , odnosno u intervalu dohotka ( $d_1, d_2$ ). Ova elastičnost naziva se lučna odnosno intervalna dohodovna elastičnost tražnje.

Lučna elastičnost tražnje može grafički da se meri što je prikazano na slici 14.



Slika 14. Određivanje lučne elastičnosti potrošnje u odnosu na dohodak

Lučna dohodovna elastičnost tražnje izračunava se preko sledećeg obrasca:

$$E_{x,D} = -\frac{x_2 - x_1}{d_2 - d_1} \cdot \frac{d_1 + d_2}{x_1 + x_2}$$

ili

$$E_{x,D} = -\frac{\Delta \log x}{\Delta \log D} = -\frac{\log x_2 - \log x_1}{\log d_2 - \log d_1} = \frac{\log \frac{x_2}{x_1}}{\log \frac{d_2}{d_1}}$$

Prilikom utvrđivanja odnosa između dohodovne elastičnosti tražnje i promene učešća izdataka u dohotku polazi se od oblika krive tražnje  $x = f(D)$ , pri čemu  $x$  označava izdatke potrošača za određeni proizvod ili uslugu, a  $D$  dohodak potrošača.

Diferenciranjem po  $D$  učešće izdataka u dohotku, odnosno izraza:

$$w = \frac{x}{D} = \frac{f(D)}{D} = \varphi(D)$$

dobijamo sledeće:

$$\frac{dw}{dD} = \frac{d}{dD} \left( \frac{x}{D} \right) = \frac{x'D - x}{D^2} = \frac{x}{D^2} \left( \frac{x'D - x}{x} \right) = \frac{x}{D^2} \left( \frac{D}{x} x' - 1 \right) = \frac{x}{D^2} (E_{x,D} - 1)$$

Posmatranjem tri karakteristične vrednosti za elastičnost tražnje, možemo zaključiti sledeće (Hanić, H. 2010):

- Kada je tražnja određenog proizvoda u odnosu na dohodak neelastična  $E_{x,D} < 1$ , tada je  $dw/dD < 0$ , što znači da učešće izdataka na taj proizvod u dohotku potrošača opada sa porastom dohotka.
- Ukoliko je tražnja nekog proizvoda normalno elastična  $E_{x,D} = 1$ , tada je  $dw/dD = 0$ , što znači da će sa porastom dohotka učešće izdataka za taj proizvod u dohotku potrošača ostati nepromenjeno.
- Ako je tražnja u odnosu na dohodak elastična  $E_{x,D} > 1$ , tada je  $dw/dD > 0$ , što pokazuje da učešće izdataka raste sa porastom dohotka.

**Prvi Engellov zakon glasi:** sa porastom dohotka učešće izdataka za ishranu opada. Matematički ovo se formuliše na sledeći način:

$$\frac{dw}{dD} = \frac{d}{dD} \left( \frac{x}{D} \right) < 0$$

Polazeći od funkcije  $x = f(D)$  i diferenciranjem količina  $x/D$ , dobijamo sledeći izraz:

$$\frac{x'D - x}{D^2} < 0$$

odnosno važi da je:

$$x'D - x < 0 \text{ ili } x'd < x$$

odakle sledi

$$\frac{D}{x}x' < 1 \text{ odnosno } E_{x,D} < 1$$

Iz navedenog proizilazi da su izdaci za ishranu neelastični u odnosu na dohodak.

**Drugi Engelov zakon glasi:** sa porastom dohotka učešće izdatka za odeću, stanovanje, ogrev i osvetljenje ostaje približno isto, što se može matematički prikazati na sledeći način:

$$\frac{dw}{dD} = \frac{d}{dD} \left( \frac{x}{D} \right) \approx 0, \text{ odnosno sledi da je: } E_{x,D} \approx 1$$

Zaključujemo da je elastičnost izdataka za odeću, stanovanje, ogrev i osvetljenje u odnosu na dohodak približno jednak jedinici.

**Treći Engelov zakon glasi:** sa porastom dohotka raste učešće izdataka za zdravlje, kulturu, razonodu, putovanje i sl. Matematička formulacija ovog zakona glasi:

$$\frac{dw}{dD} = \frac{d}{dD} \left( \frac{x}{D} \right) > 0, \text{ odnosno } E_{x,D} > 1$$

što znači da su izdaci za zdravlje, kulturu, razonodu, putovanja i sl. elastični u odnosu na dohodak.

### Unakrsna ili transverzalna elastičnost tražnje

Unakrsna (transferzalna) elastičnost tražnje predstavlja odnos relativne (procentualne) promene tražnje za jednim proizvodom prema relativnoj promeni cene nekog drugog proizvoda (cene supstituta). Na taj način tražnja za proizvodom ( $x_i$ ) se povećava sa porastom cene ( $p_k$ ) nekog drugog proizvoda (supstituta). Transverzalni koeficijent tražnje matematički prikazujemo na sledeći način:

$$E_{ik,U} = \frac{p_k}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial p_k} \quad (i, k = 1, 2, \dots, n) \quad (i \neq k)$$

Koeficijent unakrsne elastičnosti tražnje često se koristi za identifikovanje međusobnih odnosa različitih proizvoda u procesu potrošnje, a sledstveno tome i u

procesu formiranja tražnje. Ukoliko je koeficijent unakrsne elastičnosti tražnje pozitivan, za proizvode  $x_i$  i  $x_k$  kažemo da su supstituti odnosno da se mogu međusobno zameniti u procesu potrošnje. Ukoliko je ovaj koeficijent negativan, proizvodi  $x_i$  i  $x_k$  su komplementarni odnosno oni se dopunjavaju u procesu potrošnje. Kada porast cene jednog proizvoda ne utiče na promenu tražnje drugog proizvoda, koeficijent unakrsne elastičnosti jednak je nuli s obzirom da su ovi proizvodi nezavisni u procesu potrošnje. Dakle, na osnovu vrednosti koeficijenta unakrsne elastičnosti izvodi se zaključak o intenzitetu supstitutivnosti ili komplementarnosti posmatranih proizvoda u procesu potrošnje.

Za merenje međuzavisnosti cena proizvoda  $x_i$  i  $x_k$  koristi se koeficijent međuzavisnosti cena izražen sledećom formulom:

$$E = \frac{\frac{\Delta p_i}{p_i}}{\frac{\Delta p_k}{p_k}} \quad i \neq k; \quad i = 1, \dots, n; \quad k = 1, \dots, n$$

Koeficijent međuzavisnosti cena pokazuje za koliko će se procenata promeniti cena proizvoda  $x_i$  kada se cena proizvoda  $x_k$  promeni za 1% usled nepromenjenih drugih faktora.

## **7.4. Metodi statističke analize**

### **7.4.1. Tipovi funkcije tražnje**

Ispitivanje tražnje, kao i ispitivanje drugih ekonometrijskih pojava, čija se analiza zasniva na vremenskim serijama, zahteva odgovarajuću metodologiju. Prvi korak u ekonometrijskom istraživanju tražnje sastoji se u tome da se tačno odredi ekonometrijski model tražnje, odnosno da se odredi oblik zavisnosti između zavisnih i nezavisnih promenljivih. Ovaj oblik zavisnosti nije definisan *a priori*. Teorija tražnje jedino postavlja zahteve koji se odnose na homogenost odabrane funkcije, kao i predznaka i vrednosti parametara koje odabrana funkcija sadrži. Da bi odabrani matematički oblik tražnje bio dobar, potrebno je da ispuni sledeće osobine:

- visok stepen prilagođavanja modela empirijskim podacima (čiju meru predstavlja, na primer, koeficijent determinacije),

- jednostavnost modela u pogledu ocenjivanja parametara i
- jednostavnost u tumačenju numeričkih vrednosti parametara koje odabrani model sadrži.

Izbor funkcije tražnje određen je samim materijalom, podacima, na kojima se zasniva analiza. Svrha u koju će se koristiti funkcija takođe je značajna za izbor. Izabrana funkcija treba što bolje da opiše ponašanje potrošača u odnosu na posmatrani činilac, ali i da postane osnova na kojoj će se moći ocenjivati veličina promena koja će nastati.

Pre izbora tipa funkcije tražnje mora se imati u vidu odnos tražnje i njenih činilaca, u prvom redu cene, dohotka, cene supstituta. Osim toga, izbor tipa funkcije određen je i samim podacima na kojima se zasniva analiza. Svrha za koju će se koristiti funkcija, takođe je od značaja za izbor. Ona treba da što bolje prikazuje ponašanje potrošača u odnosu na posmatrani faktor i da postane osnova na kojoj će se moći ocenjivati veličina promena koja će nastati. U izboru modela se mora voditi računa o mogućnostima ekstrapolacije funkcije. Razumljivo je da jedinstven tip funkcije ne može zadovoljiti sve kriterijume svojstava posmatranog odnosa koji se njom predstavlja.

### **Prosta linearna regresija**

U ekonometrijskoj analizi tražnje najčešće se koriste linearni i linearno-logaritamski modeli ili neki drugi modeli koji se podesnim transformacijama svode na linearni oblik. Ukoliko u linearnom modelu figurišu jedna zavisna ( $Y_i$ ) i jedna nezavisna promenljiva ( $x_i$ ), reč je o prostoj linearnoj regresiji. Ovaj model se može prikazati na sledeći način:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$$

gde su  $\beta_0$  i  $\beta_1$  parametri modela, a  $\varepsilon_i$  je slučajna promenljiva (slučajno odstupanje ili stohastička greška), koja po pretpostavci ima normalnu raspodelu,  $\varepsilon_i: N(0; \sigma^2)$ .

Parametre modela možemo odrediti samo ukoliko istraživanjem obuhvatimo sve jedinice osnovnog skupa. Kako je to, zbog veličine osnovnog skupa, kao i zbog vremenskih i finansijskih ograničenja, skoro nemoguće, potrebno je parametre modela oceniti na osnovu slučajnog uzorka. Zato je sledeći korak u ekonometrijskom

istraživanju tražnje ocenjivanje parametara modela. Najčešće se parametri ocenjuju metodom minimalnih kvadrata.

Na osnovu uzorka od  $n$  elemenata dobijaju se ocene  $b_0$  i  $b_1$  nepoznatih parametara, tako da se ocenjeni linearni regresioni model specificira na sledeći način:

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$$

gde  $\hat{y}_i$  predstavlja ocenjenu vrednost zavisne promenljive.

Ocene  $b_0$  i  $b_1$  nepoznatih parametara, su slučajne promenljive jer zavise od izbora jedinica u uzorak. Zbog toga je potrebno odrediti intervale poverenja za  $\beta_0$  i  $\beta_1$ , kao i testirati značajnost razlike ocene  $b_1$  od nule. Za ova dva statistička zahteva neophodno je poznavati zakone raspodele parametara  $b_0$  i  $b_1$ . To, međutim pretpostavlja poznavanje rasporeda stohastičkog člana u modelu ( $\varepsilon_i$ ), odnosno poznavanje metoda ocenjivanja parametara linearne regresije osnovnog skupa.

Ocenjivanje parametara regresionog modela zasniva se na sledećim pretpostavkama (Newbold, P., Carlson, W., Thorne, B. 2010):

- 1) ocena parametara modela sprovodi se na uzorku od  $n$  elemenata, pri čemu su vrednosti nezavisne promenljive ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) fiksirane za slučaj da ponavljamo uzorak na osnovu kojeg ispituujemo zavisnost promenljive  $Y$  od promenljive  $X$ . Drugim rečima, pretpostavljamo da  $X$  nije slučajna promenljiva.
- 2) uzoračke vrednosti zavisne promenljive jednake su zbiru sistematske ( $b_0 + b_1 x_i$ ) i slučajne komponente ( $e_i$ ), tj.

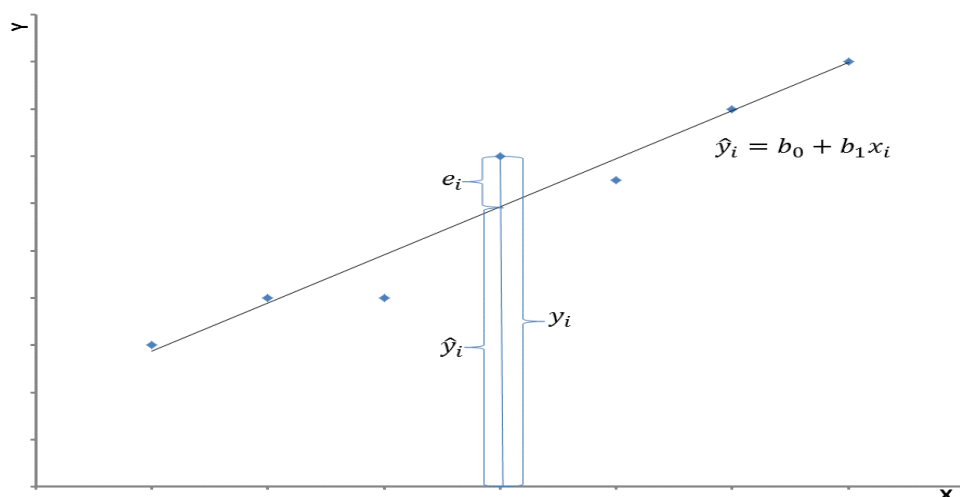
$$\hat{y}_1 = b_0 + b_1 x_1 + \varepsilon_1$$

$$\hat{y}_2 = b_0 + b_1 x_2 + \varepsilon_2$$

⋮

$$\hat{y}_n = b_0 + b_1 x_n + \varepsilon_n$$

Na slici 15 data je grafička prezentacija sistematske i slučajne komponente zavisne promenljive, za neku vrednost nezavisne promenljive.



Slika 15. Grafička prezentacija sistematske ( $\hat{y}_i$ ) i slučajne ( $\varepsilon_i$ ) komponente zavisne promenljive

- 3) Slučajne promenljive  $\varepsilon_i$  su normalno raspoređene sa matematičkim očekivanjem jednakim nula i konstantnom varijansom:

$$E(\varepsilon_i) = 0 \text{ i } Var(\varepsilon_i) = \sigma^2.$$

Nepoznati parametri se mogu oceniti raznim metodama, ali se u praksi najčešće koristiti metod najmanjih kvadrata. Ovaj metod minimizira zbir kvadrata vertikalnih odstupanja od regresione prave:

$$F(b_0, b_1) = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (b_0 + b_1 x_i))^2$$

Da bi ova funkcija dostigla minimalnu vrednost, potrebno je da njeni parcijalni izvodi po parametrima  $b_0$  i  $b_1$  budu jednaki nuli:

$$\frac{\partial F}{\partial b_0} = 0 \text{ i } \frac{\partial F}{\partial b_1} = 0$$

Rešavanjem navedenih jednačina dobija se sistem od dve linearne jednačine (normalne jednačine):

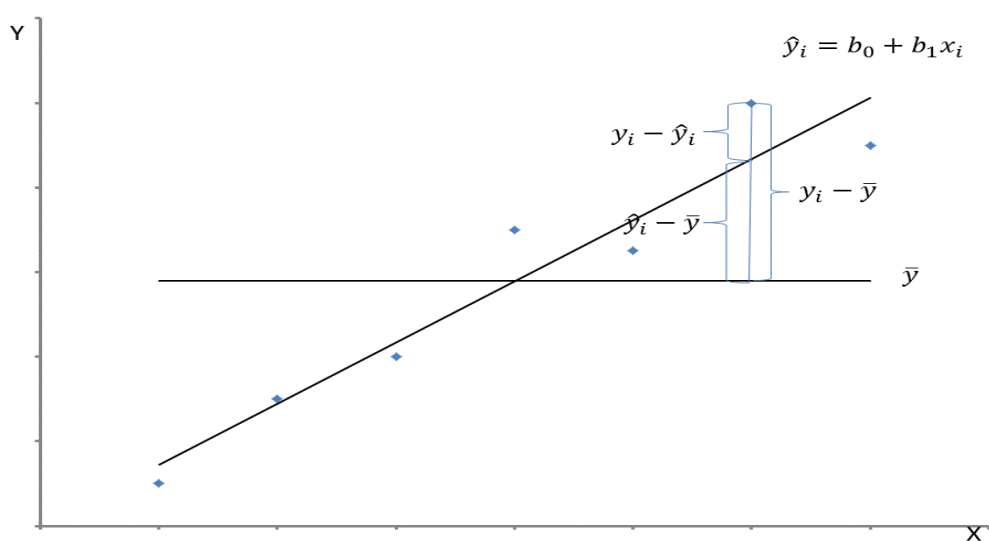
$$\sum_{i=1}^n Y_i = nb_0 + b_1 \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_i Y_i = b_0 \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2$$



Rešavanjem ovih jednačina dobijaju se uzoračke ocene  $b_0$  i  $b_1$ . Ovako dobijene ocene predstavljaju najbolje (linearne) nepristrasne ocene nepoznatih parametara  $\beta_0$  i  $\beta_1$  linearne regresije osnovnog skupa.

Uobičajeni metod najmanjih kvadrata omogućava, uz ispunjavanje navedenih pretpostavki, da dobijene ocene  $b_0$  i  $b_1$  daju najmanju sumu kvadrata slučajnih odstupanja,  $\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i$  (reziduali). Sume kvadrata reziduala (engl. Sum squared resid) pokazuje kvadratna odstupanja ocenjenih vrednosti od originalnih vrednosti podataka iz vremenske serije (Vrcelj, V., Dabetić, S. 2014).



Slika 16. Razlaganje ukupnog varijabiliteta ( $y_i - \bar{y}$ ), na objašnjeni ( $\hat{y}_i - \bar{y}$ ) i neobjašnjeni ( $y_i - \hat{y}_i$ ) varijabilitet

Nakon određivanja ocena  $b_0$  i  $b_1$ , nepoznatih parametara  $\beta_0$  i  $\beta_1$ , potrebno je oceniti varijansu stohastičkog člana  $\varepsilon_i$ . Prirodno je da se ova nepoznata varijansa oceni na osnovu odstupanja empirijskih vrednosti  $y_i$ , od ocenjenih vrednosti  $\hat{y}_i$ , dobijenih na osnovu uzoračke jednačine linearne regresije:

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2} = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n - 2}$$

Standardna greška regresije (engl. S.E. of regression) zasniva se na ocenjenoj varijansi reziduala i što je njena vrednost niža model bolje reprezentuje navedene karakteristike.

Može se pokazati da ocena definisana prethodnom jednačinom, predstavlja nepristrasnu ocenu varijanse stohastičkog člana. Ovako definisana ocena, predstavlja

apsolutnu meru odstupanja empirijskih, od ocenjenih vrednosti zavisne promenljive. Kao relativna mera ovog odstupanja, može se koristiti koeficijent determinacije, koji izražava odnos između „objašnjelog” i ukupnog varijabiliteta zavisne promenljive  $Y$ , odnosno:

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Dakle, koeficijent determinacije služi kao relativna mera kvaliteta odabranog modela, i on pokazuje stepen u kome je variranje zavisne promenljive  $Y$ , objašnjeno (determinisano) variranjem nezavisne promenljive  $X$ . Ovaj koeficijent uzima vrednosti iz intervala 0 do 1 i vrednosti bliske jedinici pokazuju relativno jak uticaj nezavisne promenljive  $X$ , odnosno slabiji uticaj drugih faktora.

Ukoliko je izabrani model tražnje linearna funkcija  $y = b_0 + b_1x$ , koeficijent elastičnosti tražnje u odnosu na izabrani činilac je:

$$E_{y,x} = \frac{b_1x}{b_0 + b_1x} = \frac{1}{\frac{b_0}{b_1x} + 1}$$

Koeficijent pravca prave ( $b_1$ ), u zavisnosti od izabranog činioca tražnje može imati predznak  $\pm$ . Za inferiorne proizvode ovaj koeficijent je negativan ako je činilac tražnje dohodak. Primena prave kao funkcije tražnje ograničena je prirodom činioca tražnje i predznakom parametra  $b_0$ .

Ako je činilac tražnje dohodak, pozitivan predznak odsečka na ordinati uslovljava primenu prave samo u slučaju kada potrošnja raste sa porastom dohotka, tada je dohodovna elastičnost manja od 1 ako je koeficijent pravca prave pozitivan. Podjedniji je oblik uz uslov da je koeficijent pravca prave pozitivan, ako je  $b_0 < 0$ , jer se tada tražnja javlja tek iznad izvesnog nivoa njenog dohotka označenog kao  $x_0 = \frac{b_0}{b_1}$ .

### **Kvadratna funkcija tražnje**

U izboru tipa krive korišćene u analizi potrošnje, koja je najbolje prilagođena podacima može se poći od modela polinomske funkcije. Za model **kvadratne (parabolične)** regresije procenjeni model ima oblik:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2, a > 0 \text{ ili } a < 0, b > 0 \text{ i } c > 0.$$

Procena regresijskih koeficijenata se dobija rešavanjem sistema jednačina

$$b_0n + b_1 \sum x_i + b_2 \sum x_i^2 = \sum y_i; \quad b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2 + b_2 \sum x_i^3 = \sum x_i y_i; \quad b_0 \sum x_i^2 + b_1 \sum x_i^3 + b_2 \sum x_i^4 = \sum x_i^2 y_i$$

Standardna greška modela je: 
$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-3}$$

Mogućnost prilagođavanja podacima parabole je velika, ali je primena ipak ograničena. Polinom se može uzeti za predikciju jednog do dva nivoa, što je veći posmatrani činilac to je predikcija manje pouzdana. Funkcija ima maksimum pri nivou njenog činioca  $-\frac{b_1}{2b_2}$ . Ako je u pitanju dohodak kao činilac tražnje, pri toj vrednosti funkcija iskazuje nivo saturacije, a zatim može obuhvatati i fazu potrošnje kada proizvod postaje inferioran sa daljim porastom dohotka. Ponašanje elastičnosti tražnje izvedeno na osnovu ove krive je saglasno teorijskim postavkama. Kada je  $a < 0$  podesniji je ovakav oblik funkcije ako je činilac tražnje dohodak, jer daje početni nivo dohotka iznad kojeg počinje tražnja. Koeficijent elastičnosti paraboličnog tipa funkcije tražnje prema njenom činioču je:

$$E_{y,x} = \frac{b_1x + 2b_2x}{b_0 + b_1x + b_2x^2}$$

Primena kvadratne funkcije zavisi od predznaka njenih koeficijenata kao i od posmatranog činioca tražnje. Ako je u pitanju dohodak funkcija parabole neće biti zadovoljavajuća, ako je potrošnja dostigla nivo saturacije, jer tada može potceniti kretanje potrošnje pri većem porastu dohotka.

### **Eksponecijalni model tražnje**

Navedeni nedostaci prave i parabole upućuju na primenu nekih drugih tipova funkcije tražnje, od kojih je najčešće korišćen u radu oblik stepene funkcije:

$$\hat{Y} = B_0X^{B_1} \text{ ili } \log \hat{Y} = \log B_0 + B_1 \log X,$$

odnosno

$$\log \hat{Y} = b_0 + b_1 \log X \dots \dots \dots *$$

Dobijena jednačina \* ima linearni oblik, a budući da sadrži logaritme ocena naziva se jednačina linearne logaritamske regresije.

Parametre ovog modela dobijamo iz jednakosti:

$$\log b_1 = \frac{\sum x_i \cdot \log y_i - n \bar{x} \log \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

$$\log b_0 = \log \bar{y} - \bar{x} \log b_1$$

Posmatrani model tražnje nema maksimalnu vrednost kao ni početni nivo  $x_0$ . Grafički dvostruko logaritamska funkcija ima oblik prave čiji je pravac kretanja definisan sa ocenjenim parametrom  $b_1$ .

Koeficijent  $b_1$  ujedno predstavlja elastičnost tražnje u odnosu na posmatrani činilac ( $E_{y,x} = b_1$ ), odnosno  $b_1$  pokazuje relativnu promenu tražnje usled relativne promene njenog činioca. Dvostruko logaritamska funkcije tražnje se često koristi, jer funkcija ima jednu metodološku prednost, a to je otklanjanje razlika varijansi slučajnih odstupanja od regresije koja nastaje porastom nezavisno promenljive  $i$  u tom slučaju se dobijaju efikasnije ocene.

### Logaritamski model tražnje

Logaritamski model koristi transformacije nezavisne promenljive  $\log x_i$ , a opšti oblik regresije je:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \log x_i$$

Parametre ovog modela dobijamo iz jednakosti

$$b_1 = \frac{y_i \sum \log x_i - n \bar{y} \log \bar{x}}{\sum (\log x_i)^2 - n (\log \bar{x})^2}$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \log \bar{x}$$

Parametar  $b_1$  predstavlja prosečno linearno povećanje zavisne promenljive kada se logaritam nezavisne promenljive povećava za 1.

Koeficijent elastičnosti logaritamskog modela funkcije tražnje je:

$$E_{y,x} = \frac{b_1}{(b_0 + b_1 \log x_i)}$$

Ovaj model je podesan za utvrđivanje elastičnosti cene, jer ima osobinu iskazivanja opadajućeg porasta potrošnje, kada cena raste. Odatle elastičnost izvedena na osnovu ove funkcije ima tendenciju opadanja, odnosno jednog procentno povećanje početne vrednosti nezavisno promenljive  $x_0$  utiče na smanjenje tražnje.

Konačni izbor tipa funkcije za predstavljanje odnosa potrošnje pojedinih vrsta mesa i posmatranog činioca, vrši se prema stepenu njenog prilagođavanja stvarnom odnosu pojave. Uobičajeni pokazatelji prilagođenosti funkcije datim empirijskim vrednostima su standardna greška regresije i koeficijent determinacije. Prema Johnston-u pogrešno izabran model može biti jedan od uzoraka autokorelacije grešaka, čija je posledica manje efikasna efikasnost regresionih ocena.

#### **7.4.2. Višestruka linearna regresija**

Posmatrajući tražnju kao funkciju njenih činilaca, a u nastojanju da se promene u njoj što bolje objasne, formiraju se modeli koji sadrže veliki broj faktora. Model višestruke linearne regresije se koristi u slučaju kada se ispituje zavisnost jedne varijable od dve ili više nezavisnih varijabli (regresora). Dakle, u ovom linearnom modelu figurišu jedna zavisna i  $k$  nezavisnih varijabli. Matematička ekspresija ovog modela glasi:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i$$

Vrednosti regresionih parametara uz svaku nezavisnu promenljivu pokazuju koliko se prosečno promeni zavisna promenljiva kada se posmatrana nezavisna promenljiva poveća za jednu svoju jedinicu, a sve druge nezavisne promenljive ostanu nepromenjene.

U ovom modelu važe sve pretpostavke kao i kod prostog regresionog modela uz dodatne dve pretpostavke, kako bi ocene parametara imale svoje poželjne osobine:

- obim uzorka mora biti veći od broja parametara za ocenjivanje,

- regresori ne treba da budu međusobno perfektno korelisani (linearno zavisni).

Uzoračke ocene nepoznatih parametara mogu se dobiti metodom najmanjih kvadrata. U slučaju modela sa dve nezavisne promenljive, potrebno je minimizirati sledeću funkciju:

$$F(\hat{b}_0, \hat{b}_1, \dots, \hat{b}_k) = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_{1i} + \dots + \hat{b}_k x_{ki}))^2$$

Minimiziranje funkcije  $F$  se postiže izjednačavanjem njenih parcijalnih izvoda prvog reda po parametrima, sa nulom:

$$\frac{\partial F}{\partial \hat{b}_0} = 0, \quad \frac{\partial F}{\partial \hat{b}_1} = 0, \quad \dots, \quad \frac{\partial F}{\partial \hat{b}_k} = 0$$

Sređivanjem ovih jednačina, dobija se sistem normalnih jednačina:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n Y_i &= n\hat{b}_0 + \hat{b}_1 \sum_{i=1}^n x_{1i} + \dots + \hat{b}_k \sum_{i=1}^n x_{ki} \\ \sum_{i=1}^n x_{1i} Y_i &= \hat{b}_0 \sum_{i=1}^n x_{1i} + \hat{b}_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 + \dots + \hat{b}_k \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{ki} \\ &\vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ki} Y_i &= \hat{b}_0 \sum_{i=1}^n x_{ki} + \hat{b}_1 \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{ki} + \dots + \hat{b}_k \sum_{i=1}^n x_{ki}^2 \end{aligned}$$

čijim se rešavanjem dobijaju uzoračke ocene  $b_0, b_1 \dots b_k$ , nepoznatih parametara  $\beta_0, \dots, \beta_k$ .

Jednačine posmatranog sistema se mogu predstaviti u matricnoj notaciji:

$$X'Y = (X'X)\hat{b}$$

gde je  $X'$  transponovana matrica matrice  $X$ , sledi:

$$X'Y = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n Y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{1i} Y_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ki} Y_i \end{bmatrix}, \quad X'X = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_{1i} & \dots & \sum_{i=1}^n x_{ki} \\ \sum_{i=1}^n x_{1i} & \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 & \dots & \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{ki} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ki} & \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{ki} & \dots & \sum_{i=1}^n x_{ki}^2 \end{bmatrix}, \quad \hat{b} = \begin{bmatrix} \hat{b}_0 \\ \hat{b}_1 \\ \vdots \\ \hat{b}_k \end{bmatrix}$$

Rešavanjem matrične jednačine, dobija se rešenje za vektor ocena  $\hat{\mathbf{b}}$ :

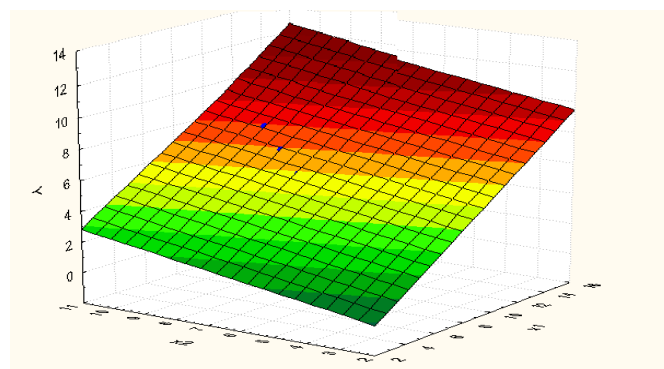
$$\hat{\mathbf{b}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{Y})$$

Za testiranje značajnosti ocenjenih regresionih parametara, neophodno je poznavati njihove raspodele. U slučaju ispunjenih pretpostavki modela, ovi parametri imaju sledeću raspodelu:  $\hat{\mathbf{b}}: N(\boldsymbol{\beta}; \sigma^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1})$ , gde je  $\boldsymbol{\beta}$  vektor regresionih populacionih parametara. U tom slučaju se testiranje značajnosti pomenutih parametara može sprovesti pomoću sledeće raspodele:

$$T = \frac{\hat{b}_j}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-k-1} a_{ii}}}$$

Ova slučajna promenljiva, u slučaju tačne hipoteze  $H_0: \beta_j = 0$ , ima Studentovu  $T$  raspodelu sa  $n - k - 1$  stepeni slobode, gde je  $k$  broj nezavisnih promenljivih, a  $a_{ii}$  je  $i$ -ti dijagonalni element matrice  $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$ .

Ukoliko se radi o modelu sa dve nezavisne promenljive, tada ocenjena regresiona jednačina predstavlja ravan u trodimenzionom prostoru. Jedna ovakva ocena prikazana je na slici 17.



Slika 17. Uzoračka regresiona ravan u slučaju regresionog modela sa dve nezavisne promenljive

U višestrukoj regresiji, često je slučaj da postoje različiti prihvatljivi modeli. U tom slučaju potrebno je izabrati najbolji od njih. Broj modela za razmatranje može biti vrlo veliki, ako postoji  $k$  nezavisnih promenljivih, tada postoji  $2^k$  mogućih modela. Budući da broj mogućih modela za testiranje može biti veliki, često je potrebno opredeliti se za strategiju proveravanja različitih modela.

Jedna od strategija za ocenjivanje je *stupnjevita regresija*, koja uključuje dodavanje ili uklanjanje članova modela u svakom koraku, konvergirajući ka optimalnom rešenju.

Postoje dva glavna oblika stupnjevite regresije:

- Izbor uapred (engl. Forward) – počinje se od najjednostavnijih modela, zatim se dodaju jedna po jedna nezavisna promenljiva, do momenta kada prilagođeni model (fit) ne može biti poboljššan;
- Eliminacija unazad (engl. Backward) – počinje se od najsloženijih modela, i uklanjaju se nezavisne promenljive, jedna po jedna, sve dok daljnje uklanjanje ne učini fit gorim od prethodnog modela.

Ove dve različite strategije ne moraju dovesti uvek do istog modela. U svakom koraku stupnjevite regresije, mora se odlučiti da li ili ne dodati/ukloniti nezavisnu promenljivu, ili zaustaviti postupak. Dodavanje više termina će uvek povećati vrednost  $R^2$ , dok dodavanje više parametara omogućava poboljšanje prilagođenog modela empirijskim podacima. Međutim, ako su uključeni faktori koji nisu značajni (tj. imaju malu prediktivnu snagu), model će „patiti“ od prefitovanja. Najviše korišćen informacioni sistem za određivanje reda modela je AIC (engl. Akaike Information Criteria). Kriterijum „nagrađuje“ modele koji bolje fituju podatke, dok „kažnjava“ one koji koriste mnogo parametara. Najbolji model je onaj sa najnižom vrednošću AIC.

### 7.4.3. Parcijalna korelaciona analiza

Parcijalna korelaciona analiza podrazumeva proučavanje linearne povezanosti između dve promenljive, nakon isključivanja uticaja jedne ili više nezavisnih promenljivih. U prostoj korelaciji meri se jačina povezanosti između dve promenljive, bez razmatranja činjenice da na ove promenljive mogu uticati još neke promenljive.

Korelacioni koeficijent između promenljivih  $X_1$  i  $X_2$ , posle eliminisanja uticaja  $X_3$ , označava se  $r_{12\cdot3}$  i računa se na sledeći način:

$$r_{12\cdot3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)}}$$

gde su  $r_{12}$ ,  $r_{13}$  i  $r_{23}$  odgovarajući koeficijenti proste korelacije.



Koeficijent  $r_{12\cdot3}$  uzima vrednosti iz intervala od  $-1$  do  $+1$  i interpretira se kao i koeficijent proste korelacije: vrednosti bliže  $\pm 1$  podrazumevaju jaču linearnu povezanost analiziranih promenljivih. Testiranje značajnosti koeficijenta parcijalne korelacije sprovodi se testom koji se bazira na  $T$  raspodeli:

$$T = \frac{r_{12\cdot3}\sqrt{n-3}}{\sqrt{1-r_{12\cdot3}^2}}$$

koja u slučaju tačne nulte hipoteze ( $H_0: \rho_{12\cdot3} = 0$ ) ima studentovu raspodelu sa  $n - 3$  stepena slobode (koeficijent  $\rho_{12\cdot3}$  predstavlja populacioni pandan uzoračkom koeficijentu  $r_{12\cdot3}$ ).

#### **7.4.4. Analiza varijanse**

Analiza varijanse (*ANOVA*) je analitički model kojim se ispituje efekat jedne ili više nezavisnih promenljivih na jednu zavisnu promenljivu. Nezavisno promenljive se nazivaju faktori uticaja i oni sadrže više nivoa (grupa), a njihov efekat se odražava na nivo zavisno promenljive. Kada se ispituje uticaj jedne nezavisne promenljive (jednog faktora), koji ima tri ili više grupa, na zavisno promenljivu, onda je to jednofaktorska analiza varijanse. U višefaktorskoj analizi varijanse ispituje se uticaj dva faktora (dvofaktorska analiza varijanse), tri faktora (trofaktorska analiza varijanse) ili više faktora, od kojih svaki ima više grupa, na jednu zavisno promenljivu.

Osnovna pretpostavka kod analize varijanse je upoređivanje dva tipa varijacije, varijacija (varijansa) između grupa upoređuje se sa varijacijom (varijansom) unutar grupa, da bi se ocenila razlika između srednjih vrednosti. Mere varijacije se dobijaju "razdvajanjem" ukupne varijacije na varijaciju koja je posledica ispitivanog faktora uticaja (varijacija između grupa) i slučajnu varijaciju (varijacija unutar grupa).

Ako su varijansa između grupa i varijansa unutar grupa približno jednake, nulta hipoteza se prihvata i zaključak je da nema efekta ispitivanog faktora uticaja; drugim rečima nema razlike između srednjih vrednosti posmatranih grupa. Ako je varijansa zbog faktora uticaja značajno veća od slučajne varijanse nulta hipoteza se ne prihvata, već se prihvata neka od alternativnih hipoteza i zaključak je ispitivani faktor uticaja ima efekta i da se srednje vrednosti nekih ili svih posmatranih grupa značajno razlikuju.

## Jednofaktorska analiza varijanse

Kod jednofaktorskih eksperimenata se posmatra uticaj jednog faktora na neku slučajnu promenljivu. Broj nivoa faktora koji se posmatra u eksperimentu zavisi od vrste faktora. Modeli jednofaktorske analize varijanse mogu biti sa fiksnim ili slučajnim nivoima faktora. Faktor se naziva fiksnim ukoliko se u eksperimentu posmatraju svi nivoi faktora, u suprotnom, faktor je slučajan. Postoje različite varijante jednofaktorske analize varijanse, kao što su: slučajni plan, blok sistem, latinski kvadrat i td.

Model jednofaktorske analize varijanse po potpuno slučajnom planu glasi:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad j = 1, 2, \dots, n_i.$$

U ovom modelu  $X_{ij}$  predstavlja vrednost obeležja na  $i$ -tom nivou faktora i  $j$ -tom ponavljanju,  $\mu$  je opšta sredina,  $\alpha_i$  je efekat  $i$ -tog nivoa faktora, a  $\varepsilon_{ij}$  je slučajna greška (slučajno odstupanje) ili jednostavno greška. Ova greška, po pretpostavci modela ima normalnu raspodelu:  $\varepsilon_{ij}: N(0; \sigma_\varepsilon^2)$ .

Efekat  $i$ -tog nivoa faktora,  $\alpha_i$ , predstavlja odstupanje  $i$ -te sredine od opšte sredine, tj.  $\alpha_i = \mu_i - \mu$ , pri čemu važi da je  $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 0$ . Navedene relacije za  $X_{ij}$  nazivaju se matematičkim modelima jednofaktorskog eksperimenta sa fiksnim faktorom bez ograničenja slučajnosti. Ocene nepoznatih parametara iz modela dobijaju se metodom maksimalne verodostojnosti.

Hipoteza koju treba proveriti formuliše se na sledeći način:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0,$$

odnosno, ne postoje efekti faktora na posmatranu varijablu.

Statistika za proveru postavljene hipoteze je mogućnost razlaganja ukupne sume kvadrata na faktorsku sumu kvadrata i sumu kvadrata greške:

$$SS_u = SS_F + SS_G$$

Ukupna suma kvadrata ( $SS_u$ ), predstavlja odstupanje posmatranja od opšte uzoračke sredine:

$$SS_u = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})^2$$

Faktorska suma kvadrata predstavlja odstupanje uzoračkih sredina od opšte uzoračke sredine:

$$SS_F = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$$

Suma kvadrata greške predstavlja odstupanje posmatranja u uzorku od uzoračke sredine:

$$SS_G = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

Ove tri sume kvadrata mogu se upotrebiti za ocene odgovarajućih varijansi: ukupne, faktorske i varijanse greške:

$$MS_U = \frac{SS_U}{N-1}, \quad MS_F = \frac{SS_F}{k-1}, \quad MS_G = \frac{SS_G}{N-k}$$

Na osnovu pretpostavki modela može se pokazati da je, u slučaju jednakih uzoraka

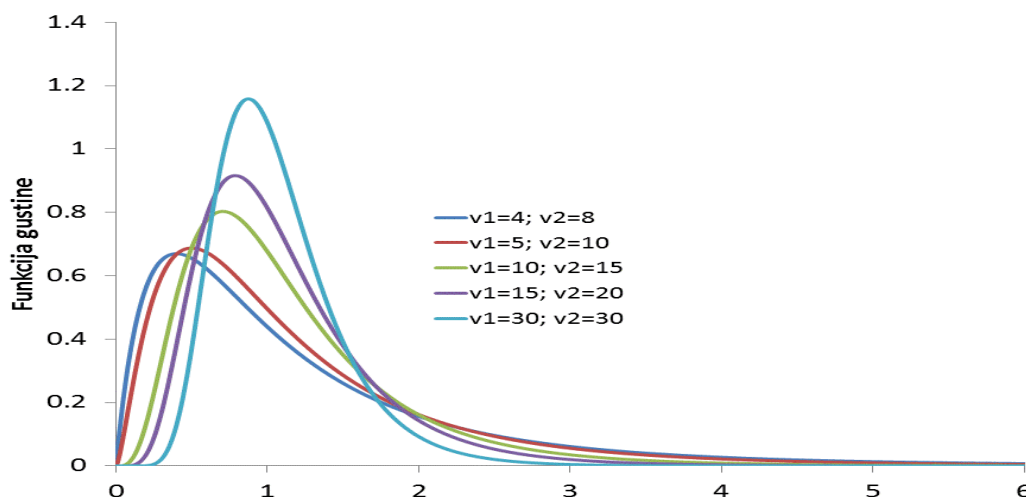
$$E(MS_G) = \sigma_\varepsilon^2 \quad \text{i} \quad E(MS_F) = \sigma_\varepsilon^2 + n \frac{\sum_{i=1}^k \alpha_i^2}{k-1}$$

Poslednje relacije pokazuju da je varijansa greške nepristrasna ocena za slučajnu grešku, i da faktorska varijansa sadrži, kako slučajne, tako i faktorske varijacije. Ako je tačna nulta hipoteza, onda je  $\sum_{i=1}^k \alpha_i^2 = 0$ , pa su  $MS_G$  i  $MS_F$  nepristrasne ocene za  $\sigma_\varepsilon^2$ ,  $E(MS_G) = E(MS_F) = \sigma_\varepsilon^2$ . Zbog ovoga se, za statistiku testa kojom se proverava nulta hipoteza  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$ , koristi količnik dveju varijansi:

$$F = \frac{MS_F}{MS_G}$$

koji ima F raspodelu sa  $\nu_1 = k - 1$  i  $\nu_2 = N - k$  stepeni slobode ako je tačna nulta hipoteza. Izgled ove raspodele za neke vrednosti stepeni slobode dat je na slici 18.

Ukoliko je nulta hipoteza pogrešna, onda je  $E(MS_F) > E(MS_G)$ , očekuje se da je vrednost F-kriterijuma veća od jednice. Zbog ovoga se  $p$  vrednost, na osnovu koje se donosi odluka o odbacivanju, odnosno neodbacivanju nulte hipoteze, računa kao površina desno od realizovane vrednosti  $F$  statistike. Ukoliko je  $p$  vrednost manja od izabranog nivoa značajnosti, obično 5%, onda se nulta hipoteza odbacuje.



Slika 18. Izgled Fišerove raspodele za određene stepene slobode

Uobičajeno je da se rezultati jednofaktorske analize varijanse prikažu u tabeli sledećeg izgleda: (tabela 2).

Tabela 2. Tabela jednofaktorske analize varijanse

Izvor variranja	Sume kvadrata	Stepeni slobode	Varijanse (sredine kvadrata)	F-količnik
Faktor	$SS_F$	$k-1$	$MS_F$	$F = \frac{MS_F}{MS_G}$
Greška	$SS_G$	$N-k$	$MS_G$	
Ukupno	$SS_U$	$N-1$		

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Kada uslov homogenosti varijansi nije ispunjen, može doći do značajnih odstupanja kod verovatnoća grešaka I i II vrste. Ova odstupanja se zanemaruju u slučaju uzoraka istog obima. Zbog toga se preporučuje da, kad god je moguće, bude isti broj posmatranja u uzorcima za svaki nivo faktora. Kada se konstatuje postojanje razlika

srednjih vrednosti, prelazi se na drugu etapu analize, izdvajanje skupova sa različitim sredinama.

### Dvofaktorska analiza varijanse

Osnovna karakteristika višefaktorskih ogleda je da se ispituje uticaj više faktora na neku promenljivu. Kod jednofaktorskih eksperimenata se ispituje uticaj svakog faktora odvojeno, a u višefaktorskim eksperimentima se osim glavnih efekata ocenjuju i efekti njihove interakcije.

U slučaju ispitivanja uticaja dva faktora, ogled se naziva dvofaktorski. Model dvofaktorske analize varijanse po potpuno slučajnom planu glasi:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}, \quad i = 1, 2, \dots, r, \quad j = 1, 2, \dots, s, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

U ovom modelu  $X_{ijk}$  predstavlja vrednost obeležja na  $i$ -tom nivou faktora A,  $j$ -tom nivou faktora B i  $k$ -tom ponavljanju. Opšta sredina je označena sa  $\mu$ ,  $\alpha_i$  je efekat  $i$ -tog nivoa faktora A koji ima  $r$  nivoa,  $\beta_j$  je efekat  $j$ -tog nivoa faktora B koji ima  $s$  nivoa,  $(\alpha\beta)_{ij}$  je efekat njihove interakcije, a  $\varepsilon_{ijk}$  je slučajna greška koja ima normalnu raspodelu:  $\varepsilon_{ijk}: N(0; \sigma_\varepsilon^2)$ . Hipoteze koje se proveravaju ovim eksperimentalnim modelom formulišu se na sledeći način:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0,$$

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_s = 0,$$

$$H_0: (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \dots = (\alpha\beta)_{rs} = 0.$$

Opšta suma kvadrata odstupanja od opšte sredine može se prikazati kao zbir sume kvadrata koja nastaje pod uticajem faktora A, sume kvadrata koja nastaje pod uticajem faktora B, sume kvadrata koja nastaje pod uticajem interakcije faktora A i B i sume kvadrata greške:  $SS_u = SS_A + SS_B + SS_{AB} + SS_G$ .

Uobičajeno je da se rezultati dvofaktorske analize varijanse prikažu u tabeli sledećeg izgleda:

Tabela 3. Tabela dvofaktorske analize varijanse

Izvor variranja	Sume kvadrata	Stepeni slobode	Varijanse (sredine kvadrata)	F-količnici
Faktor A	$SS_A$	$r-1$	$MS_A = \frac{SS_A}{r-1}$	$F_A = \frac{MS_A}{MS_G}$
Faktor B	$SS_B$	$s-1$	$MS_B = \frac{SS_B}{s-1}$	$F_B = \frac{MS_B}{MS_G}$
Interakcija AB	$SS_{AB}$	$(r-1)(s-1)$	$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(r-1)(s-1)}$	$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_G}$
Greška	$SS_G$	$rs(n-1)$	$MS_G = \frac{SS_G}{rs(n-1)}$	
Ukupno	$SS_U$	$rsn-1$		

Izvor: (Maletić, R. 2005)

Ukoliko su glavni efekti ili efekti interakcije značajni to znači da postoji značajna razlika između nivoa faktora ili kombinacija nivoa faktora. U tom slučaju se, kao kod jednofaktorske analize, prelazi na naknadna poređenja (takozvana post-hoc komparacija), da bi se izdvojili nivoi koji značajno utiču na posmatrano obeležje.

### Trofaktorska analiza varijanse

U slučaju ispitivanja uticaja tri faktora na zavisnu promenljivu, model se naziva trofaktorska analiza varijanse. Ovaj model po potpuno slučajnom planu glasi:

$$X_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl},$$

$$i = 1, 2, \dots, r, \quad j = 1, 2, \dots, s, \quad k = 1, 2, \dots, t, \quad l = 1, 2, \dots, n.$$

U ovom modelu  $X_{ijk}$  predstavlja vrednost obeležja na  $i$ -tom nivou faktora A,  $j$ -tom nivou faktora B,  $k$ -tom nivou faktora C i  $l$ -tom ponavljanju. Glavni efekti faktora A, B i C su  $\alpha_i$ ,  $\beta_j$  i  $\gamma_k$ , respektivno. Interakcije prvog reda su  $(\alpha\beta)_{ij}$ ,  $(\alpha\gamma)_{ik}$  i  $(\beta\gamma)_{jk}$ , dok je efekat interakcije drugog reda  $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ . Faktori A, B i C, imaju  $r$ ,  $s$  i  $t$  nivoa, respektivno, a  $\varepsilon_{ijkl}$  je slučajna greška koja ima normalnu raspodelu:  $\varepsilon_{ijkl} : N(0; \sigma_\varepsilon^2)$ .

Obično se rezultati trofaktorske analize varijanse prikazuju u tabeli sledećeg izgleda:

Tabela 4. Tabela trofaktorske analize varijanse

Izvor variranja	Sume kvadrata	Stepeni slobode	Varijanse (sredine kvadrata)	F-količnici
Faktor A	$SS_A$	$r-1$	$MS_A = \frac{SS_A}{r-1}$	$F_A = \frac{MS_A}{MS_G}$
Faktor B	$SS_B$	$s-1$	$MS_B = \frac{SS_B}{s-1}$	$F_B = \frac{MS_B}{MS_G}$
Faktor C	$SS_C$	$t-1$	$MS_C = \frac{SS_C}{t-1}$	$F_{BC} = \frac{MS_C}{MS_G}$
Interakcija AB	$SS_{AB}$	$(r-1)(s-1)$	$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(r-1)(s-1)}$	$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_G}$
Interakcija AC	$SS_{AB}$	$(r-1)(t-1)$	$MS_{AC} = \frac{SS_A}{(r-1)(t-1)}$	$F_{AC} = \frac{MS_{AC}}{MS_G}$
Interakcija BC	$SS_{AB}$	$(s-1)(t-1)$	$MS_{BC} = \frac{SS_A}{(s-1)(t-1)}$	$F_{BC} = \frac{MS_{BC}}{MS_G}$
Interakcija ABC	$SS_{ABC}$	$(r-1)(s-1)(t-1)$	$MS_{ABC} = \frac{SS_A}{(r-1)(s-1)(t-1)}$	$F_{ABC} = \frac{MS_{ABC}}{MS_G}$
Greška	$SS_G$	$rst(n-1)$	$MS_G = \frac{SS_G}{rst(n-1)}$	
Ukupno	$SS_U$	$rsnt-1$		

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Hipoteze koje se proveravaju ovim eksperimentalnim modelom formulišu se na sledeći način:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0,$$

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_s = 0,$$

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_t = 0,$$

$$H_0: (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \dots = (\alpha\beta)_{rs} = 0,$$

$$H_0: (\alpha\gamma)_{11} = (\alpha\gamma)_{12} = \dots = (\alpha\gamma)_{rt} = 0,$$

$$H_0: (\beta\gamma)_{11} = (\beta\gamma)_{12} = \dots = (\beta\gamma)_{st} = 0,$$

$$H_0: (\alpha\beta\gamma)_{11} = (\alpha\beta\gamma)_{12} = \dots = (\alpha\beta\gamma)_{rst} = 0,$$

Ukupna suma kvadrata odstupanja od opšte sredine, može se razložiti na sledeći način:

$$SS_u = SS_A + SS_B + SS_C + SS_{AB} + SS_{AC} + SS_{BC} + SS_{ABC} + SS_G.$$

Nakon proveravanja statističkih razlika u prosečnom eksperimentalnom rezultatu, upoređujemo parove sredina primenom: t-testa, testa najmanje značajne razlike (NZR-testa) i višestrukog intervalnog (Dankanovog) testa. Interpretacija rezultata trofaktorske analize varijanse je vrlo kompleksna.

#### 7.4.5. Faktorska analiza

Faktorska analiza je multivarijaciona tehnika koja se koristi za redukciju podataka ili detekciju strukture podataka. Svrha redukcije podataka jeste uklanjanje redundantnih (suvišnih) promenljivih. Redudantne promenljive se pojavljuju u situacijama u kojima postoji visoka korelacija između promenljivih. Ovim uklanjanjem se kompletna baza podataka zamenjuje sa novom bazom podataka, koja će se sastojati od manjeg broja promenljivih. Svrha detekcije strukture podataka jeste utvrđivanje latentne povezanosti između promenljivih.

Faktorska analiza se izvodi u nekoliko koraka:

- Izračunavanje kompletne tabele koeficijenata korelacije između svih originalnih varijabli.
- Izračunavanje faktorskog opterećenja (factor loading) iz matrice koeficijenata korelacije.
- Rotacija zajedničkih faktora radi veće razumljivosti.
- Evaluacija i eventualno redefinisavanje modela.
- Interpretacija zajedničkih faktora, uključujući i izbor adekvatnog naziva.



- Izračunavanje faktor skorova, da bi svaki zajednički faktor bio predstavljen jednim, vaganim indeksom brojem.

Ukoliko se originalne promenljive označe sa  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , onda se model faktorske analize u razvijenom obliku može zapisati sledećim jednačinama:

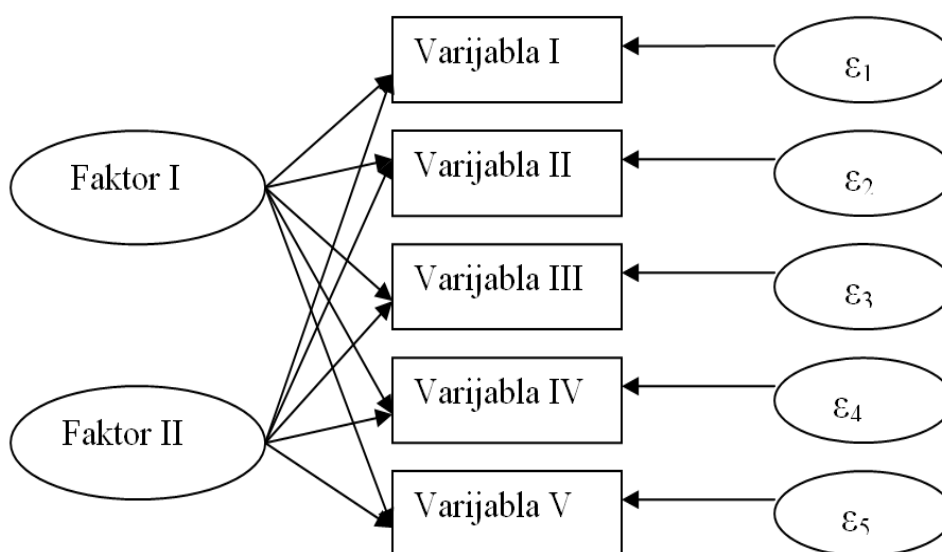
$$X_1 - \mu_1 = \beta_{11}F_1 + \beta_{12}F_2 + \dots + \beta_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 - \mu_2 = \beta_{21}F_1 + \beta_{22}F_2 + \dots + \beta_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

⋮

$$X_p - \mu_p = \beta_{p1}F_1 + \beta_{p2}F_2 + \dots + \beta_{pm}F_m + \varepsilon_p.$$

U dobijenom modelu sistema jednačina,  $\beta_{ij}$  predstavlja faktorsko opterećenje  $i$ -te varijable i  $j$ -tog faktora,  $p$  je broj varijabli, a  $m$  broj zadržanih faktora, pri čemu je  $m \ll p$ . Grafički prikaz modela faktorske analize u slučaju pet promenljivih i dva faktora dat je na slici 19.



Slika 19. Grafička prezentacija modela faktorske analize sa pet promenljivih i dva faktora

Model faktorske analize se može zapisati i u matričnoj notaciji:

$$X - \mu = BF + \varepsilon$$

gde je:

$$X - \mu = \begin{pmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{pmatrix}_{p \times 1} \quad \text{- vektor centriranih varijabli,}$$

$$F = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{pmatrix}_{m \times 1} \quad \text{- vektor faktora,}$$

$$B = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1m} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \cdots & \beta_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{p1} & \beta_{p2} & \cdots & \beta_{pm} \end{pmatrix}_{p \times m} \quad \text{- matrica faktorskih opterećenja,}$$

$$\varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{pmatrix}_{p \times 1} \quad \text{- vektor specifičnih faktora.}$$

U faktorskoj analizi se mogu uvesti pretpostavke da latentni faktori imaju nulti prosek ( $E(F) = 0$ ), i kovarijacionu matricu  $Cov(F) = E(FF^T) = \Phi$ . Ukoliko se radi o ortogonalnom faktorskom modelu tada je  $\Phi = I$ , gde je  $I$  jedinična matrica. Što se tiče specifičnih faktora, njihova očekivana vrednost jednaka je nuli ( $E(\varepsilon) = 0$ ), a kovarijaciona matrica je dijagonalna, što znači da su oni bez međusobne korelacije:

$$Cov(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon^T) = \Psi = \begin{pmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_p \end{pmatrix}.$$

Još jedna pretpostavka modela faktorske analize je da su zajednički faktori nezavisni od specifičnih:

$$Cov(\varepsilon F) = E(\varepsilon F^T) = 0$$

Može se pokazati da se u ovako definisanom modelu faktorske analize, kovarijaciona matrica razlaže na sledeći način:

$$\Sigma = B\Phi B^T + \Psi$$

Ukoliko su latentni faktori ortogonalni, odnosno bez međusobne korelacije, tada se zbog  $\Phi = I$ , razlaže na sledeći način:

$$\Sigma = BB^T + \Psi$$

Takođe se može pokazati da kovarijaciona matrica promenljivih i faktora ima sledeći oblik:

$$Cov(X, F) = E(BF + \varepsilon)F^T = BE(FF^T) + E(\varepsilon F^T) = B\Phi$$

Analizom poslednje relacije, uočava se da u slučaju ortogonalnog modela faktorske analize, matrica B predstavlja kovarijacionu matricu između promenljivih i faktora.

Obzirom da se u faktorskoj analizi,  $i$ -ta promenljiva, predstavlja kao linearna kombinacija faktora, plus specifični faktor  $X_i - \mu_i = \beta_{i1}F_1 + \beta_{i2}F_2 + \dots + \beta_{im}F_m + \varepsilon_i$ , to se u slučaju ortogonalnog modela i na osnovu osobina varijanse, može pokazati da se njena varijansa razlaže na deo koji se pripisuje zadržanim faktorima i deo koji je za nju specifičan. Deo varijanse  $i$ -te promenljive koji se objašnjava zadržanim faktorima, naziva se komunalitet, i računa se kao zbir kvadrata faktorskih opterećenja te promenljive sa faktorima:

$$h_i^2 = \beta_{i1}^2 + \beta_{i2}^2 + \dots + \beta_{im}^2 = \sum_{j=1}^m \beta_{ij}^2 \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Pre nego što se sprovede faktorska analiza na podacima, neophodno je proveriti adekvatnost matrice podataka za ovu vrstu analize. Najčešće se koristi Pirsonov koeficijent proste korelacije koji pokazuje jačinu i smer veze između dve varijable. Dobijena tabela koeficijenata korelacije može da doprinese boljoj identifikaciji, imenovanju i razumevanju faktora.

Prvi uslov koji treba da bude ispunjen, jeste da populaciona korelaciona matrica bude jedinična. Ovaj uslov se proverava Bartlett-ovim testom. Ovaj test analizira postojanje statističke značajnosti odnosno da li postoji korelacija barem između nekih varijabli. Treba imati u vidu da sa povećanjem uzorka Bartlett-ov test postaje sve osetljiviji na otkrivanje korelacije.

Nulta hipoteza u ovom testiranju glasi da podaci dolaze iz populacije čija je korelaciona matrica jednaka jediničnoj matrici:  $H_0: \rho = I$ . Ukoliko je tačna nulta

hipoteza, nema smisla da se korelaciona matrica podvrgava faktorskoj analizi, jer to znači da je svaka promenljiva faktor za sebe. Statistika testa kojom se proverava nulta hipoteza glasi:

$$\chi^2 = -\left(n - 1 - \frac{2p + 5}{6}\right) \ln|R|$$

koja u slučaju tačne nulte hipoteze ima  $\chi^2$  raspodelu sa  $\frac{n(n-1)}{2}$  stepeni slobode, gde je  $n$  obim uzorka,  $p$  broj promenljivih, a  $|R|$  je determinanta korelacione matrice. Na osnovu realizovane vrednosti statistike testa, računa se  $p$ -vrednost koja se upoređuje sa odabranim nivoom značajnosti. Ukoliko je  $p$  vrednost manja od izabranog nivoa značajnosti nulta hipoteza se može odbaciti.

Osim Bartlett-ovog testa, često se koristi i Kaiser-Meyer-Olkin-ov test za ispitivanje pogodnosti korelacione matrice za faktorsku analizu. Kod ovog testa izračunava se količnik  $K$  na sledeći način:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p q_{ij}^2} \quad i \neq j$$

gde su  $r_{ij}$  vandijagonalni elementi korelacione matrice, a  $q_{ij}$  vandijagonalni elementi antiimage korelacione matrice. Vrednovanje izračunatih vrednosti za  $KMO$  dato je u tabeli 5.

Tabela 5. Vrednovanje koeficijenata KMO vrednosti

KMO vrednost	Stepen zajedničke varijanse
0.90 do 1.00	Odličan
0.80 do 0.89	Vrlo dobar
0.70 do 0.79	Dobar
0.60 do 0.69	Osrednji
0.50 do 0.59	Loš
0.00 do 0.49	Neprihvatljiv

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Pored ova dva testa postoji još nekoliko testova koji se mogu upotrebiti u ovu svrhu, a čija teorijska postavka neće biti razmatrana u ovom radu. Kaiser-Meyer-Olkin-ov test ima prednost u odnosu na ostale testove jer se njime može proveriti adekvatnost

svake varijable pojedinačno, što znači da se promenljive sa vrednošću za  $k_i$  ispod 0,5 mogu isključiti iz analize, čime se dobija kvalitetnija korelaciona matrica. Nedostatak Bartlett-ovog testa je u tome što kod velikih uzoraka može pokazati značajnost korelacione matrice za faktorsku analizu, iako ona realno nije adekvatna za faktorsku analizu.

Nakon analize glavnih komponenti, faktorska analiza počinje da „rotira“ komponente. Cilj je da se redefiniše i pojasni značenje svakog faktora. Postupak se svodi na preraspodelu uticaja faktora sa prve glavne komponente na ostale, tako da je ukupna varijansa koja je objašnjena preko faktora ravnomernije raspoređena između komponenti.

U koordinatnom sistemu, glavne komponente su predstavljene kao prave linije koje prolaze kroz ishodište i između varijabli koje se nalaze u vidu tačaka u prostoru. Ako su varijable u jačoj korelacionoj vezi, nalaze se blizu jedna drugoj. Prave linije (glavne komponente) prolaze kroz grupu bliskih varijabli. Te prave linije zapravo predstavljaju faktore koji se traže. Prave linije komponenti su međusobno pod uglom od 90 stepeni jer komponente nisu međusobno zavisne. Najpoznatija rotacija je „varimax“ rotacija koja maksimizira sumu varijansi kvadrata faktorskih opterećenja.

#### **7.4.6. Vremenske serije**

Vremenska serija je bilo koji uređeni niz opservacija koje se prikupljaju u određenim vremenskim jedinicama. Vremenska jedinica može biti sekunda, godina, pa čak i decenija. Veliki broj vremenskih pojava u ekonomiji i agroekonomiji kao i njihovo predviđanje može da se modelira pomoću linearnih procesa. Za razliku od regresionih modela koji razmatraju vezu između dve ili više različitih pojava, modeli vremenskih serija ispituju uticaj istorijskih vrednosti jedne pojave na njenu sadašnju i buduću vrednost. Ovakav metodološki pristup omogućava proučavanje ponašanja date pojave u vremenu, i daje dobre rezultate posebno ako je dostupan veliki broj istorijskih podataka. Kao primer vremenskih serija možemo navesti sledeće: vrednost akcija na berzi, elektroencefalogram, bruto domaći proizvod po godinama, potrošnju proizvoda, i td.

Obeležja čije se vrednosti opserviraju mogu biti neprekidna (kontinualna), ili prekidna (diskretna). U izučavanju vremenskih serija ne mogu se koristiti metode klasične teorije verovatnoće, jer vremenska serija, nije niz nezavisnih slučajnih promenljivih. Zavisnost opservacija vremenske serije leži u činjenici da su obično susedni članovi vremenske serije međusobno sličniji nego oni udaljeniji.

U analizi vremenskih serija je uobičajeno da se vremenska serija posmatra kao kompozicija četiri komponente: trenda ( $T_t$ ), ciklične ( $C_t$ ), sezonske ( $S_t$ ), i slučajne komponente ( $\varepsilon_t$ ). Prve tri komponente su determinističke, dok je četvrta komponenta, slučajna. *Trend* komponenta predstavlja dugoročnu tendenciju razvoja vremenske serije.

Postoji više modela kompozicije vremenske serije, tako da se elementi serije,  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , dobijaju „kombinovanjem“ vrednosti trenda pomenutih komponenti:

- aditivni model:  $X_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$ ,
- multiplikativni model:  $X_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t$ ,
- mešoviti model:  $X_t = T_t + S_t C_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n$

Tabela 6. Neke terminologije u vremenskim serijama

Opservacija	Skor na zavisnoj promenljivoj u određenom vremenskom periodu. Skor može biti iz jednog slučaja ili agregat više slučajeva.
Slučajna greška	Slučajna komponenta vremenske serije. Ova komponenta se reflektuje kao rezidual (ili greška) posle adekvatno identifikovanog modela.
$AR(p)$	Autoregresivni model reda $p$ predstavlja oblik linearne regresije u kome je zavisna promenljiva predstavljena članom vremenske serije u trenutku $t$ , dok skup nezavisnih promenljivih čine članovi iste vremenske serije ali u trenutcima $t-1, t-2, \dots, t-p$ . $X_t = \mu + \sum_{j=1}^p \varphi_j x_{t-j} + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots$ , pri čemu je $\mu$ – konstanta, $\varphi_j$ – ocenjeni parametri, $\varepsilon_t$ – greška (proces belog šuma) serije.
$MA(q)$	Proces pokretnih sredina reda $q$ , (engl. Moving average) $X_t = \mu + \varepsilon_t - \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}$ gde su $\mu = E(X_t)$ .

<p><math>ARIMA(p, d, q)</math></p>	<p>Autoregresioni-integrirani proces pokretnih sredina (engl. <i>Autoregressive integrated moving average</i>). Model opisuje kretanje vremenske serije koja nije stacionarna.</p> <p>U modelu se procenjuju tri terma: autoregresioni (<math>p</math>), integrirani (trend-<math>d</math>) i pokretni prosek (<math>q</math>).</p> <p>Za <math>d = 0</math>, vremenska serija je stacionarna i tada je model autoregresionih sredina <math>ARMA(p, q)</math> u kojem je <math>p</math>-red regresione komponente, a <math>q</math>- red komponente pokretnih sredina.</p>
<p>Autoregresioni član (<math>p</math>)</p>	<p>Broj članova u modelu koji opisuje zavisnost među uzastopnim opservacijama. Svaki član ima pridruženu vrednost koeficijenta korelacije koja opisuje veličinu te zavisnosti. Na primer, model s dva autoregresiona člana (<math>p=2</math>) je model u kome opservacije zavise od dve prethodne vrednosti.</p>
<p>Član pokretnih proseka (<math>q</math>)</p>	<p>Broj članova koji opisuju uticaj slučajnih šokova (grešaka) jedne opservacije na sledeću. Model u kome je <math>q=2</math>, je onaj u kome tekuća opservacija zavisi od dva prethodna slučajna šoka.</p>
<p>Docnja (Lag)</p>	<p>Vremenski period između dve opservacije. Na pr., Lag1 je razlika između <math>X_t</math> i <math>X_{t-1}</math>, Lag2 je razlika između <math>X_t</math> i <math>X_{t-2}</math>, i td.</p>
<p>Diferenciranje</p>	<p>Računanje razlika između parova opservacija na nekim docnjama, sa ciljem dobijanja stacionarne vremenske serije</p>
<p>Stacionarne i nestacionarne serije</p>	<p>Stacionarne serije variraju oko konstantnog nivoa, ne smanjuju se niti se povećavaju sistematski tokom vremena, sa stalnom varijansom. Nestacionarne serije imaju sistematske trendovi, kao što su linearni, kvadratni, i td. Nestacionarna serija koje se može prevesti u stacionarnu, diferenciranjem, se zove "nestacionarna u homogenom smislu."</p>
<p>Član trenda (<math>d</math>)</p>	<p>Član potreban za prevođenje nestacionarne vremenske serije u stacionarnu. Serija sa <math>d=2</math> mora biti diferencirana dva puta da bi postala stacionarna. Prva razlika uklanja linearni trend, druga razlika uklanja kvadratni trend, i td.</p>

Autokorelacija	Korelacija između sekvencijalnih opservacija sa različitim vremenskim razmakom. Autokorelacija na docnji 1 ( $r_{Y_t, Y_{t-1}}$ ), je korelacija između parova rezultata na susednim tačkama u vremenu, na pr., par u tački 1 i tački 2, par u tački 2 i tački 3, i td.). Autokorelacija na docnji 2 ( $r_{Y_t, Y_{t-2}}$ ), je korelacija između parova rezultata na tačkama koje su u vremenu razmaknute za dve jedinice, na pr., par u tački 1 i tački 3, par u tački 2 i tački 4, i td.).
Autokorelaciona funkcija (ACF)	Vrednosti autokorelacija u vremenskoj seriji na različitim docnjama; korelacijana na docnji 1, zatim korelacija na docnji 2, i td.
Parcijalna autokorelaciona funkcija (PACF)	Vrednosti autokorelacija u vremenskoj seriji na različitim docnjama, uz eliminisanje uticaja opservacija unutar docnji.

Izvor: Tabela priređena od strane autora

### Autokovarijaciona i autokorelaciona funkcija

Autokovarijaciona ( $\gamma_k$ ) i autokorelaciona ( $\rho_k$ ) funkcija su najvažniji pojmovi u analizi vreme-nskih serija. Autokorelacija predstavlja korelaciju između uzastopnih vrednosti vremenske serije na odgovarajućoj docnji. Kovarijansa između  $X_t$  i  $X_{t-k}$  se definiše na sledeći način:

$$\gamma_k = \text{Cov}(X_t, X_{t-k}) = E(X_t - \mu)(X_{t-k} - \mu),$$

dok se obični autokorelacioni koeficijent (engl. *Autocorrelation coefficient* – AC) na docnji k predstavlja koeficijentom korelacije  $-\rho_k$  između  $X_t$  i  $X_{t-k}$ :

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t-k})}{\sqrt{\text{Var}(X_t)}\sqrt{\text{Var}(X_{t-k})}} = \frac{\gamma_k}{\sqrt{\sigma^2}\sqrt{\sigma^2}} = \frac{\gamma_k}{\sigma^2} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, k = 1, 2, \dots$$

Ovo razmatranje važi za stacionarne procese kod kojih su tada matematičko očekivanje i varijansa konstantni,  $E(X_t) = \mu$  i  $\text{Var}(X_t) = \sigma^2$ . Z slabo stacionarnu seriju važi da je:

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t-k})}{\text{Var}(X_t)}, k = 1, 2, \dots$$



Najvažnije osobine ovih funkcija su sledeće:

1.  $\gamma_0 = \sqrt{\text{Var}(X_t)}$ ,  $\rho_0 = 1$ .
2. Obe funkcije su parne funkcije docnje  $k$ :  $\gamma_k = \gamma_{-k}$ ,  $\rho_k = \rho_{-k}$ . Grafički prikaz autokorelacione funkcije se naziva *korelogram*.
3. Da bi se postigla jednoznačna korespondencija između stohastičkog procesa i autokorelacione funkcije, potreban je i uslov invertibilnosti. Ovo objašnjava teškoće u interpretaciji korelograma.

### Parcijalna autokorelaciona funkcija

Osim korelacione funkcije, u analizi vremenskih serija je jako bitna i parcijalna autokorelaciona funkcija (engl. *partial autocorrelation function - PAC*) koja se koristi za razlikovanje AR procesa različitog reda. Određivanje reda AR procesa može biti otežano ukoliko se ispituju samo autokorelacione funkcije, odnosno korelogrami. U statistici je čest slučaj da je korelacija između dve promenljive ustvari rezultat njihove korelisanosti sa trećom promenljivom. Zato se koristi koeficijent parcijalne korelacije kao mera "neto" zavisnosti između dve promenljive nakon eliminisanja uticaja treće promenljive. U analizi vremenskih serija deo korelacije između  $X_t$  i  $X_{t-k}$  može se pripisati njihovoj korelaciji sa vrednostima serije na docnjama između vremenskog trenutka  $t$  i  $t-k$ . Korelaciju između  $X_t$  i  $X_{t-k}$ , nakon što je njihova uzajamna zavisnost od tih međufaznih promenljivih odstranjena, se iskazuje na osnovu parcijalne autokorelacije. Parcijalni koeficijent je pokazatelj čiste korelacije između  $X_t$  i  $X_{t-k}$ . Parcijalni autokorelacioni koeficijent na docnji  $k$  se obeležava sa  $\phi_{kk}$  i predstavlja  $k$ -ti autoregresioni parametar u autoregresionom modelu reda  $k$ :

$$X_t = \phi_0 + \phi_{11}X_{t-1} + \phi_{22}X_{t-2} + \dots + \phi_{kk}X_{t-k} + \varepsilon_t$$

Iz prethodne jednačine uočavamo da je koeficijent parcijalne autokorelacije nagib koji pokazuje promenu zavisno promenljive  $X_t$  na jediničnu promenu objašnjavajuće promenljive  $X_{t-k}$  uz uslov da je uticaj ostalih objašnjavajućih promenljivih  $X_{t-1}$ ,  $X_{t-2}$ , ...,  $X_{t-k+1}$  konstantan. Parcijalni autokorelacioni koeficijenti su različiti od nula za docnje  $1, 2, \dots, p$  i jednaki su nuli za docnje koje su veće od reda autoregresionog procesa.

## Ocena sredine, autokovarijanse i autokorelacije

Kod slabo stacionarnih vremenskih serija, koje su u potpunosti opisane sredinom  $\mu$ , varijansom  $\sigma^2$  i autokorelacionom funkcijom  $\rho_k$ , prirodna i nepristrasna ocena sredine je uzoračka sredina:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_n}{n}$$

Varijansa sredine uzorka računa se na sledeći način:

$$Var(\bar{X}) = Var\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_n}{n}\right) = \frac{1}{n^2} \sum_{t=1}^n \sum_{s=1}^n Cov(X_t, X_s)$$

## Modeli vremenskih serija

*ARIMA* modeli (autoregresioni integrisani procesi pokretnih sredina) su nestacionarni stohastički procesi, čija je glavna karakteristika vremenska zavisnost nivoa  $i$  ili varijanse. Nestacionarni procesi se višestrukim diferenciranjem mogu prevesti u stacionarne, a onda modelirati *ARMA*( $p, q$ ) procesom definisanim kao

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \dots - \phi_p X_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

U tom slučaju *ARIMA* ( $p, d, q$ ) proces se može definisati na sledeći način:

$$\phi_p(B)(1-B)^d X_t = \theta_q(B)\varepsilon_t$$

Gde je  $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$  autoregresivni polinom reda  $p$ , i  $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$  *MA* polinomi po operatoru doznje  $q$ , dok  $d$  pokazuje red diferenciranja kako bi se postigla stacionarnost. Ukoliko je  $d = 0$  proces je stacionaran. Sumiranjem ili "integrisanjem" stacionarnog procesa  $d$  puta dobija se homogeno nestacionarni *ARIMA* proces. Otuda izraz "integrisani" u nazivu *ARIMA* procesa.

Prethodno definisani homogeno nestacionarni proces nazivamo *autoregresioni integrisani proces pokretnih proseka* (engl. *autoregressive – integrated – moving average*) reda  $p, d$  i  $q$  ili prema skraćenoj notaciji *ARIMA*( $p, d, q$ ) proces.

Takođe, za proces  $X_t$  kažemo da je integrisan reda  $d$ , u oznaci  $I(d)$ . U praktičnim primenama kod ekonomskih vremenskih serija obično je red diferenciranja  $d$  jednak 0, 1 ili 2 (Kovačić Z, 1998).

Stacionarnost je svojstvo vremenske serije čije se kretanje tokom vremena odvija po ustaljenom obrascu u smislu nepromenljivosti srednje vrednosti i varijanse. Potpuno slučajan i najjednostavniji stacionarni proces se naziva beli šum.

Autokorelaciona funkcija *ARIMA* procesa može se sagledati analizom stacionarnog *ARMA(1,1)*.

Najjednostavniji oblik  $AR(p)$  procesa je  $AR(1)$ :

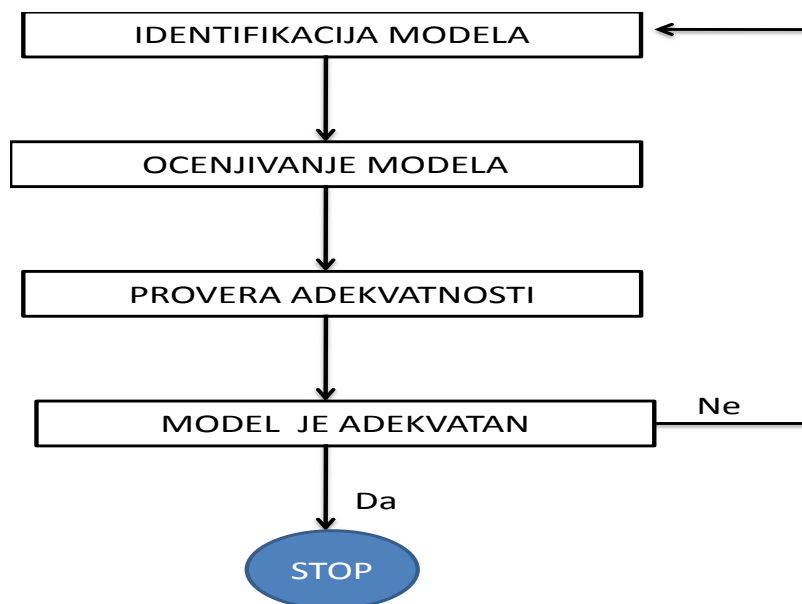
$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t .$$

Ako je  $\mu = 1$  AR proces je nestacionaran, odnosno sledi slučajan hod  $X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t$ .

$$\rho_1 = \frac{(\phi_1 - \theta_1)(1 - \phi_1 \theta_1)}{1 + \theta_1^2 - 2\phi_1 \theta_1} \quad \rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} \quad k \geq 2$$

### Izbor modela

U izboru odgovarajućeg modela vremenske serije obično se koristi Box-Jenkinsova metodologija, koja se sprovodi u tri osnovne etape, a to su: identifikacija modela, njegovo ocenjivanje i provera njegove adekvatnosti. U osnovi Box-Jenkinsove metodologije leži iterativni postupak koji se može prikazati grafički sledećim dijagramom:



Slika 20. Dijagram iterativnog Box-Jenkinsovog postupka (Kovačić, Z.1998)

Dobar model treba da ispuni nekoliko osnovnih kriterijuma:

- *Ekonomičnost* - izbor što jednostavnijeg modela, modela sa što manjim brojem koeficijenata,
- *Identifiktabilnost* - ukoliko model nije identifikovan postoje barem dva skupa vrednosti koeficijenata koji su u saglasnosti sa podacima, što otežava zadovoljavajuću interpretaciju,
- *Konzistentnost sa podacima* - od modela se očekuje da obezbedi dobro prilagođavanje podacima, a reziduali pored toga što treba da budu relativno mali, treba da imaju karakteristike potpuno slučajnog procesa,
- *Konzistentnost sa teorijom*,
- *Prihvatljivost podataka* - Model ne sme da predviđa vrednosti koje ne zadovoljavaju neka prirodna ograničenja. To znači da ako na pr. posmatramo vremensku seriju koja opisuje „učešće”, tada opservacije te vremenske serije moraju uzeti vrednosti između 0 i 100,
- *Uspešnost prognoziranja* - je vrlo bitan kriterijum. Kod modela vremenskih serija kriterijum uspešnosti prognoziranja proveravamo tako što koristimo opservacije van uzorka za ocenjivanje u cilju provere stepena preciznosti prognoza modela. U klasi modela sa jednakim karakteristikama, najuspešniji je model koji ima manju srednje kvadratnu grešku prognoze,
- *Obuhvatnost* - za model se kaže da obuhvata konkurentski model ako može da objasni rezultate dobijene tim drugim modelom.

Identifikacije modela je glavna etapa Box-Jenkinsove metodologije. Obično se polazi od *ARIMA* modela

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d X_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t$$

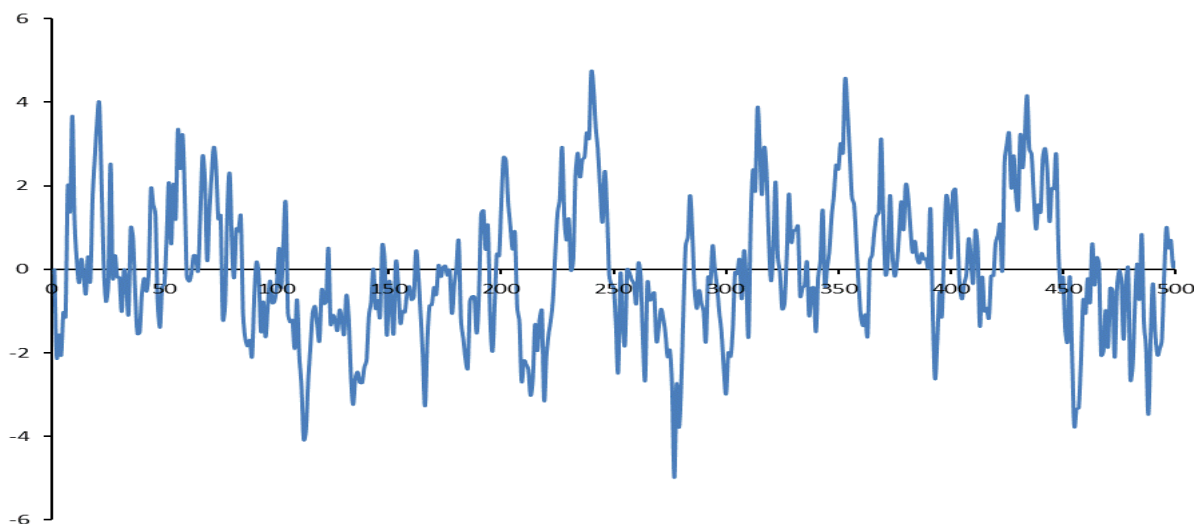
koji je definisan pomoću tri terma,  $p$ ,  $d$  i  $q$ . Identifikacija modela je proces traženja celobrojnih, obično malih vrednosti, za  $p$ ,  $d$  i  $q$ , tako da model dobro opisuje podatke. Najpre se određuje vrednost za  $d$ , odnosno, treba ispitati da li je proces stacionaran i ako nije napraviti ga stacionarnim pre određivanja vrednosti za  $p$  i  $q$ . Vrednost  $d$  pokazuje koliko puta jedna vremenska serija treba da se diferencira da bi postala stacionarna. Ukoliko je  $d = 0$ , proces je stacionaran i nema trend. Kada se serija diferencira jednom ( $d = 1$ ), postiže se otklanjanje linearnog trenda. Ukoliko se serija diferencira dva puta

( $d = 2$ ), otklanjaju se i linearni i kvadratni trend. Za većinu nestacionarnih serija potrebno je jedno ili dva diferenciranja za postizanje stacionarnosti.

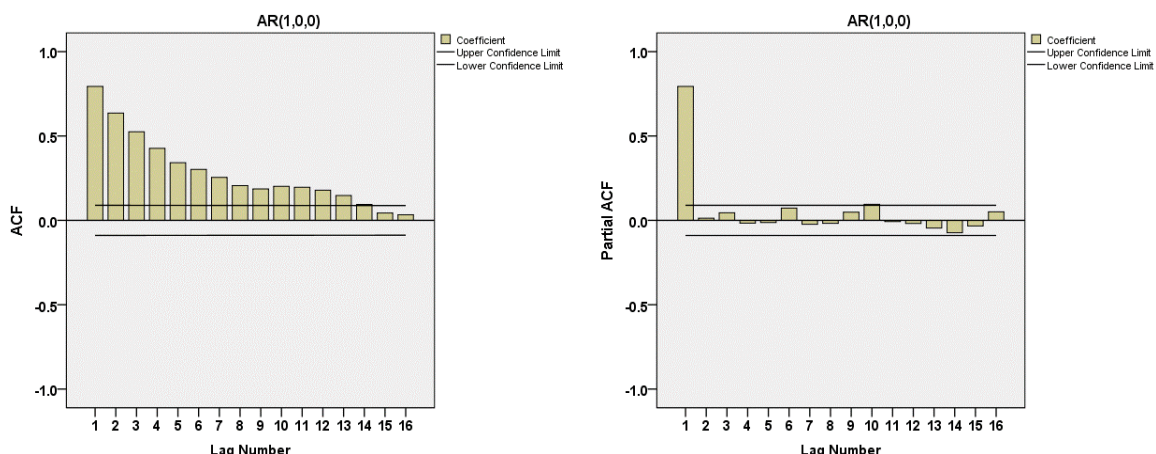
Autoregresiona komponenta reprezentuje memoriju procesa od prethodnih opservacija. Vrednost  $p$  predstavlja broj autoregresionih komponenti u *ARIMA* modelu, pri čemu  $p = 0$  znači da ne postoji veza između susednih opažanja. Kada je  $p = 1$ , onda postoji veza između opservacija na docnji jedan (vremensko rastojanje je 1) i koeficijent  $\phi_1$  predstavlja magnitudu povezanosti. Slično razmatranje važi i za  $p = 2$ . Dakle,  $p$  predstavlja broj korelacija koje su potrebne za modelovanje procesa. Na primer, model sa  $p = 2$ , *ARIMA*(2,0,0) je:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t.$$

Kako bi se ispitala pouzdanost SPSS procedure koja automatski prepoznaje adekvatni model vremenske serije, generisane su vremenske serije od po 500 opservacija iz nekoliko *ARIMA* modela. Vrednosti belog šuma su generisane preko normalne raspodele sa nultim prosekom i jediničnom varijansom ( $N:(0; 1)$ ) (Generisanje slučajnih brojeva je sprovedeno u programu Microsoft Excel). Početna opservacija je jednaka nuli.



Slika 21. Generisana vremenska serija sa 500 opservacija iz *ARIMA*(1,0,0) procesa



Slika 22. Korelogram i parcijalni korelogram simulirane vremenske serije **ARIMA(1, 0, 0)** procesa

Najpre je generisana serija  $ARIMA(1,0,0)$ , odnosno autoregresioni proces prvog reda, sledećeg oblika  $X_t = 0.8X_{t-1} + \varepsilon_t$ . Na slici 21 prikazan je izgled ovako generisane vremenske serije, a na slici 22 odgovarajući korelogram simulirane vremenske serije i parcijalni korelogram. Korelogram (ACF) pokazuje značajnost prvih 13. koeficijenata korelacije, čiji je stepen delovanja veći od 0,3, dok parcijalni korelogram (Partial ACF) pokazuje značajnost samo koeficijenta korelacije na prvoj doznji, što je i razumljivo jer se radi o  $ARIMA(1,0,0)$  procesu.

Tabela 7. Rezultati ocene modela generisane vremenske serije u SPSS programu

**Model Description**

			Model Type
Model ID	X1	Model_1	ARIMA(1,0,0)

Rezultati primene SPSS procedure za odabir odgovarajućeg  $ARIMA$  modela (tabela 7) pokazuje da se odabrani model poklapa sa generisanim modelom.

Tabela 8. Ocena parametara izabranog  $ARIMA$  procesa generisane vremenske serije

**ARIMA Model Parameters**

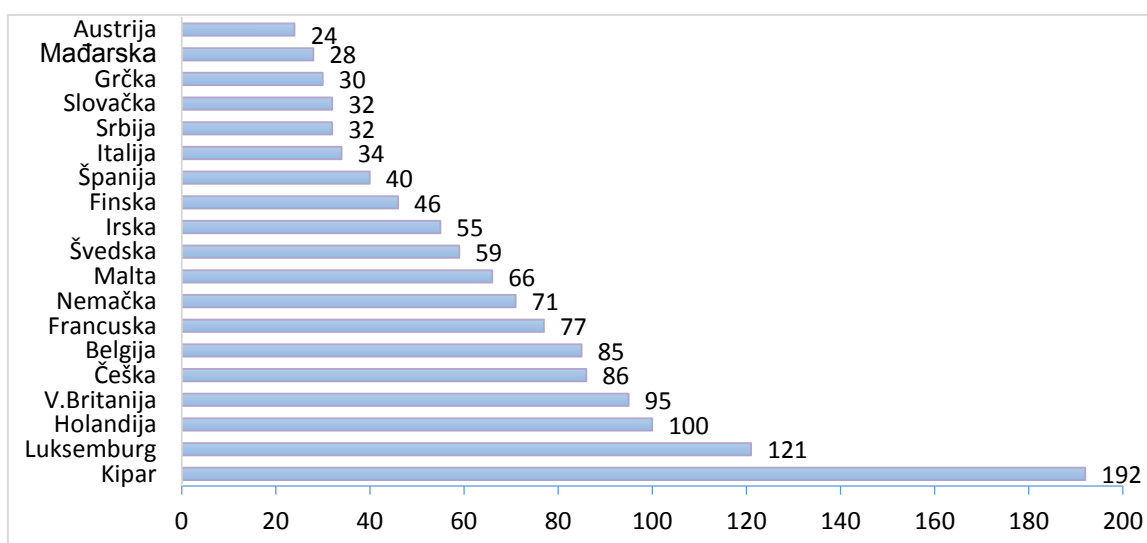
					Estimate	SE	t	Sig.
X1-Model_1	X1	No Transformation	AR	Lag 1	.793	.027	29.161	.000

Rezultati prikazani u tabeli 8. pokazuju da je ocenjeni  $AR(1)$  parametar (0.793), vrlo blizak onom koji je korišćen za generisanje vremenske serije ( $\phi_1 = 0,793 \approx 0.8$ ).

## 7.5. Rezultati istraživanja ponude i potrošnje mesa primenom matematičko-statističkih metoda

### 7.5.1. Ponuda mesa na osnovu broja stoke i proizvodnje u stočarstvu u Srbiji

Analiza proizvodnje i ponude mesa u Srbiji izvršena je za period 2000 - 2013. godine. Srbija raspolaže povoljnim uslovima za razvoj svih vrsta konvencionalnog i organskog farmskog stočarstva. Značajni je proizvođač kukuruza, krmnog bilja, uljarica. Ima oko 1,5 miliona hektara livada, pašnjaka i značajne količine sporednih proizvoda iz poljoprivrede i prerade. Zbog nestabilnih uslova poslovanja, neekonomske privatizacije, neorganizovanosti, izostanka podsticajne ekonomske podrške iz agrarnog budžeta prisutno je opadanje stočarske proizvodnje i ekstenzivanje poljoprivredne proizvodnje. Ukupan broj stoke u odnosu na raspoložive obradive površine u Srbiji je nezadovoljavajući. U poslednjih deset godina, broj uslovnih grla stoke na 100 hektara poljoprivredne površine smanjen sa 34 na 27 uslovna grla. U zemljama EU na 100 hektara poljoprivredne površine dolazi 98 uslovnih grla ili 3 puta više nego u Srbiji.



Slika 23. Broj uslovnih grla goveda u Srbiji i EU na 100 ha poljoprivredne površine (Izvor: Eurostat, German Federal Ministry of food, 2008.)

Stočarska proizvodnja u Srbiji organizovana je na velikom broju malih poljoprivrednih gazdinstava. Prisutna je koncentracija određenih proizvodnji (*živinarstva i svinjarstva*) na poljoprivrednim gazdinstvima pravnih lica i velikim porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Prema popisu poljoprivrede iz 2012. godine,

20% ukupnog broja svinja i 37% živine gaji se na poljoprivrednim gazdinstvima pravnih lica. Mali proizvođači organizuju proizvodnju za sopstvene potrebe, prodaju i usporavaju razvoj intenzivne proizvodnje. Mali proizvođači primenjuju nisko intenzivne sisteme proizvodnje sa autohtonim rasama. Broj goveda, krava i svinja, permanentno opada, što utiče na dalje ekstenziviranje poljoprivredne proizvodnje.

U Srbiji je prisutna nepovoljna starosna struktura stanovništva. Istraživanja pokazuju da je godinama prisutan trend starenja članova poljoprivrednih domaćinstava kojima je poljoprivreda osnovna delatnost. Smanjenje broja mladih u poljoprivrednim domaćinstvima utiče na smanjenje produktivnosti i ekonomičnosti u proizvodnji. Usled nepovoljne starosne strukture poljoprivrednog domaćinstva i nepovoljne strukture radne snage u poljoprivredi, narušeni su uslovi za proizvodnju raznovrsnih poljoprivrednih i finalnih proizvoda za domaće i međunarodno tržište.

Rezultati popisa poljoprivrede potvrđuju da je usitnjenost poseda i starosna struktura poljoprivrednih gazdinstava ozbiljan problem za razvoj srpskog stočarstva. Od ukupnog broja poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji, 76% se bavi poljoprivrednom proizvodnjom na malim i usitnjenim parcelama. U strukturi poljoprivrednog stanovništva dominira stanovništvo sa nižim i srednjim obrazovanjem. Najveći broj poljoprivrednih gazdinstava poseduje tehnološki zastarelu mehanizaciju, što je obeležje Južne i Istočne Srbije. Neorganizovanost proizvođača u stočarskoj proizvodnji i preradi, dispariteta cena stočne hrane i stoke, neorganizavani otkup stočarskih proizvoda, problemi u finansiranju i naplati proizvoda, izostanka podsticajnih mera iz agrarnog budžeta, liberalnog uvoza, nedovoljnih investicija prisutne su negativne tendencije u proizvodnji stoke i napuštanje proizvodnje, nisko korišćenje farmskih i preradnih kapaciteta, niska produktivnost, nepovoljna kretanja u spoljnoj trgovini i smanjenje potrošnje mesa po stanovniku.

Za sagledavanje inteziteta i karaktera promena u gajenju stoke u Srbij korišćeni su podaci Republičkog zavoda za statistiku od 2000.-2013. godine. U radu se analiziraju promene broja grla stoke u govedarstvu, svinjarstvu, živinarstvu i ovčarstvu. Posmatrani period karakterišu negativne stope rasta proizvodnje u govedarstvu i svinjarstvu, dok proizvodnja u živinarstvu i ovčarstvu beleži minimalan rast (tabela 9).



Tabela 9. Obim, struktura i dinamika broja stoke u Srbiji u periodu 2000 - 2013. godine (000 grla)

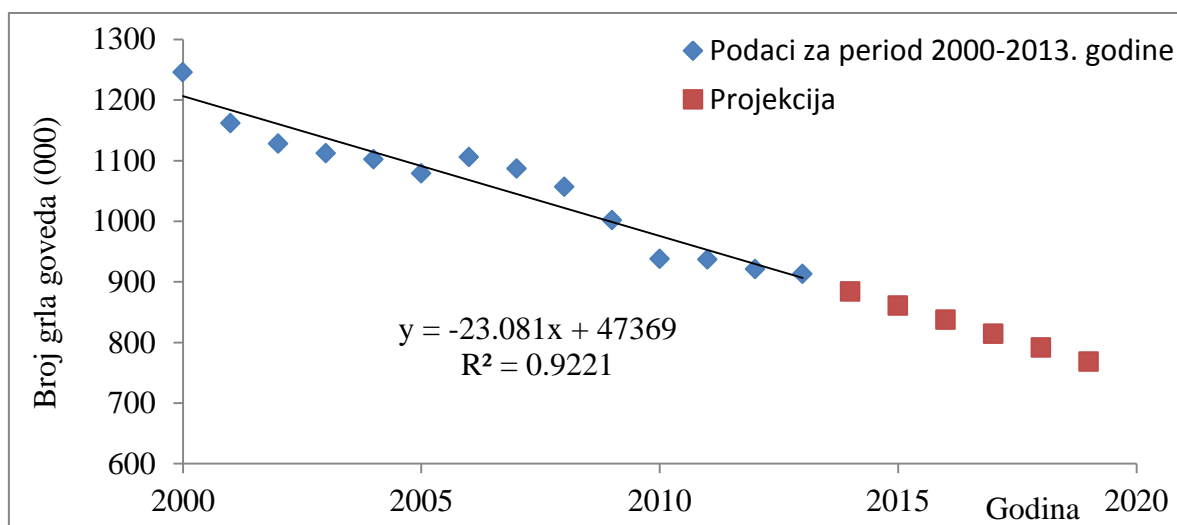
Godine	Goveda	Svinje	Živina	Ovce
2000	1246	4066	20373	1611
2001	1162	3615	19290	1490
2002	1128	3587	18804	1448
2003	1112	3634	17677	1516
2004	1102	3439	16280	1586
2005	1079	3165	16631	1576
2006	1106	3999	16595	1556
2007	1087	3832	16422	1606
2008	1057	3594	17190	1605
2009	1002	3631	22821	1504
2010	938	3489	20156	1480
2011	937	3287	19103	1460
2012	921	3139	24180	1635
2013	913	3144	23450	1620
<b>Stopa rasta (%)</b>	<b>-2,36</b>	<b>-1.96</b>	<b>1.09</b>	<b>0.03</b>

Izvor: Obračun autora prema podacima MPVŠ i RZS, 2014

*Govedarstvo* je najznačajnija grana stočarstva u Srbiji i dominantno je zastupljena na malim i srednjim poljoprivrednim gazdinstvima. Govede meso poseduje izuzetnu nutritivnu vrednost i sadrži visok sadržaj proteina visoke biološke vrednosti, mali sadržaj masti i obilje zaštitnih materija, vitamina i minerala. Energetska vrijednost 100 g sirove junetine i govedine iznosi 246 kcal / 1029 kJ. Od toga su 20% proteini i 4 - 18% masti. Meso junetine i govedine odličan je izvor selena, cinka, fosfora i gvožđa.

Stočarski fond u govedarstvu je smanjen u poslednje dve decenije za 53,3%. Prosečna godišnja stopa smanjenja broja grla u govedarstvu u Srbiji iznosi -2,36% i predstavlja najveću stopu smanjenja u stočarstvu. Govedarstvom se bavi 177 hiljada poljoprivrednih gazdinstava, odnosno 28% ukupnog broja poljoprivrednih gazdinstava, koja gaje 908 hiljada goveda. Broj grla po gazdinstvu iznosi 5,1 grlo. Najveći broj poljoprivrednih gazdinstava imaju jedno do dva grla goveda (49,9%) i poseduju 14,8% ukupnog broja goveda. Najveći broj goveda se gaji na poljoprivrednim gazdinstvima koja imaju tri do devet grla (36,4%) , dok je najmanji broj goveda na gazdinstvima koja imaju 50 do 99 grla (5,8%). Poljoprivredna gazdinstava sa 100 i više grla drže 11,2% ukupnog broja goveda. U Srbiji ima 431,3 hiljade muznih krava na 155,9

poljoprivrednih gazdinstava, što predstavlja 2,8 muznih krava po poljoprivrednom gazdinstvu (RZS).



Slika 24. Trend proizvodnje u govedarstvu u Srbiji i projektovane vrednosti

Proizvodnja goveda u Srbiji se nalazi u ozbiljnoj krizi što pokazuje ocenjeni parametar linearnog trenda. Proizvodnja beleži linearni pad sa prosečnim smanjenjem od 23 hiljade grla godišnje. Koeficijent determinacije dobijenog trenda ( $R^2 = 0,9221$ ) ukazuje na 92,21% objašnjenog varijabiliteta proizvodnje u ukupnom varijabilitetu. Preostali deo koji je nešto manji od 8% predstavlja varijacije koje nisu obuhvaćene trend modelom. Koeficijent determinacije je veći od 0,92 stoga je ocenjena jednačina linearnog trenda reprezentativna. Kretanje nivoa proizvodnje u govedarstvu u budućem periodu, prema trendu iz perioda od 2000. do 2013. godine, zavisi od uticaja niza društveno-ekonomskih, internih i vanekonomskih faktora koji su prisutni u proizvodnji, preradi i prometu. Ukoliko se linearni pad proizvodnje u govedarstvu nastavi od 23 hiljade grla godišnje do 2020. godine stopa smanjenja broja grla iznosila bi 2,9% godišnje, pri nepromenjenim uslovima u proizvodnji. Tada bi se enormno smanjenje proizvodnje goveđeg mesa na osnovu statističke projekcije tražnje nepovoljno odrazilo na ponudu mesa i prerađevina i na povećanje uvoza.

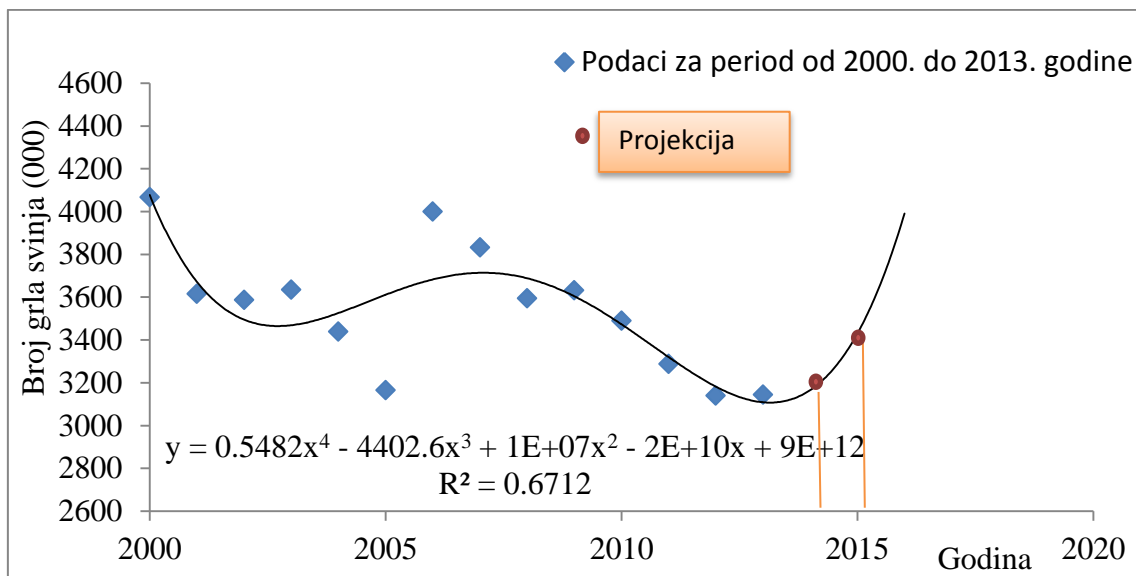
U Strategiji razvoja govedarstva u Srbiji težište je dato na oživljavanje i zaokret u budućem razvoju govedarstva radi povećanja proizvodnje mleka i junećeg mesa. Zato se negativan trend proizvodnje u govedarstvu mora eliminisati podsticajnom ekonomskom politikom radi povećanja proizvodnje putem subvencionisanja priplodnih

grla i davanja sredstava za povoljnu nabavku junica, povećanja konkurentne ponude i izvoza, uz povećanje kupovne moći stanovništva i veće potrošnje mesa. *Pri projektovanju proizvodnje u govedarstvu treba korigovati statistički metod sa ekonomskim, vanekonomskim i podsticajnim merama iz agrarnog budžeta koji će doprineti zaokretu ka bržem razvoju govedarstva i proizvodnje junećeg mesa za izvoz.*

**Svinjarstvo** je najzastupljenija grana stočarstva u Srbiji. Svinjsko meso je sa 58% tržišnog učešća, najvažnija vrsta mesa u ishrani stanovništva. Razlozi za dominaciju svinjskog mesa su mnogobrojni. U kulinarstvu mu je upotreba šira nego ostalim vrstama mesa, a u preradi je potisnulo goveđe meso. Svinjsko meso ima visoku i nutritivnu vrednost, bogato je esencijalnim aminokiselinama i lako pristupačnim mineralima. Meso svinja bogato je sa cinkom, gvožđem, hromom i selenom. Sveže svinjsko meso sadrži 15-20g visoko vrednih belančevina, izvor je vitamina B, posebno tiamina, piridoksina, vitamina B12 i gvožđa.

Proizvodnja svinja u Srbiji iznosi 3,5 milijona grla i ima opadajući trend. Prisutna je negativna stopa rasta u poslednjoj deceniji usled dispariteta između cena stočne hrane i tovnih svinja, neorganizovanosti proizvođača, slabosti u internoj ekonomiji, liberalnom uvozu i nestimulativne agrarne politike.

Proizvodnjom svinja u Srbiji bavi se 355 hiljada poljoprivrednih gazdinstava (56% ukupnog broja gazdinstava), koja drže oko 3,5 miliona svinja. Najveći broj gazdinstava imaju tri do devet grla svinja i njihovo učešće u ukupnom broju gazdinstava iznosi 39,8%. Najveći broj svinja (22,5%) gaji se na poljoprivrednim gazdinstvima koja imaju preko 400 grla, a najmanji broj svinja gaji se na gazdinstvima koja imaju od 200 do 399 grla (2,6%). Godišnje se u Srbiji zakolje oko 6 miliona svinja da bi se podmirile potrebe za svinjskim mesom i prerađevinama od mesa. Disparitet između cena stočne hrane i cena mesa, nekontrolisani uvoz mesa, neorganizovanost proizvođača, mala kupovna moć potrošača i neadekvatna agrarna politika u poslednjoj deceniji uticali su na smanjenje proizvodnje svinjskog mesa.



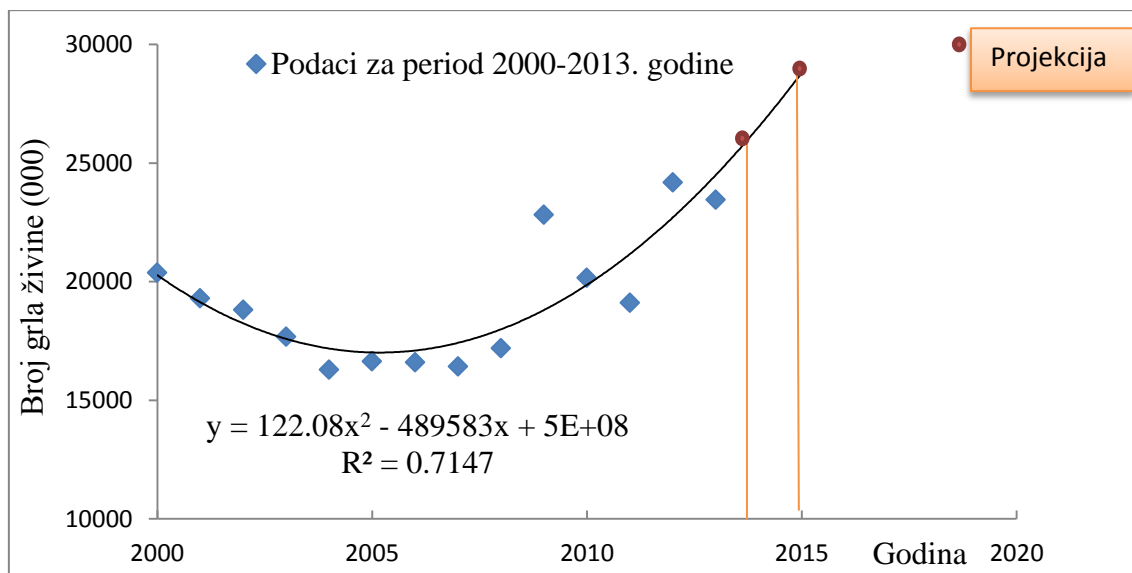
Slika 25. Polinomski trend proizvodnje u svinjarstvu u Srbiji i projektovane vrednosti

Smanjenje godišnje proizvodnje u svinjarstvu iznosi  $-1,96\%$ . Kretanje proizvodnje u svinjarstvu ima veću varijabilnost nego u govedarstvu. Polinom četvrtog stepena objašnjava najveći procenat varijacija u ukupnom varijabilitetu proizvodnje ( $R^2 = 0,6712$ ). Procenat neobjašnjelog varijabiliteta je  $32,88\%$ . Model polinomskog trenda može koristiti za pouzdano predviđanje kratkog vremenskog intervala do tri godine. U strategiji razvoja stočarske proizvodnje Srbije predviđa se rast proizvodnje u svinjarstvu. Realizacija zavisi od dinamike biljne proizvodnje, pariteta između cene stočne hrane i svinja, cene svinjskog mesa, organizovanosti proizvođača, razvoja prerade, konkurentnosti, stimulativne agrarne politike i spoljnotrgovinske politike.

**Živinarska** proizvodnja je najzastupljenija na poljoprivrednim gazdinstvima Srbije. Sektor živinarstva je jedan od najbrže rastućih podsektora stočarske industrije. Proizvodnja postaje sve intezivnija i vertikalno integrisana. Živinarska proizvodnja je najbrže rastuća proizvodnja u stočarstvu. Proizvodnja je sve intezivnija i vertikalno integrisana. Pileće meso je bogat izvor proteina visoke biološke vrednosti (  $23\%$  u mesu grudi i  $19\%$  u mesu bataka i karabataka), zatim vitamina i makroelemenata – vitamina B kompleksa, fosfora, gvožđa i cinka. Pileće meso sadrži  $50\%$  zasićenih,  $40\%$  mononezasićenih i  $10\%$  polinezasićenih masnih kiselina, pri čemu se u belom mesu više prisutne omega 3 masne kiseline. Pileće meso se prerađuje u set finalnih proizvoda za

domaće i strano tržište. Kalorična vrednost mesa živine je mala, podmiruje potrebe u proteinima, reducira kalorije i održava nutritivni balans.

Broj živine u Srbiji ima kontinuirani rast što za celi posmatrani period daje prosečnu stopu rasta od 1,09%. Gajenjem živine bavi se 414 hiljada poljoprivrednih gazdinstava (65,5% ukupnog broja gazdinstava), koja gaje 26,7 miliona grla, sa prosečnim brojem grla od 65 komada po gazdinstvu. Od ukupnog broja grla živine 50% su brojleri (tovni pilići). Proizvodnja 13 miliona brojlera gaji se na 51 hiljadu poljoprivrednih gazdinstava (8% ukupnog broja gazdinstava). Oko 78,7% brojlera gaji se na 364 poljoprivredna gazdinstva (0,7% od ukupnog broja gazdinstava koja se bave proizvodnjom brojlera) sa prosečnim brojem brojlera od 28 hiljada po gazdinstvu. Mala poljoprivredna gazdinstva gaje živinu za svoje potrebe i povremeno za prodaju (RZS).



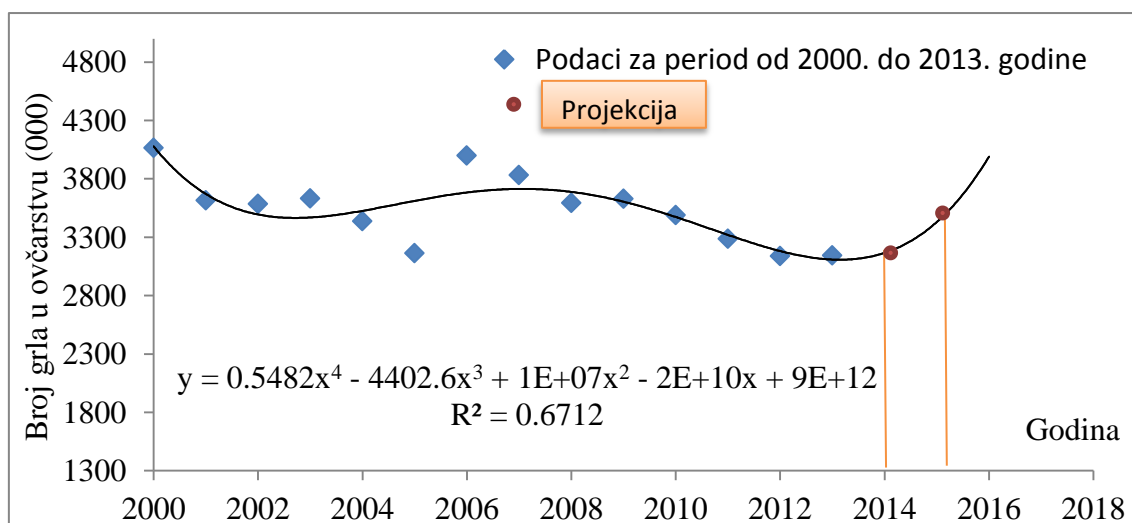
Slika 26. Parabolični trend proizvodnje živinarstva u Srbiji i projektovane vrednosti

Proizvodnja u živinarstvu ima velike oscilacije. Polinom drugog stepena objašnjava najveći procenat varijacija u kretanju proizvodnje živinskog mesa. Dobijeni koeficijent determinacije ( $R^2 = 0,7147$ ) ukazuje na 71,47% objašnjenog varijabiliteta u ukupnom varijabilitetu proizvodnje u živinarstvu. Ilustrovani model trenda proizvodnje u živinarstvu može se upotrebiti za predviđanje jednog do dva perioda. U Strategiji razvoja živinarstva u Srbiji predviđa se značajno povećanje broja živine i živinskog mesa u razvojnom periodu do 1924 godine.

**Ovčarstvo** je važna stočarska delatnost u poljoprivredi Srbije. Srbija raspolaže travnatim livadama i pašnjacima za gajenje ovaca. Proizvodnja ovaca je zastupljena u brdsko-planinskim područjima na istoku i jugu Srbije gde se uzgajaju autohtone i oplemenjene rase ovaca.

Ovčije i jagnjeće meso predstavljaju sa stanovništva ishrane ljudi visoko vrednu namirnicu. Veliki je izvor biološki vrednih belančevina (12,5% u 100 gr mesa), vitamina grupe B i nekih mineralnih materija. Ovčije meso ima i dijetetske osobine i lako je svarljivo. Vrednost ovčijeg mesa u ishrani ljudi i njegov hemijski sastav zavise od odnosa mišićnog, masnog i koštanog tkiva u trupu zaklanih životinja. Najkvalitetnije meso za ishranu je jagnjeće meso uzrasta 3-6 meseci.

Ovčarstvo u Srbiji je pretežno ekstenzivno, nedovoljno organizovano i beleži velike varijacije. Proizvođači ovaca su prepuštani sami sebi, a u uslovima promenljivih privredno-političkih prilika nikada nisu uspeali da izgrade moderan farmski način gajenja ovaca niti da primene dostignuća koja im nudi nauka (Petrović, M. 2010 ). Ukupan broj ovaca u analiziranom periodu je približno isti. Ovčarstvom se bavi 155 hiljada gazdinstava (24,5% ukupnog broja gazdinstava). Broj ovaca se permanentno povećava, broj uzgajivača opada i veliki deo proizvodnje se odvija na poljoprivrednim gazdinstvima. Broj ovaca po gazdinstvu iznosi 11,2 grla. Najveći broj gazdinstava ima tri do devet ovaca (preko 53% od ukupnog broja gazdinstava), zatim slede gazdinstva koja gaje 10 do 19 ovaca (27% od ukupnog broja grla ovaca) (RZS).



Slika 27. Polinomski trend proizvodnje ovčarstva u Srbiji i projektovane vrednosti

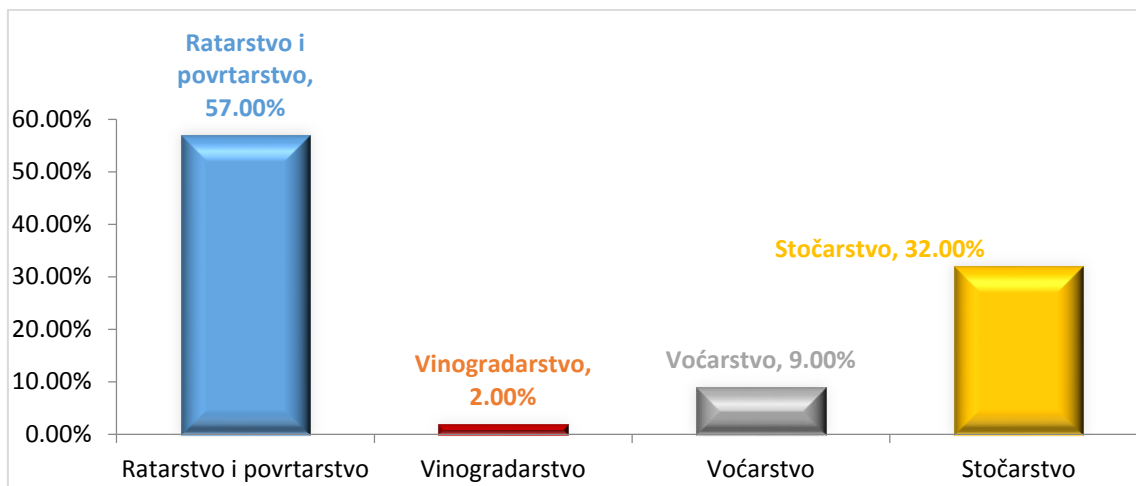
Izbor tipa i rase ovaca direktno je uticao na sistem i pravac proizvodnje, a nepovoljan ekonomski položaj ovčarstva posledica je velikih oscilacija cena i otežanog plasmana proizvoda u prethodnih nekoliko godina.

Matematička funkcija koja najbolje opisuje dinamiku kretanja proizvodnje u ovčarstvu je polinom četvrtog stepena. Dobijeni model trenda ima koeficijent determinacije 0,6712 što znači da je procenat objašnjenog varijabiliteta u ukupnom varijabilitetu odabranim trend modelom 67,12%. Statistička projekcija proizvodnje u ovčarstvu ilustruje rast proizvodnje. Pouzdanost prognoze na osnovu ekstrapolacije trenda zavisi od ekonomskih i vanekonomskih faktora koji determinišu proizvodnju i ponudu ovčjeg i jagnječeg mesa.

Može se oceniti da stočarska proizvodnja u posmatranom periodu ima velikih oscilacija sa aspekta obima, dinamike i strukture stočarske proizvodnje. Proizvodnja goveđeg i svinjskog mesa permanentno opada, a ovčjeg i živinskog mesa se minimalno povećava.

Ciklična kretanja u biljnoj proizvodnji uticala su na ciklična kretanja u stočarskoj proizvodnji i preradi. Izraženi su dispariteti između biljne i stočarske proizvodnje, neorganizovanost proizvođača, nekonkurentnost, razvijenost prerade, ograničenja u izvozu, problemi u finansiranju, problemi u internoj ekonomiji, nedovoljni podsticaji iz agrarnog budžeta i drugi faktori uticali su na smanjenje stočarske proizvodnje. Stočarska proizvodnja utiče na korišćenje komparativnih prednosti, intenziviranje proizvodnje, razvoj visokokvalitetnog asortimana za povećanje izvoza i kvaliteta života ljudi. Potrebno je doneti celovitu Strategiju razvoja i reonskog razmeštaja stočarske proizvodnje u Srbiji sa svim ekonomskim merama za realizaciju iste u cilju intenziviranja razvoja farmske konvencionalne i organske proizvodnje mleka i mesa, razvoja visokofinalnog asortimana u preradi i trajnog dinamiziranja izvoza mesa i prerađevina na međunarodnom tržištu.

U strukturi poljoprivredne proizvodnje Republike Srbije biljna proizvodnja učestvuje sa 67%, a stočarska sa 32% (MPZZŠ, 2014). Učešće stočarske proizvodnje u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji je nisko u odnosu na raspoložive resurse i značajno manje u odnosu na zemlje Evropske Unije.



Slika 28. Struktura poljoprivredne proizvodnje  
Izvor: Obračun autora prema podacima SGS, 2014.

Proizvodnja ratarskih useva utiče na proizvodnu i ekonomsku integrisanost biljne i stočarske proizvodnje i podstiče proizvodnju raznovrsnog asortimana u preradi mesa i mleka za potrebe domaćeg tržišta i za značajno povećanje izvoza visokokvalitetnih proizvoda.

Na nepovoljna kretanja u stočarskoj proizvodnji utiče neorganizovanost, pad tražnje, nekonkurentnost, cene stočne hrane, nemogućnost izvoza svinjskog mesa, izostanak podsticaja proizvodnje. Pad proizvodnje u govedarstvu uticao je i na smanjenje proizvodnje junećeg mesa tako da se odobreni izvoz u EU u količini od 8.700 t ostvaruje sa 10%. Nepovoljna kretanja u stočarskoj proizvodnji uslovljena su i gubitkom tržišta, nemogućnosti izvoza osim junećeg i termički obrađenog svinjskog mesa, narušenih pariteta između input-a i output-a i izostanka subvencioniranja, smanjena kupovne moći, narušenog sistema finansiranja i podsticaja, neekonomske privatizacije i nefunkcionisanja robnih rezervi, nedovoljnih ulaganja u ruralni razvoj, u razvoj organske farmske proizvodnje i stimulisanje mladih i malih farmera u stočarstvu.

Razvoj i ekonomsko podsticanje organskog stočarstva ima prioritet i može uticati na oporavak stočarstva i povećanje broja poljoprivrednih gazdinstava. Cilj je da se poveća proizvodnja organskih i finalnih organskih prerađevina radi povećanja izvoza, ostvarivanja većeg profita, očuvanja sredine i proizvodnje kvalitetne i zdravstveno ispravne hrane.



Tabela 10. Organska proizvodnja u stočarstvu Srbije 2013. godine

Organska proizvodnja	Broj grla u periodu konverzije	Broj grla u organskom statusu	Ukupan broj grla	Struktura %
Govedarstvo	481	2 972	3 453	<b>37,36</b>
Svinjarstvo, Kozarstvo, Ovčarstvo	3 473	708	4 181	<b>45,24</b>
Živinarstvo	1 432	183	1 615	<b>17,40</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>5386</b>	<b>3863</b>	<b>9242</b>	<b>100, 00</b>

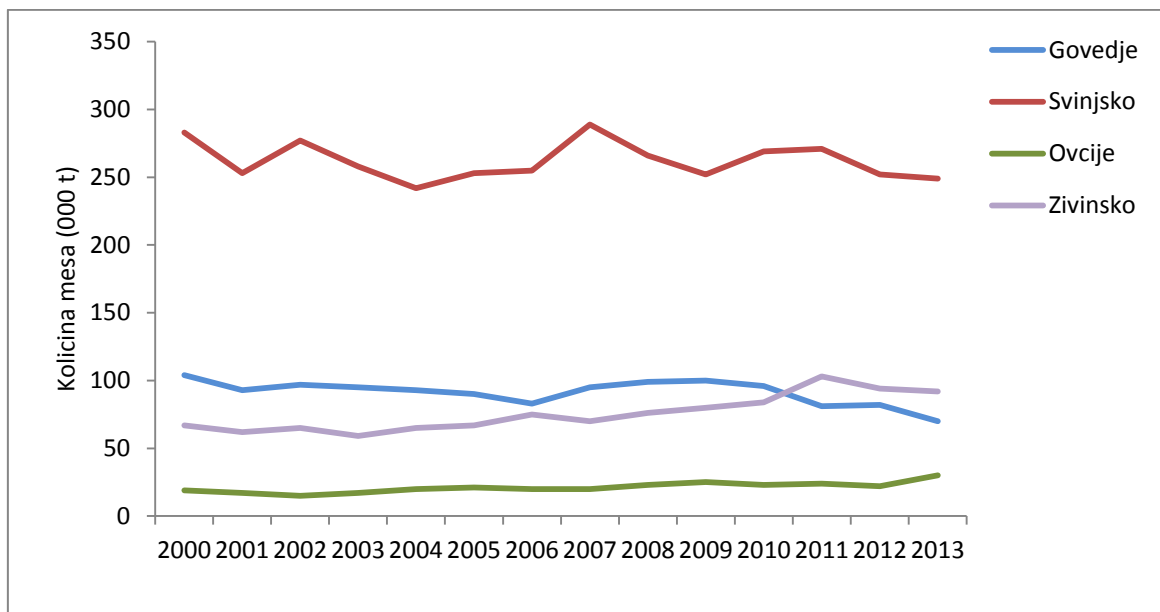
Izvor: Organska poljoprivreda Srbije, 2014, autor.

Goveda, ovce, koze i svinje su zastupljene u organskoj stočarskoj proizvodnji sa 82,6 %, živina sa 17,40 %. Organska poljoprivreda je održivi integralni ekološki sistem proizvodnje kvalitetne zdravstveno ispravne strogo kontrolisane, sertifikovane hrane od njive do trpeze, radi zadovoljenja želja i potreba potrošača, ostvarivanja ekonomskog i ekološkog profita i očuvanja životne sredine (Babović, J. 2008).

Srbiji je potreban program razvoja stočarstva i ekonomske mere za realizaciju istog putem tehničko-tehnološkog osavremenjavanja gazdinstava, primene znanja i novih tehnologija, proizvodno-poslovnog organizovanja proizvođača radi povećanja produktivnosti i ekonomičnosti u proizvodnji, subvencija i podsticajnih mera od strane države kao svestrani razvoj sela radi zaustavljanja migracija seoskog stanovništva u gradske sredine.

### 7.5.2. Cenovna elastičnost ponude

Proizvodnja i potrošnja mesa su u uzročno-posledičnoj vezi, gde velika proizvodnja može biti generator potrošnje i obrnuto. Iste relacije postoje između proizvodnje i cene, potrošnje i cene, pri čemu niske cene proizvoda smanjuju proizvodnju, a povećavaju potrošnju. Obim ponude mesa varira u zavisnosti od obima proizvodnje broja stoke i spoljne trgovine. Prisutni trend opadanja broja grla stoke nepovoljno se odražava na proizvodnju mesa i prerađevina, cene, potrošnju mesa po stanovniku i na spoljotrgovinski promet.



Slika 29. Dinamika domaće proizvodnje mesa u periodu 2000 - 2013. godine

Analiza proizvodnje količine mesa u periodu 2000 - 2013. godine pokazuje oscilacije u proizvodnji. Prisutno je smanjenje obima proizvodnje goveđeg mesa po stopi  $-3\%$ . Prosečna godišnja stopa smanjenja proizvodnje svinjskog mesa je  $1\%$ . Smanjena proizvodnja uticala je na povećanje uvoza svinjskog mesa. U posmatranom periodu obim proizvodnje ovčijeg mesa je povećan prosečno po stopi  $3,6\%$  godišnje. Povećanje broja živine u poslednjih 5 godina uticalo je na povećanje proizvodnje živinskog mesa po stopi rasta  $2,5\%$ .

Na oscilacije u proizvodnji mesa utiče odnos cena stočne hrane i stočarskih proizvoda. Obim proizvodnje mesa zavisi od velikog broja faktora – vrste i strukture proizvodnje, cena, interne ekonomije, organizacije proizvodnje na osnovu tehnokonomskih i tržišnih zakonitosti, rasnog sastava, transporta i čuvanja, konkurencije, kretanja ukupne tražnje i razvoja novog proizvoda i podsticajne agrarne politike.

Cenovna elastičnost ponude je relativan odnos promene proizvodnje mesa prema relativnoj promeni njegove cene. Cene posmatranih vrsta mesa na domaćem tržištu su imale specifična kretanja u periodu od 2000. do 2013. godine. Najveće povećanje beleži cena svinjskog mesa  $12,62\%$  godišnje. Cena goveđeg mesa je sa malim

izuzetkom stalno veća od cene svinjskog mesa i stopa prosečnog rasta iznosi 10,32% godišnje. Prosečna stopa rasta cene ovčijeg mesa iznosi 7,32% godišnje.

Cena živinskog mesa ima znatna kolebanja, stalni porast do 2008. godine zatim nastupa period smanjivanja relativnih cena ove vrste mesa, što za celi posmatrani period daje prosečnu stopu od 8,27%. Ponuda mesa je elastična kada na malu promenu cena ponuda ima značajan rast. Ispitali smo za periodu 2000 - 2013. godine uticaj prodajne cene mesa na proizvodnju mesa na tržištu Republike Srbije.

### Cenovna elastičnost ponude goveđeg mesa

Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa cene i ponude goveđeg mesa prikazani su u tabeli 11. Jednačina regresije glasi:

$$\log y_G = 2,360 - 0,178 \log x_{CG}$$

$$R^2 = 0,409 ; S_e = 0,037$$

Tabela 11. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene goveđeg mesa

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.360	.140		16.869	.000
	logCG	-.178	.062	-.639	-2.879	.014

a. Dependent Variable: logG

Izvor: Obrada autora SPSS programom

Dobijeni regresioni model objašnjava 40,9% varijacija proizvodnje mesa u ukupnom varijabilitetu. Koeficijent korelacije  $r = -0,64$  pokazuje da je uticaj cene na proizvodnju srednjeg inteziteta. Cenovni koeficijent elastičnosti ponude goveđeg mesa je negativan, što govori da rast cene goveđeg mesa utiče na smanjenje obima proizvodnje mesa. Koeficijent elastičnosti je manji od jedan što znači da je ponuda neelastična u odnosu na promenu cene. T testom je analiziran značaj cene u predviđanju proizvodnje mesa. Vrednost  $t = -2,879$  i  $p = 0,14 < 0,05$  pokazuje da je uticaj cene na proizvodnju goveđeg mesa statistički značajan za predviđanje proizvodnje.

### Cenovna elastičnost ponude svinjskog mesa

Istraživanjem odnosa proizvodnje i cene svinjskog mesa ustanovljena je slaba zavisnost, jer je koeficijent elastičnosti niske vrednosti. Pokazatelji korelacije i regresije prikazani su u tabeli 12. Model korelaciono-regresione zavisnosti glasi:

$$\log y_S = 2,503 - 0,036 \log x_{CS}$$

$$R^2 = 0,136 ; S_e = 0,0221$$

Koeficijent korelacije između cene i proizvodnje svinjskog mesa je nizak i iznosi  $r = 0,369$ . Relativno niska vrednost koeficijenta korelacije pokazuje da postoji slaba zavisnost između proizvodnje svinjskog mesa i prodajne cene. Ocenjeni parametar korelaciono-regresione analize je vrlo niske negativne vrednosti, što pokazuje da je ponuda neelastična usled jednogprocentnog povećanja cene svinjskog mesa. Dobijena  $p$  vrednost T statistike je veća od nivoa značajnosti ( $p = 0,194 > 0,05$ , tabela 12) što pokazuje da nije dokazana statistička značajnost uticaja cene svinjskog mesa na proizvodnju.

Tabela 12. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene svinjskog mesa

		Coefficients <sup>a</sup>				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.503	.062		40.148	.000
	logCS	-.036	.026	-.369	-1.375	.194

a. Dependent Variable: logS

Izvor: obračun autora SPSS programom

Razlozi za ovakvu tendenciju su što je tražnja za svinjskim mesom u našoj zemlji veća. Prisutan je trend smanjenja broja grla u svinjarstvu, a sa tim i proizvodnja svinjskog mesa. Izostanak kontinuirane proizvodnje svinjskog mesa, ciklična kretanja u proizvodnji usled nestabilnih ekonomskih uslova u proizvodnji i poslovanja sa gubitkom, neuravnoteženost ponude iz proizvodnje i tražnje, nekontrolisani uvoz

svinjskog mesa, nestimulativna agrarna politika, ne funkcionisanje robnih rezervi uticali su na neredovno i nedovoljno snadbevanje tržišta i na ekonomiku u proizvodnji mesa.

### Cenovna elastičnost ponude živinskog mesa

Statističkom analizom odnosa ponude živinskog mesa i prodajne cene mesa u periodu od 2000 - 2013. godine, dobijena je sledeća jednačina regresije:

$$\log y_z = 0,961 + 0,430 \log x_{cz}$$

$$R^2 = 0,710 ; S_e = 0,0414$$

Koeficijent determinacije pokazuje da je 71% varijabiliteta proizvodnje živinskog mesa objašnjeno uticajem cene mesa. Na osnovu dobijenih rezultata regresiono-korelacione analize ustanovljena je visoka pozitivna zavisnost proizvodnje živinskog mesa od sopstvene cene ( $r = 0,85$ ).

Tabela 13. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene živinskog mesa

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.961	.169		5.691	.000
	logCZ	.430	.079	.842	5.417	.000

a. Dependent Variable: logZ

Izvor: obračun autora SPSS programom

Vrednost regresionog koeficijenta posmatranog činioca ponude je pozitivan i pokazuje da sa porastom cene živinskog mesa za 1%, povećava se ponuda živinskog mesa za 0,43%. Analiza značajnosti regresionog koeficijenta pokazuje da je značajnost činioca ponude vrlo visoka,  $t(12) = 5,417$ ,  $p < 0,01$ .

### Cenovna elastičnost ponude ovčijeg mesa

Istraživanjem uticaja cene ovčijeg mesa na ponudu odnosno proizvodnju mesa dobijena je sledeća regresiono-korelaciona jednačina:

$$\log y_o = 0,409 + 0,431 \log x_{co}$$

$$R^2 = 0,625 ; S_e = 0,0493$$

Koeficijent determinacije pokazuje na 62,5% objašnjenog varijabiliteta u ukupnom varijabilitetu predstavljenog preko dobijene funkcije regresije. Rezultati istraživanja pokazuju da je stepen korelacione zavisnosti cene i ponude ovčijeg mesa pozitivna ( $r = 0,79$ ) i snažnog inteziteta.

Tabela 14. Pokazatelji korelaciono-regresione analize između ponude i cene ovčijeg mesa

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.409	.204		2.007	.068
	logCO	.431	.096	.791	4.472	.001

a. Dependent Variable: logO

Izvor: Obračun autora SPSS programom

Vrednost regresionog koeficijenta uz promenljivu  $x_{CS}$  iznosi  $0,431 > 0$ , i pokazuje da jedinično povećanje prodajne cene ovčijeg mesa utiče na povećanje ponude za 0,43%.  $T$  testom je razmatrana značajnost uticaja cene na ponudu ovčijeg mesa. Ustanovljena vrednost  $t(12) = 4,47$ ,  $p < 0,05$ , pokazuje visok značaj uticaja cene ovčijeg mesa na predviđanje njegove proizvodnje.

Na osnovu istraživanja cenovne elastičnosti ponude mesa, ustanovljeno je da postoje razlike između posmatranih kategorija mesa. Zapaženo je odsustvo zakonitosti cene i ponude kod goveđeg i svinjskog mesa. Dobijeni rezultati putem matematičkih modela pokazuju da je prisutna tendencija opadanja proizvodnje stoke i mesa sa cikličnim kolebanjima u ponudi mesa, zadržavanje proizvoda za kasniju prodaju i za sopstvene potrebe.

Statistička značajnost posmatranog činioca ponude je vrlo visoka kod ponude živinskog i ovčijeg mesa, međutim koeficijenti elastičnosti su manji od jedan. Neelastičnost tražnje na promenu cene posledica su neadekvatne organizovanosti, problema u plasmanu, prisutnog uvoza i neadekvatne agrarne politike u stočarskoj proizvodnji.

Na veliki pad brojnog stanja i proizvodnje mesa i ekonomskih parametara u stočarskoj proizvodnji uticali su mnogi faktori u dužem vremenskom periodu. Razni faktori delovali su na fond stočarstva u Srbiji i to: kvantitativno (smanjenjem brojnog stanja), tako i kvalitativno (na rasni sastav, uslove držanja, reprodukciju i dr.). Smanjenje proizvodnje stoke i mesa, rast cena mesa i proizvoda mesa negativno se odražava na snadbevanje domaćeg tržišta, podstiče uvoz i smanjuje mogućnosti za izvoz.

Zato je potrebno realizovati strateške ciljeve razvoja konvencionalne i organske farmske stočarske proizvodnje putem: uspostavljanja odnosa i predviđanja godišnje ponude i tražnje stočarske proizvodnje; dugoročne proizvodno-ekonomske orijentacije i programa unapređenja stočarske proizvodnje; programa proizvodnje stočne hrane sa bilansom ishrane; programa intenziviranja stočarske proizvodnje; optimalne strukture stočarske proizvodnje; razvoja stočarstva i komparativnih prednosti razvoja organskog farmaskog stočarstva; podsticajne agrarne politike u funkciji razvoja stočarstva; dugoročne investicione politike u proizvodnji, preradi i prometu stočarskih konvencionalnih i organskih proizvoda, uz praćenje operativnog godišnjeg i dugoročnog izvršenja programa i mera za realizaciju strateških ciljeva.

### **7.5.3. Kvantitativna i kvalitativna analiza potrošnje mesa**

Srbija spada među zemlje s malom potrošnjom mesa. Najviše se troši svinjsko meso, pa sledi živinsko. Ukupna potrošnja *goveđeg mesa*, prema ukupnoj proizvodnji, iznosila je u 2000. godini 96,02%. Po trogodišnjim prosecima učešće iznosi 98,98%, 95,48%, 93,77%, 97,44% i u 2013. godini 98,17%. Preostali mali udeo odnosi se na izvoz junećeg mesa.

Bilansna analiza pokazuje da je domaća proizvodnja i potrošnja goveđeg mesa smanjena po trogodišnjim periodima. Zabeležen je pozitivan saldo proizvodnje i potrošnje. Smanjenje broja grla stoke utiče na smanjenje raspoložive količine mesa, a time i na izvoz goveđeg mesa. Nestabilna kretanja i pad proizvodnje goveđeg mesa na domaćem tržištu utiču na povećanje uvoza i smanjenje izvoza.

Tabela 15. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje goveđeg mesa 2000 - 2013. godine

Period	2000.	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013
Domaća proizvodnja (000 t)	103	95	89	97,8	86	69,5
Proizvodnja po stanovniku (kg)		4,23	3,92	4,43	3,97	
Domaća potrošnja (000 t)	98,9	94,04	84,98	91,71	83,8	68,23
Potrošnja po stanovniku (kg)	4,23	4,17	3,74	4,16	3,87	3,31
<b>Saldo (proizvodnja-potrošnja)</b>	<b>4,01</b>	<b>0,96</b>	<b>4,02</b>	<b>6,09</b>	<b>2,2</b>	<b>1,27</b>
Učešće potrošnje u raspoloživim količinama (%)	0,96	0,98	0,95	0,94	0,97	0,98
Učešće izvoza u raspoloživim količinama(%)	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03	0,02

Izvor: MPVŠ Bilans sadrži i druge parametre, pa je autor iskazao odnos proizvodnje i potrošnje.

Potrošnja goveđeg mesa po stanovniku u posmatranom periodu ima opadajući trend. Potrošnja goveđeg mesa po stanovniku u 2013. godini manja je za 17,4% u odnosu na 2000. godinu. Trend smanjene potrošnje mesa rezultat je pada kupovne moći građana koji nemaju dovoljno novca da zadovolje svoje potrebe. Usled niskog dohotka i smanjenja novčanih primanja, rasta cena, nezaposlenosti i pada životnog standarda, na smanjenje potrošnje mesa, utiče niz drugih socio-ekonomskih i demografskih faktora.

Odnos potrošnje i proizvodnje *svinjskog* mesa pokazuje da se 99% proizvedene količine utroši u našoj zemlji. Potrošnja svinjskog mesa od 2008. godine veća je od



obima proizvodnje, što je uticalo na povećan i nekontrolisan uvoz, a time i na nepovoljna kretanja u proizvodnji svinjskog mesa.

Tabela 16. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje svinjskog mesa 2000-2013. godine

Prosek	2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013
Domaća proizvodnja (000t)	251,01	262,67	250,1	269,1	264,16	249,48
Proizvodnja po stanovniku (kg)		11,71	11,01	12,2	12,2	
Domaća potrošnja (000t)	253,37	265	251,51	271,43	267,98	257,76
Potrošnja po stanovniku (kg)	16,2	11,81	11,07	12,3	12,37	15,2
<b>Saldo (proizvodnja-potrošnja)</b>	<b>-2,36</b>	<b>-2,33</b>	<b>-1,41</b>	<b>-2,33</b>	<b>-3,82</b>	<b>-8,28</b>
Učešće potrošnje u ukupno raspoloživim količinama (%)	0,95	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Učešće izvoza u raspoloživim količinama(%)	0,003	0,001	0,006	0,005	0,006	0,003

Izvor: MPVŠ i obračun autora

Proizvodnja svinjskog mesa u odnosu na 2000. godinu je smanjena. Ukupna potrošnja svinjskog mesa povećana je 2013. godine u odnosu na 2000. za 1,7%. Posmatranjem tendencije proizvodnje i potrošnje po trogodišnjim periodima zapažene su izvesne oscilacije. Ukupan saldo proizvodnje i potrošnje tokom posmatranog perioda je negativan, što je rezultiralo povećanjem uvoza svinjskog mesa. Smanjena proizvodnja u svinjarstvu usled nepovoljnih ekonomskih uslova u proizvodnji i narušenih pariteta između inputa i outputa ima za posledicu i odsustvo izvoza.

Analizom proizvodnje i potrošnje goveđeg i svinjskog mesa u periodu od 2000. do 2013. godine ustanovili smo velike oscilacije, što je rezultat delovanja otkupnih i prodajnih cena, organizacije proizvodnje i otkupa, preferencije potrošača, kupovne moći

potrošača, agrarne politike, demografije, migracije ljudi iz sela u grad i niza drugih socioekonomskih i demografskih faktora.

Proizvodnja *živinskog mesa* iznosi oko 95.000 tona mesa ili 13 kg po stanovniku. Proizvodnja je usitnjena i predstavlja dodatni problem za realno sagledavanje ukupne i tržišne proizvodnje i potrošnje. Prema procenama RZS, 30-35% ukupne potrošnje živinskog mesa je iz sopstvenih izvora.

Tabela 17. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje živinskog mesa 2000-2013. godine

Prosek	2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013
Domaća proizvodnja (000t)	67	62	69	75,33	93,66	92
Proizvodnja po stanovniku (kg)	8,91	6,25	9,11	10,95	13	12,84
Domaća potrošnja (000t)	120	143,16	137,17	131,66	268	121
Potrošnja po stanovniku (kg)	15,96	14,35	18,11	17,9	17,5	16,99
<b>Saldo (proizvodnja-potrošnja)</b>	<b>-53</b>	<b>-81,16</b>	<b>-68,17</b>	<b>-56,32</b>	<b>-17,43</b>	<b>-29,79</b>

Izvor: RZS i obračun autora

U Srbiji se ne proizvodi dovoljno živinskog mesa za potrebe domaćeg tržišta, tako da se količina koja nedostaje uvozi. Izvoz živinskog mesa u iznosu od 2000 tona godišnje je prisutan u simboličnim količinama na prostorima Crne Gore, Makedonije i Bosne i Hercegovine. U živinarstvu su potrebna investiciona ulaganja radi povećanja proizvodnje i izvoza. Potrebna su novčana obrtna sredstva, bolja organizovanost proizvođača i standardizacija proizvodnje, organizovani otkup, promet i ugovaranje proizvodnje za poznatog kupca i podsticajna agrarna politika.

Proizvodnja *ovčijeg* mesa u Srbiji iznosi oko 25.000 tona godišnje. Potrošnja ovčijeg mesa je oko dva kilograma po stanovniku. Srbija, prema statističkoj evidenciji, spada u red evropskih zemalja s malom potrošnjom ovčijeg i jagnječeg mesa.

Tabela 18. Pregled domaće proizvodnje i potrošnje ovčijeg mesa 2000 - 2013. godine

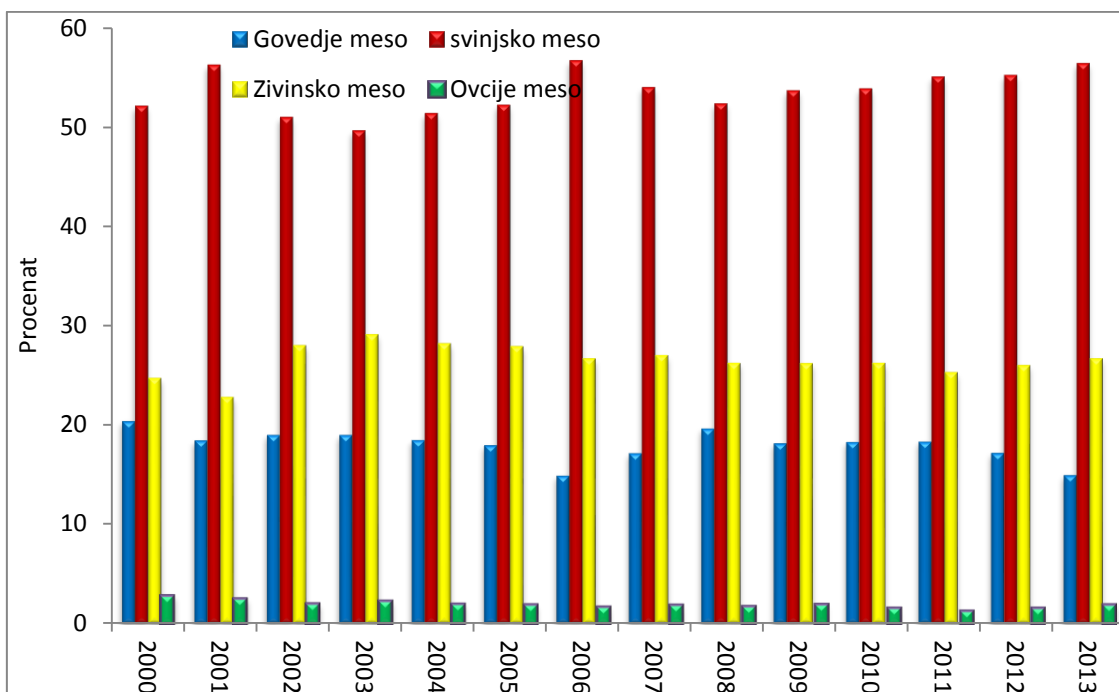
Prosek	2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013
Domaća proizvodnja (000t)	19	16,33	20,33	22,67	23	30
Proizvodnja po stanovniku (kg)	2,52	2,16	2,67	3,09	3,18	4,18
Domaća potrošnja (000t)	13,4	11,1	9,04	9,05	7,14	8,6
Potrošnja po stanovniku (kg)	1,78	1,55	1,27	1,25	1,02	1,2
<b>Saldo (proizvodnja-potrošnja)</b>	<b>5,6</b>	<b>5,23</b>	<b>11,29</b>	<b>13,6</b>	<b>15,86</b>	<b>21,4</b>

Izvor: RZS i obračun autora

Na osnovu bilansne analize iskazan je pozitivan saldo. U radu je uzet rezultat sa izvesnom rezervom. Prema procenama RZS, veći procenat ukupne proizvodnje ovčijeg mesa troši se u ugostiteljskim objektima i taj procenat nije prikazan u bilansu, što je otežalo praćenje ukupne potrošnje ovčijeg mesa. Međutim, proizvodnja ne može da zadovolji domaće potrebe pa su izvozne mogućnosti ovčijeg i jagnječeg mesa male.

Radi većeg plasmana ovčijeg i jagnječeg mesa na svetsko i evropsko tržište, prednost treba dati ponudi mlađe jagnjadi, s visokim kvalitetom mesa koji je rezultat proizvodnje u uslovima ekološke prirodne sredine i gajenju ovaca visokog genetskog potencijala u pogledu telesne razvijenosti, prinosa, kvaliteta mesa i manjeg utroška hrane po jedinici ostvarenog prirasta (parfrazirano prema Petrović, M. 2010).

Najveće učešće u ukupnoj potrošnji ima svinjsko meso sa 53,22% i živinsko sa 27,12%. Učešće goveđeg mesa u potrošnji je 17,89%, dok najmanje učešće u ukupnoj potrošnji ima ovčije, 1,8%. Faktori koji utiču na potrošnju mesa su mnogobrojni i različiti, a jedni od najvažnijih su visina primanja i životni standard stanovništva Srbije.



Slika 30. Učešće posmatranih kategorija mesa u ukupnoj potrošnji

U Srbiji godišnja tržišna potrošnja govedeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa iznosi 39 kilograma po stanovniku, što je malo u poređenju s evropskim zemljama.

Potrošač u Srbiji godišnje potroši 4,21 kg govedeg mesa, 16,58 kg svinjskog, 16,93 kg živinskog, 1,09 kg ovčijeg i nekoliko kilograma ostalog mesa ili prerađevina. Ako se godišnja potrošnja preračuna u dnevnu, dobija se podatak da se po stanovniku dnevno troši maksimalno 120 grama mesa (RZS, APD). Istovremeno, stanovnik EU prosečno potroši više od 80 kilograma mesa godišnje, što na nivou dnevne potrošnje iznosi 220 g mesa. Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO), količina mesa u ishrani trebalo bi da iznosi 200 grama dnevno, odnosno 75 kilograma godišnje. Prema definisanom standardu, potrošnja mesa po stanovniku u Srbiji manja je za 36 kilograma.

Analizirana je potrošnja mesa četiri kategorije po domaćinstvu na osnovu ankete o potrošnji sprovedenoj na 2.536.714 domaćinstava u Srbiji. U tabeli 19 prikazani su parametri deskriptivne statistike za prosečnu mesečnu potrošnju (kg/domaćinstvu) analiziranih kategorija mesa od prvog kvartala 2006. do četvrtog kvartala 2013. godine. Od pomenutih parametara prikazani su srednja vrednost, standardna greška srednje vrednosti, medijana, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrednost potrošnje.

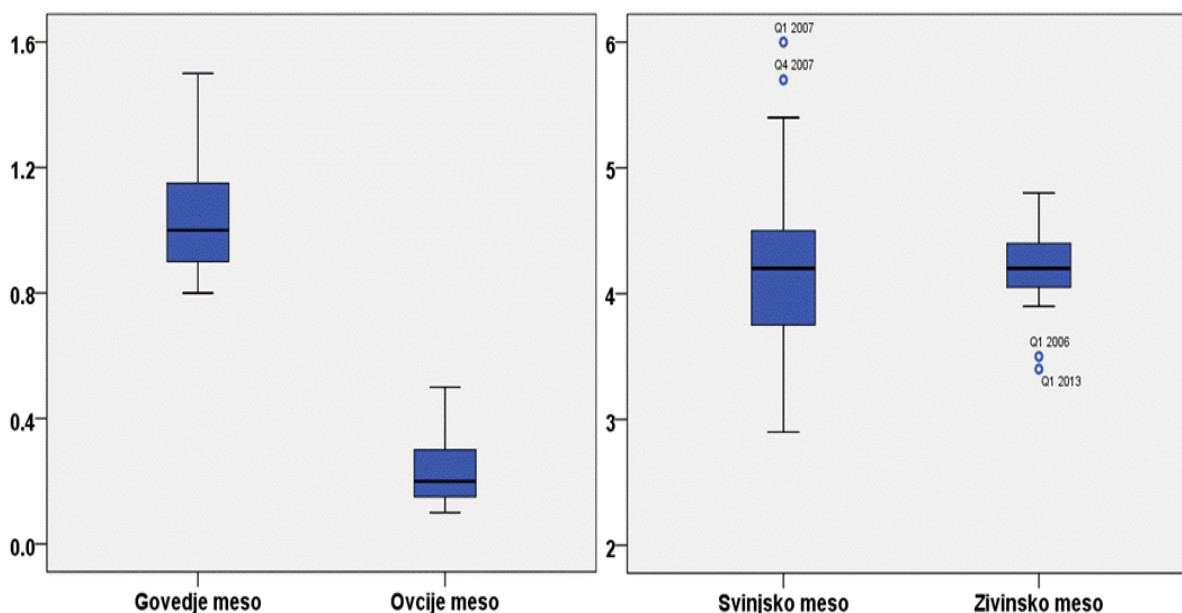
Tabela 19. Parametri deskriptivne statistike prosečne mesečne potrošnje mesa (kg/domaćinstvu)

	Govede meso	Svinjsko meso	Živinsko meso	Ovčije meso
Prosek	1,050	4,209	4,209	0,247
Std. greška	0,029	0,125	0,053	0,022
Medijana	1,000	4,200	4,200	0,200
Std. devijacija	0,167	0,707	0,302	0,122
Minimum	0,800	2,900	3,400	0,100
Maksimum	1,500	6,000	4,800	0,500

Izvor: RSZ i obračun autora

Najveća potrošnja u posmatranom periodu prisutna je kod svinjskog i živinskog mesa. Najveću varijabilnost ima potrošnja svinjskog, pa živinskog mesa. Deskriptivna statistika mesečne potrošnje mesa pokazuje da stanovnik Srbije u ishrani najmanje troši ovčije i govede meso.

Grafički prikaz prosečne potrošnje četiri kategorije mesa i njihovih devijacija prikazana je dijagramom pravougaonika (eng. *box and whisker plot*). Cilj je da se objasni zapažena razlika u varijabilnosti potrošnje mesa.



Slika 31. Grafički prikaz raspodele prosečne mesečne potrošnje mesa (kg/domaćinstvu)

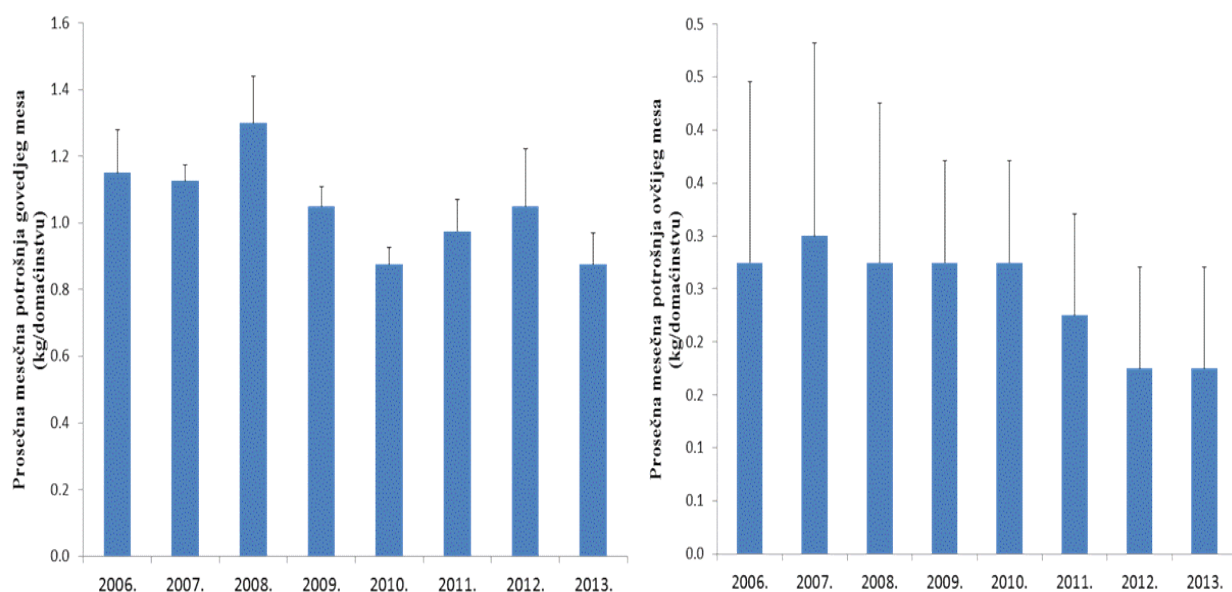
Dijagram se sastoji od pravougaonika koji direktno prikazuje najveći i najmanji podatak, medijanu (crta po pravougaoniku), donji i gornji kvartil (donje i gornje horizontalne linije pravougaonika), interkvartilni raspon (od donjeg, odnosno gornjeg kvartila), ekstremne vrednosti i simetriju. Grafički prikaz omogućava vizuelno pozicioniranje 50% vrednosti opservacija unutar box-a i na taj način omogućava analizu disperzije.

U analizi grafičkog prikaza zapažamo da je potrošnja svinjskog mesa u jednom vremenskom intervalu bila ekstremno velika, a potrošnje živinskog mesa u jednom intervalu bila je ekstremno mala. Dakle, kod potrošnje svinjskog mesa uočavamo da prvi i četvrti kvartal 2007. godine, pokazuju ekstremno veću vrednost za potrošnju svinjskog mesa, dok su prvi kvartal 2006. i prvi kvartal 2013. godine pokazali ekstremno niže vrednosti za potrošnju živinskog mesa.

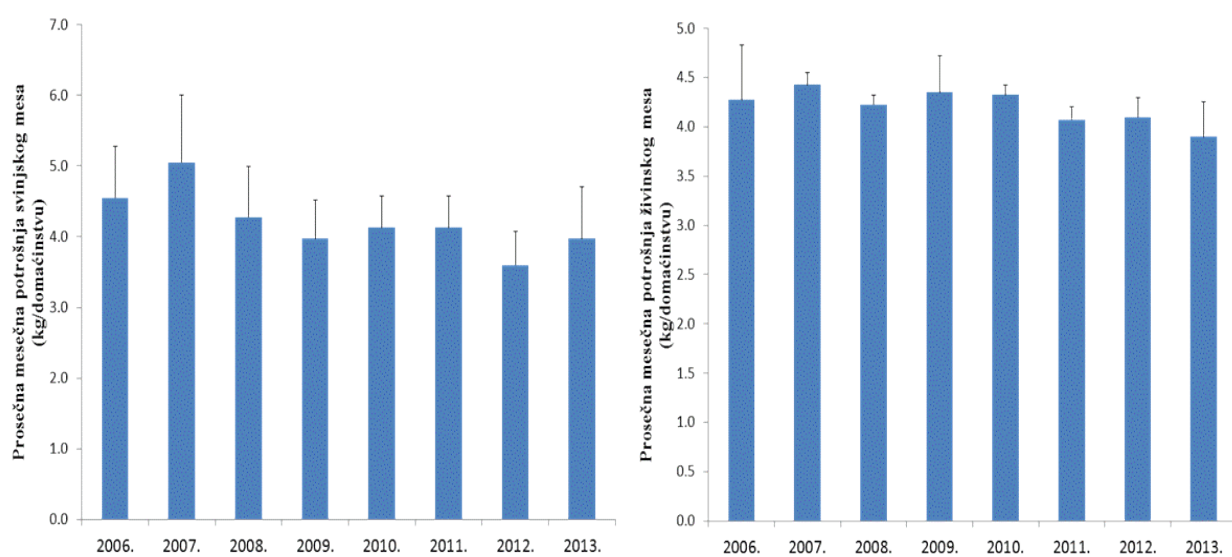
Razlozi za dominantnu potrošnju svinjskog mesa početkom i krajem 2007. godine su mnogobrojni. Istraživanja pokazuju da su SAD u 2007. godini prestigle EU u izvozu svinjskog mesa, a pošto su se posledice svetske ekonomske krize u Srbiji malo kasnije reflektovale, negativne ekonomske posledice u tom periodu su izostale, pa je jedan od pokazatelja prethodno navedenog ekstremno visoka potrošnja svinjskog mesa u 2007. godini. Zabeležena ekstremno niska potrošnja živinskog mesa može se povezati s pojavom smrtonosnog ptičijeg gripa u prvom kvartalu 2006. i 2013. godine.

### 7.5.4. Dinamička analiza potrošnje mesa

U ovom odeljku ispitan je i kompariran obim potrošnje mesa u Srbiji, po godinama, u periodu od 2006. do 2013. godine. Na slici 32 i 33 prikazana je dinamika prosečne mesečne potrošnje goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa po domaćinstvu. Na graficima su ucrtane i vrednosti standardnih devijacija. Vizuelnom analizom ovih grafika, može se uočiti da kod svih kategorija mesa dolazi do pada obima potrošnje.



Slika 32. Dinamika obima potrošnje goveđeg i ovčijeg mesa



Slika 33. Dinamika obima potrošnje svinjskog i živinskog mesa

Analizom grafičkog prikaza dinamike potrošnje svinjskog i živinskog mesa možemo zapaziti da je izražena dinamika potrošnje živinskog mesa. Jednofaktorskom analizom varijanse (*ANOVA*) ispitano je da li su zapažene godišnje fluktuacije obima potrošnje mesa u granicama slučajnosti. U modelu jednofaktorske analize varijanse, zavisna promenljiva je potrošnja mesa, a nezavisna promenljiva ili faktor, su godine. Pošto je uslov za primenu bilo kog modela analize varijanse, pa i jednofaktorskog, homogenost varijansi, neophodno je proveriti ispunjenost ove pretpostavke.

Tabela 20. Rezultati testiranja ispunjenosti pretpostavke o homogenosti varijansi

	Leveneova statistika	df1	df2	p vrednost
Prosečna potrošnja govedjeg i teleceg mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	1.383	7	24	.257
Prosečna potrošnja svinjskog mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	1.411	7	24	.247
Prosečna potrošnja pileceg i mesa ostale živine (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	2.417	7	24	.050
Prosečna potrošnja ovčijeg, jagnjeceg, kozijeg i jareceg mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	1.434	7	24	.238

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Za proveru pretpostavke homogenosti korišćen je Leveneov test (tabela 20). Test je pokazao da vrednost Leveneove statistike ne pripada kritičnoj oblasti kod sve četiri vrste mesa, pa se može prihvatiti hipoteza o postojanju homogenosti skupa uz rizik od 0,05. Čak i da je ova pretpostavka bila narušena, mogao bi se primeniti model jednofaktorske analize varijanse, jer je reč o modelu koji sadrži isti broj ponavljanja (Stevens, J. 2002).

Jednofaktorskom analizom varijanse ispitivano je da li se razlikuju prosečne potrošnje analiziranih vrsta mesa po godinama, u posmatranom periodu. Analizom rezultata *ANOVA* testa prikazanog u tabeli 21 uočavamo da je suma kvadrata odstupanja najveća kod potrošnje svinjskog mesa (15,507), zatim kod živinskog (2,827). Empirijski nivo *F* statistike kod govedjeg mesa  $F = 7,102$  veći je od kritične vrednosti *F* raspodele ( $\alpha = 0,01$ ), i pokazuje da variranja potrošnje govedjeg mesa po godinama nisu bila slučajna.



Tabela 21. Rezultati jednofaktorske analize varijanse

		ANOVA				
		Suma kvadrata	df	Varijansa	F	p vrednost
Prosečna potrošnja govedjeg i teleceg mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	Između grupa	.580	7	.083	7.102	.000
	Unutar grupa	.280	24	.012		
	Ukupno	.860	31			
Prosečna potrošnja svinjskog mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	Između grupa	5.290	7	.756	1.775	.139
	Unutar grupa	10.218	24	.426		
	Ukupno	15.507	31			
Prosečna potrošnja pileceg i mesa ostale živine (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	Između grupa	.840	7	.120	1.449	.233
	Unutar grupa	1.988	24	.083		
	Ukupno	2.827	31			
Prosečna potrošnja ovčijeg, jagnječeg, kozijeg i jareceg mesa (mesečni prosek po domaćinstvu u kg)	Između grupa	.067	7	.010	.587	.760
	Unutar grupa	.393	24	.016		
	Ukupno	.460	31			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Kod govedjeg mesa dobijena  $p$  vrednost statistike testa manja je od 0,001, što znači da se prosečna potrošnja mesa menjala po godinama i nije bila konstantna. Kod ostale tri posmatrane kategorije mesa dobijena  $p$  vrednost statistike testa veća je od 0,05. To nam pokazuje da potrošnja svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa u periodu 2006-2013. godine, nije značajno menjala svoju srednju vrednost po godinama.

Kako je kod govedjeg mesa, dobijena značajna razlika u prosečnoj potrošnji po godinama, neophodno je ispitati koje godine se međusobno razlikuju. Za ovu svrhu je upotrebljen Dankanov test (Duncan test). Test se koristi da se izračuna kritična razlika  $D$ , s kojom se upoređuju apsolutne vrednosti razlika između srednjih vrednosti. Ako je razlika između dve srednje vrednosti veća od kritične razlike  $D$ , to znači da je razlika između te dve srednje vrednosti značajna i obrnuto. Rezultati ovog testa dati su u tabeli 22.

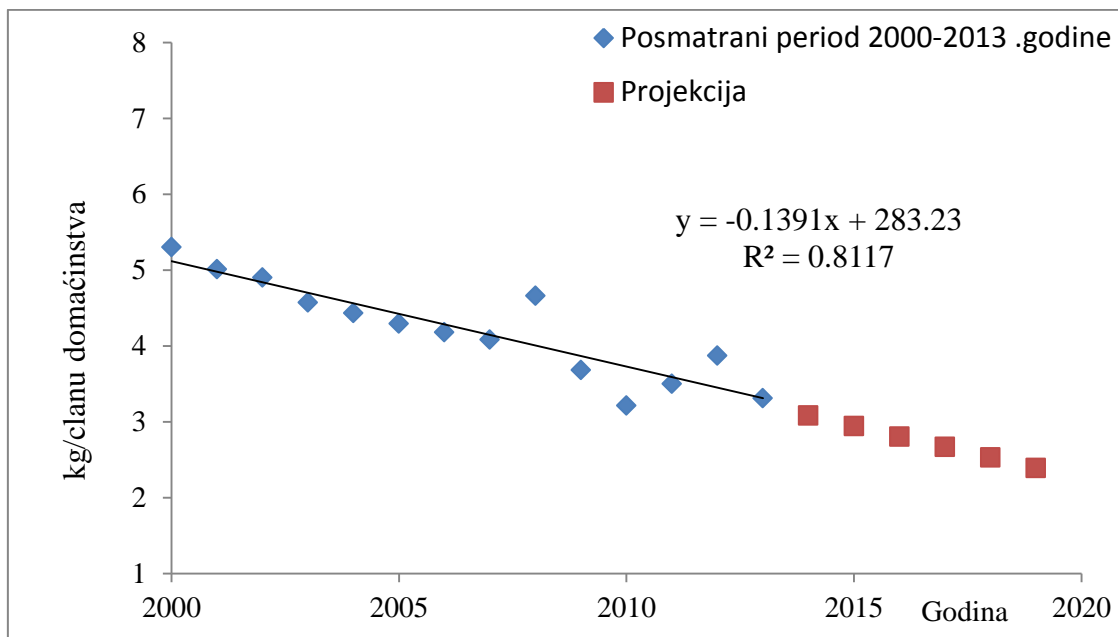
Tabela 22. Rezultati Dankanovog testa

Godina	Prosečna potrošnja goveđeg mesa
2006.	1.15 <b>cd</b>
2007.	1.125 bc
2008.	1.30 <b>d</b>
2009.	1.05 bc
2010.	0.88 a
2011.	0.98 ab
2012.	1.05 bc
2013.	0.88 a

Periodi s najmanjom prosečnom potrošnjom mesa po domaćinstvu u tabeli 22 označeni su slovom **a**. Periodi s najvećom prosečnom potrošnjom mesa označeni su slovom **d**. Ista slova kod dve godine znače da se one međusobno ne razlikuju. Analiziranjem rezultata testa možemo uočiti da je 2008. godine bila najveća prosečna potrošnja goveđeg mesa i ta godina jedino se ne razlikuje od 2006. godine. Periodi jednaki po prosečnoj potrošnji mesa su 2007, 2009. i 2012. godina. Uočavamo da je potrošnja goveđeg mesa najmanja u 2010, 2011. i 2013. godini.

Dakle, ekonomska kriza i pad kupovne moći potrošača uticali su na pad obima potrošnje goveđeg mesa. O stepenu zavisnosti potrošnje goveđeg mesa od visine neto dohotka, cene i cene supstituta, kao i od nekih sociodemografskih faktora biće reči u narednom izlaganju.

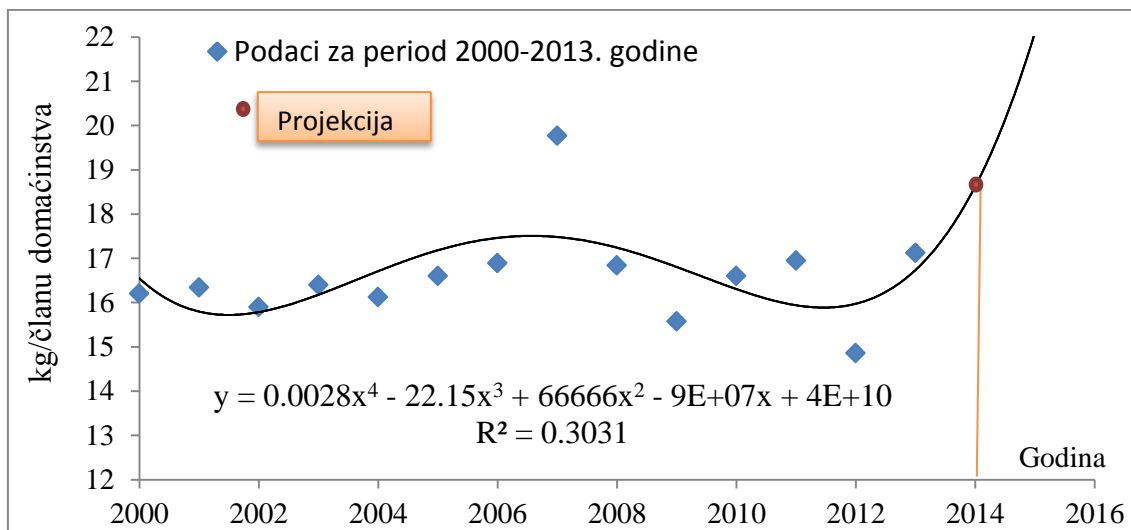
U istraživanju analizirana je potrošnja mesa po članu domaćinstva, što predstavlja utrošene količine mesa u okviru porodice, dakle kupljenih proizvoda, kao i mesa iz sopstvene proizvodnje. Ako posmatramo trend potrošnje mesa, možemo zaključiti da je Srbija primer kako standard utiče na potrošnju. Poređenjem 2013. godine s prethodnim periodom, zapaža se da sve vrste mesa osim živinskog beleže pad potrošnje, a glavni razlozi su ekonomske prirode, smanjena kupovna moć stanovništva i rast maloprodajnih cena.



Slika 34. Trend potrošnje goveđeg mesa

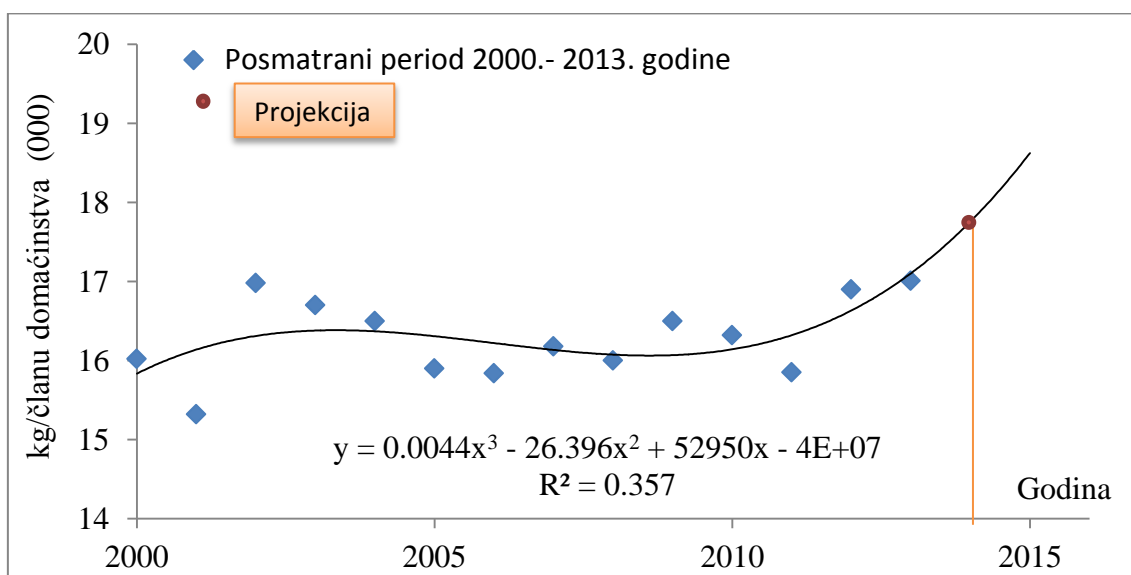
Kod goveđeg mesa prosečna potrošnja po članu domaćinstva u 2013. godini bila je 3,31 kg i niža je u odnosu na 2006. godinu za 1,9 kg. Za prikazivanje tendencije potrošnje goveđeg mesa izabran je linearni trend. Ocenjeni parametar linearnog trenda pokazuje da se potrošnja goveđeg mesa u domaćinstvu smanjivala u proseku za 0,1391 kg/domaćinstvu godišnje. Koeficijent determinacije dobijenog trenda ( $R^2 = 0,8117$ ) ukazuje na 81,17% objašnjenog varijabiliteta potrošnje u ukupnom varijabilitetu. Koeficijent determinacije je relativno visok i zato se može smatrati da je ocenjena jednačina linearnog trenda reprezentativna.

Kretanje nivoa potrošnje goveđeg mesa u budućem periodu, zavisi pre svega od snage delovanja niza društvenoekonomskih i vanekonomskih faktora koji pre svega utiču na standard stanovništva i navike potrošača. Obim i struktura proizvodnje, dohodak, cena i cena supstituta su bitni činioci koji će opredeliti budući nivo potrošnje goveđeg mesa. Svetska potrošnja goveđeg mesa dostiže 9,6 kg po stanovniku, a evropska 16,8 kg, pri čemu je Srbija na 37. mestu u Evropi.



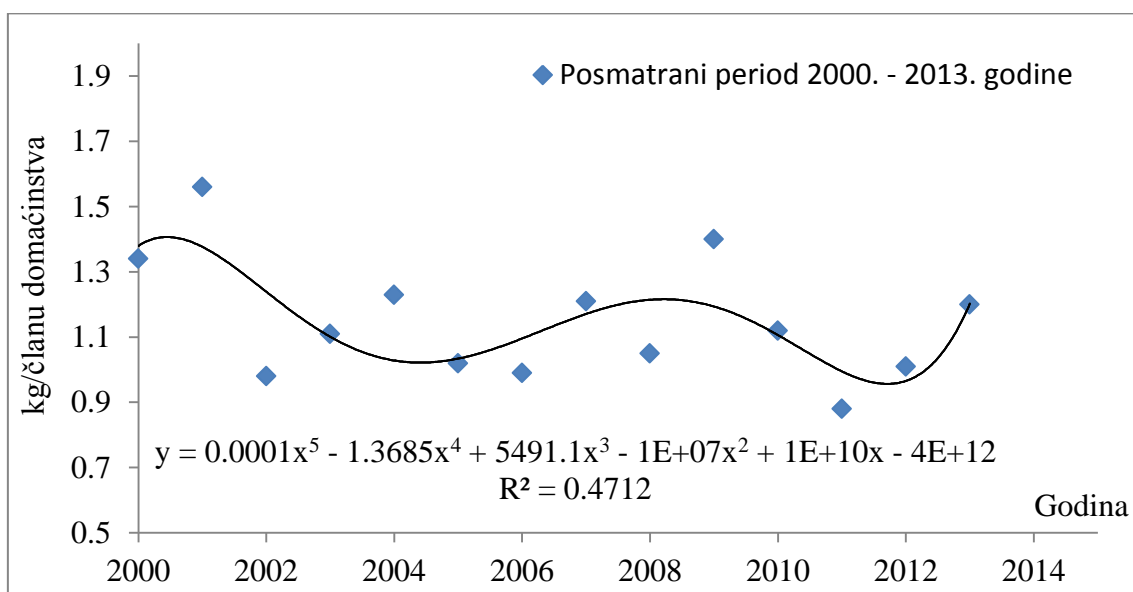
Slika 35. Trend potrošnje svinjskog mesa

Potrošnja svinjskog mesa u posmatranom periodu, povećana je sa 16 na 17,12 kg po članu domaćinstva. Svetski prosek je 15,1 kg, a evropski 35,5, pri čemu su najveći potrošači Austrija (66 kg), Španija (61,7) i Nemačka (55,7). Ipak, uz predviđen rast potrošnje svinjskog mesa Srbija je na 35. mestu u Evropi. Model trenda koji opisuje najveći procenat varijacija u potrošnji svinjskog mesa u posmatranom periodu je polinom četvrtog stepena. Pošto je koeficijent determinacije manji od 0,5, rizik pogrešne ocene budućeg razvoja potrošnje povećava se s povećanjem udaljenosti perioda za koji se potrošnja predviđa.



Slika 36. Trend potrošnje živinskog mesa

Jedan član domaćinstva Srbije potrošio je u 2013. godini 17,12 kg živinskog mesa, ili 1,1 kg više nego 2000. godine. Potrošnja raste, jer se u periodu 2000 – 2013. godine potrošnja godišnje povećava prosečno za 0,5%. Razlozi za to su dobre nutritivne osobine živinskog mesa i najpovoljnija cena u odnosu na ostale vrste mesa. Svetska potrošnja živinskog mesa je 12,6 kg, a evropska 20,3 (Luksemburg 39,9, Velika Britanija 29,1, Španija 27,6). Srbija je 28. u Evropi u pogledu potrošnje ove vrste mesa (FAO).



Slika 37. Trend potrošnje ovčijeg mesa

Domaće stanovništvo koristi malo ovčijeg i jagnječeg mesa čija je prosečna potrošnja po članu domaćinstva pala sa 1,34 kg na 1,01 kg. Prosek u svetu je 1,9 kg po stanovniku, a u Evropi 2,3 kg. Linija koja opisuje najveći procenat varijacija potrošnje ovčijeg mesa (47,12%) u posmatranom period je polinom petog stepena. Međutim, treba imati u vidu da se veći procenat proizvedenog ovčijeg mesa koristi u lancu turizma i ugostiteljstva, pa je dobijeni trend zasnovan na posmatranju potrošnje po domaćinstvu statistički prihvatljiv za predviđanje potrošnje u kratkom periodu.

Potrošnja svih vrsta mesa u budućem periodu ima velike neizvesnosti. Predviđene vrednosti za budući period treba shvatiti kao hipotezu razvojne tendencije. Prema rezultatima istraživača (Tomić, Vlahović) za period 1995 – 2000. godine, potrošnja goveđeg mesa bila je 12,0 kg po stanovniku, svinjskog 26,6 kg, živinskog 8,9

kg, a ovčijeg 2,7 kg. Očekivani pad tražnje za mesom i proizvodima od mesa je neizvestan jer životni standard u Srbiji, koji direktno utiče na tražnju predstavlja promenljivu kategoriju i ima negativnu tendenciju u posmatranom periodu, a sličan trend prognozira se do 2020. godine.

Ravnoteža između proizvodnje i ukupne potrošnje mesa bitna je sa aspekta stabilnog i intenzivnog razvoja stočarstva. Kretanje potrošnje mesa zavisi od povećanja i strukture stanovništva, obima proizvodnje, realnog dohotka, cena i cena supstituta, povećanja izvoza, povećanja prerade i neekonomskih faktora. Odnos proizvodnje i potrošnje mesa pokazuje neuravnoteženost i negativni saldo kod svinjskog i živinskog mesa, što pospešuje uvoz, a ne razvoj domaće proizvodnje, za koju postoje uslovi za permanentni razvoj i za izvoz.

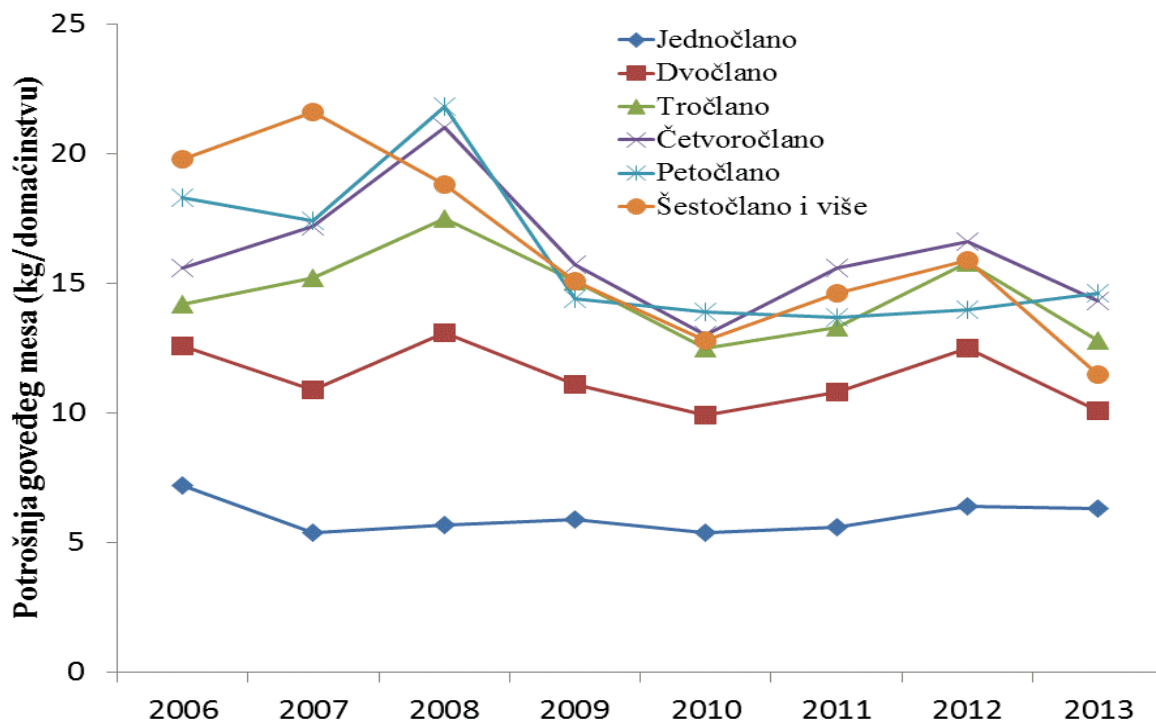
Kod goveđeg i ovčijeg mesa prisutna je niska uravnoteženost s minimalnim pozitivnim saldom. Prisutna neuravnoteženost između proizvodnje i potrošnje mesa rezultat je otežanih i poremećenih odnosa u proizvodnji, niske proizvodnje po obimu, asortimanu i kvalitetu proizvoda, izostanka operativne ekonomske strategije razvoja stočarske proizvodnje, dezintegriranosti između proizvodnje stočne hrane, stoke, prerade i prometa, neadekvatne i nestimulativne agrarne politike prema stočarstvu i nedovoljnih podsticaja iz agrarnog budžeta, neselektivnog uvoza, nefunkcionisanja tržišnih rezervi, izostanka implementacije savremene poljoprivredne i ruralne ekonomske politike iz razvijenih zemalja u poljoprivredu Srbije.

### **7.5.5. Analiza potrošnje mesa po veličini domaćinstava**

Na području centralne Srbije i pokrajine Vojvodine domaćinstva su usitnjena i po prosečnoj populacionoj veličini slična evropskom obrascu, dok su na jugu Srbije još uvek zastupljene višegeneracijske porodične zajednice, s najvećom prosečnom veličinom domaćinstva. Domaćinstva usmeravaju svoj dohodak na potrošnju ili štednju. Veličina potrošnje domaćinstva u osnovi je određena ukupnim primanjima i količinom potrošnih dobara.

Dok posmatramo grafički prikaz godišnje potrošnje mesa u Srbiji po godinama u zavisnosti od veličine domaćinstva (slike 38, 40, 42 i 44), zaključujemo da su najveće

varijacije u prosečnoj potrošnji kod višočlanih domaćinstava. Kod jednočlanog domaćinstva potrošnja svih vrsta mesa osim ovčijeg nema značajnih varijacija, dakle, na potrošnju nisu uticale inflacije. Kod dvočlanih domaćinstava postoji malo veća varijabilnost.



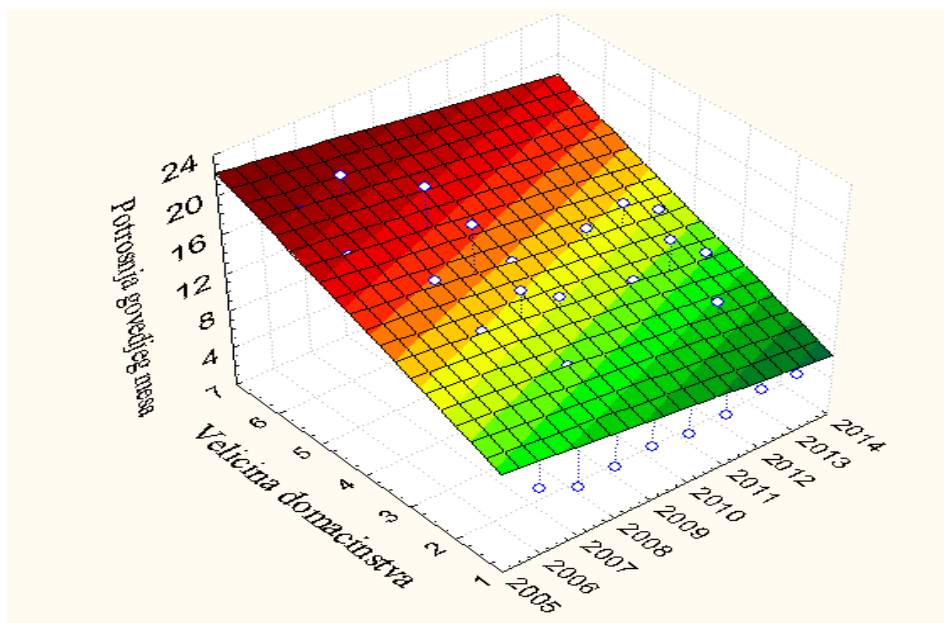
Slika 38. Prezentacija godišnje potrošnje goveđeg mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva

Kod potrošnje *goveđeg mesa* postoje veće varijacije i izražen opadajući trend, odnosno ukupni pad potrošnje mesa po domaćinstvu. Da bi se ispitaio uticaj veličine gazdinstva i vremenskog faktora, primenjen je višestruki regresioni model.

Na slici 39 prikazana je ocenjena regresiona ravan, a u tabeli 23 prikazani su rezultati regresione analize. Ocenjena regresiona jednačina za potrošnju goveđeg mesa ( $\hat{y}_i$ ) u zavisnosti od  $x_{1i}$ - veličine domaćinstva i  $x_{2i}$ - vremenskog činioca glasi:

$$\hat{y}_i = 8.859 + 1.91x_{1i} - 0.480x_{2i} ,$$

$$R^2 = 0,78$$



Slika 39. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju govedjeg mesa

Koeficijent determinacije višestruke regresije objašnjava 78% ukupnog varijabiliteta potrošnje govedjeg mesa. Vrednost regresionog koeficijenta uz veličinu domaćinstva od 1,91 pokazuje da je veza između potrošnje i veličine domaćinstva jaka, odnosno s porastom veličine gazdinstva za jednog člana dolazi do prosečnog porasta potrošnje govedjeg mesa za 1,91 kg godišnje. Ocenjeni parametar vremenskog činioca je negativan ( $-0,480$ ), što znači da se potrošnja govedjeg mesa smanjivala prosečno godišnje po domaćinstvu za 0,48 kg.

Tabela 23. Pokazatelji regresione analize za potrošnju govedjeg mesa po domaćinstvu

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	8.859	1.141		7.761	.000
1 Velicina_Domacinstva	1.910	.222	.762	8.602	.000
Godina	-.480	.166	-.257	-2.899	.006

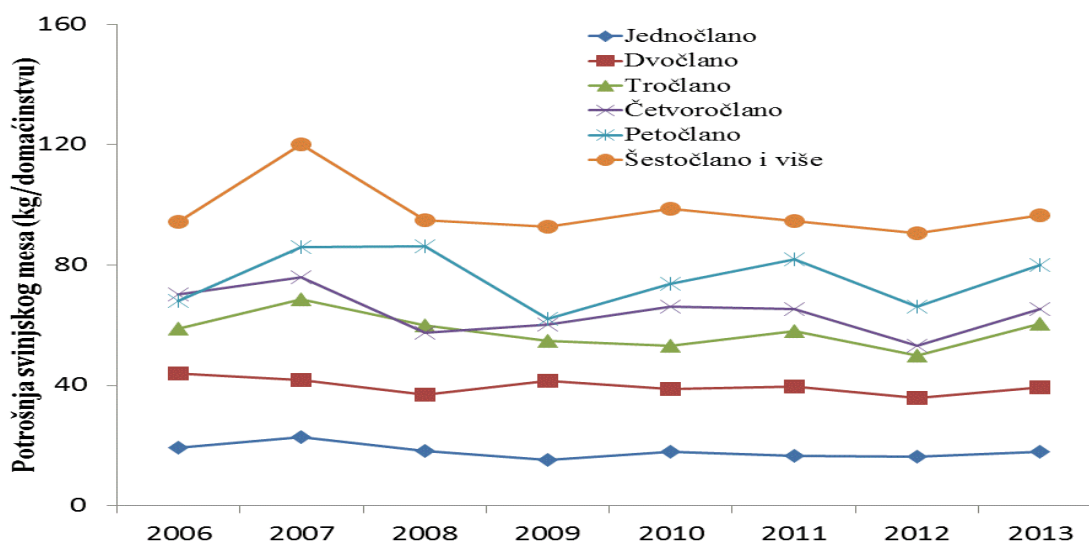
Izvor: RSZ i obračun autora

U tabeli 23 prikazani su rezultati testiranja značajnosti regresionih parametara u predviđanju potrošnje govedjeg mesa po domaćinstvu. Pošto je dobijena  $p$  vrednost kod oba parametra  $t$  statistike manja od 0,01 ( $t_1 = 8,602$ ,  $t_2 = -2,899$ ,  $p < 0,01$ ),



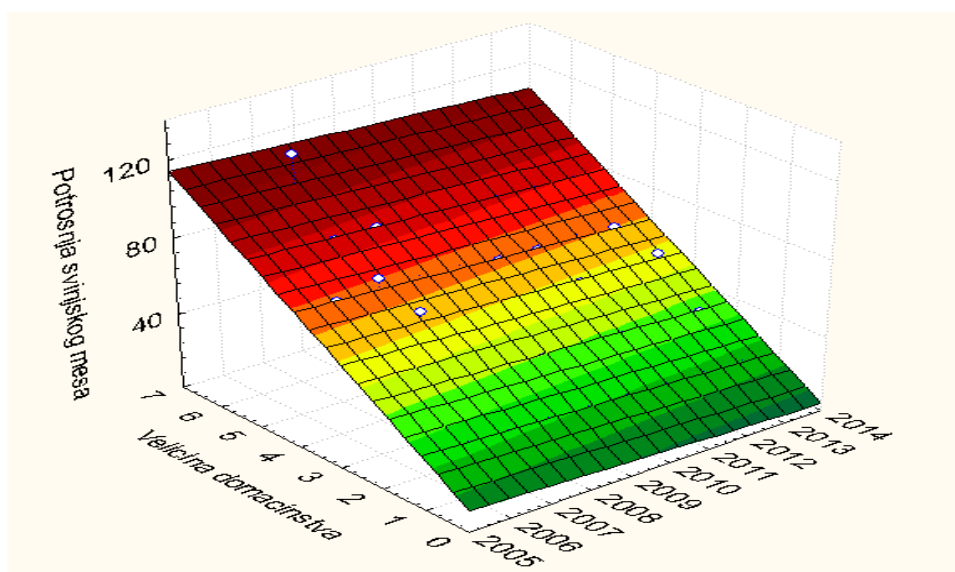
možemo prihvatiti hipotezu da regresioni odnos potrošnje goveđeg mesa i posmatranih činitelaca ima visoku statističku značajnost u predviđanju buduće potrošnje.

Kod *svinjskog mesa* ne postoje veće varijacije u potrošnji kod svih tipova domaćinstva. Potrošnja svinjskog mesa nema izražen trend u odnosu na potrošnju goveđeg mesa.



Slika 40. Prezentacija godišnje potrošnje svinjskog mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva

Na slici 41 prikazana je ocenjena regresiona ravan za potrošnju svinjskog mesa, a u tabeli 24 prikazani su rezultati korelaciono-regresione analize.



Slika 41. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju svinjskog mesa

Ocenjena regresiona jednačina za potrošnju svinjskog mesa ( $\hat{y}_i$ ) u zavisnosti od veličine domaćinstva ( $x_{1i}$ ) i vremenskog činioca ( $x_{2i}$ ) jeste:

$$\hat{y}_i = 11,649 + 14,651x_{1i} - 0,898x_{2i},$$

$$R^2 = 0,66$$

Tabela 24. Pokazatelji regresione analize za potrošnju svinjskog mesa

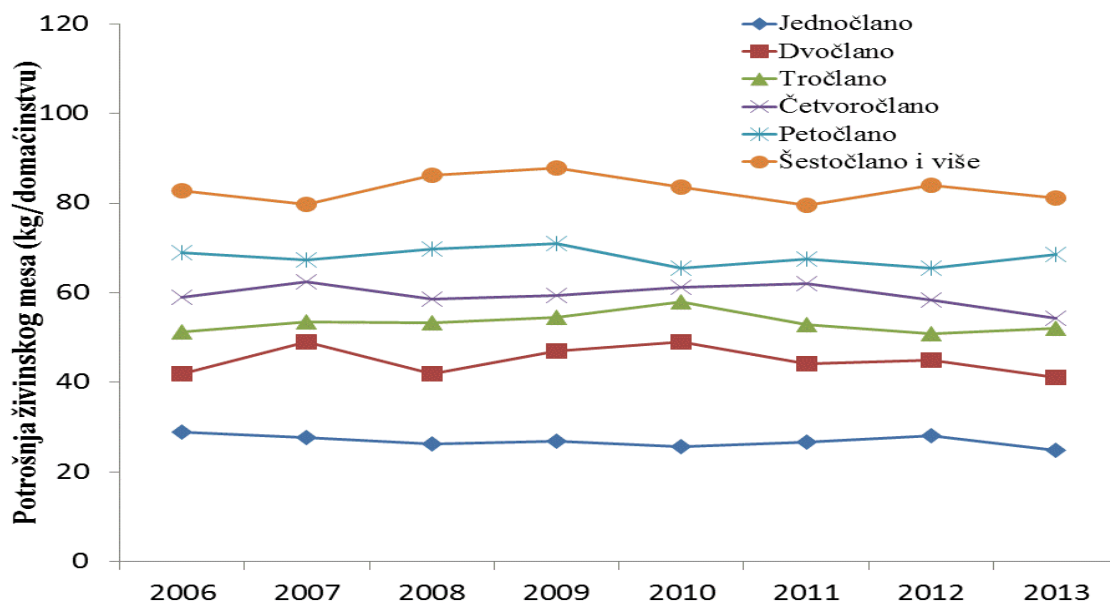
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	11.649	3.249		3.586	0.001
1 Velicina_Domacinstva	14.651	0.632	.958	23.177	0.000
Godina	-.898	0.471	-0.079	-1.905	0.063

Izvor: RZS i obračun autora

Vrednost regresionog koeficijenta uz veličinu domaćinstva od 14,651 pokazuje da s porastom veličine gazdinstva za jednog člana dolazi do prosečnog porasta potrošnje svinjskog mesa za 14,6 kg godišnje. S obzirom na to da je vrednost regresionog koeficijenta uz godine negativan ( $-0,898$ ), istraživanje pokazuje da se u posmatranom periodu, potrošnja svinjskog mesa po domaćinstvu godišnje se smanjivala prosečno za 0,898 kg.

Pri analizi rezultata testiranja značajnosti činilaca za buduće predviđanje potrošnje zapažamo da je uticaj oba parametra na potrošnju svinjskog mesa statistički značajan i na različitom nivou. Veličina domaćinstva utiče na nivou pouzdanosti od 99% ( $t_1 = 23,177, p < 0,001$ ), a nešto manji nivo značajnosti (90%) ima vremenski činilac ( $t_2 = -1,905, p < 0,1$ ).

Prema statističkim podacima, prosečna potrošnja *živinskog mesa* po domaćinstvu u poslednjoj deceniji znatno je povećana. Analiza pokazuje da je u posmatranom periodu od 2006. do 2013. godine živinsko meso konstantno prisutno u potrošnji domaćinstva bez znatnih oscilacija.



Slika 42. Prezentacija godišnje potrošnje živinskog mesa u zavisnosti od veličine domaćinstva

Na slici 43 prikazana je ocenjena regresiona ravan za potrošnju živinskog mesa, a u tabeli 25 prikazani su rezultati analize značajnosti regresionih koeficijenata u predviđanju potrošnje. Ocenjena regresiona jednačina za potrošnju živinskog mesa ( $\hat{y}_i$ ) u zavisnosti od veličine domaćinstva ( $x_{1i}$ ) i vremenskog činioca ( $x_{2i}$ ) jeste:

$$\hat{y}_i = 21,425 + 10,186x_{1i} - 0.257x_{2i} ,$$

$$R^2 = 0,82$$

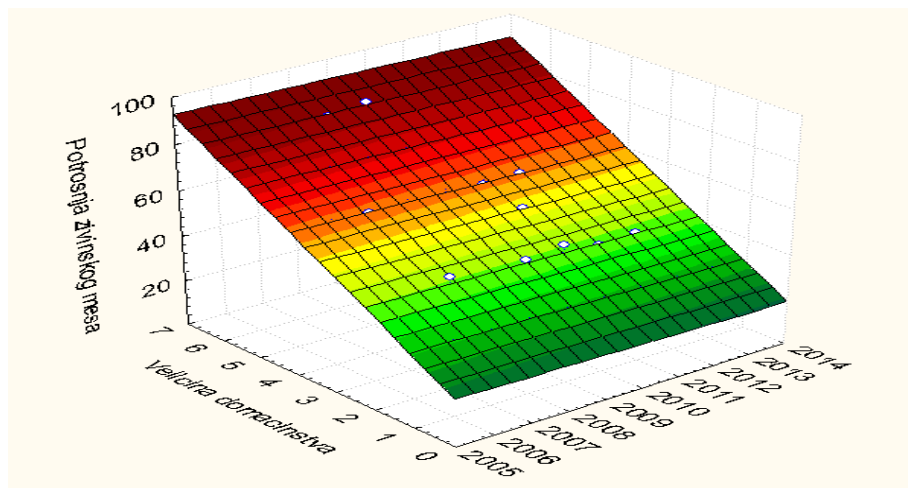
Tabela 25. Pokazatelji regresione analize za potrošnju živinskog mesa

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error			
(Constant)	21.425	1.662		12.888	.000
1 Velicina_Domacinstva	10.186	.323	.978	31.492	.000
Godina	-.257	.241	-.033	-1.067	.292

Izvor: RZS i obračun autora

Koeficijent determinacije dobijenog modela regresije pokazuje da je 82% objašnjenog varijabiliteta u ukupnom varijabilitetu potrošnje živinskog mesa. Vrednost regresionog koeficijenta uz veličinu domaćinstva od 10,186 pokazuje da s porastom

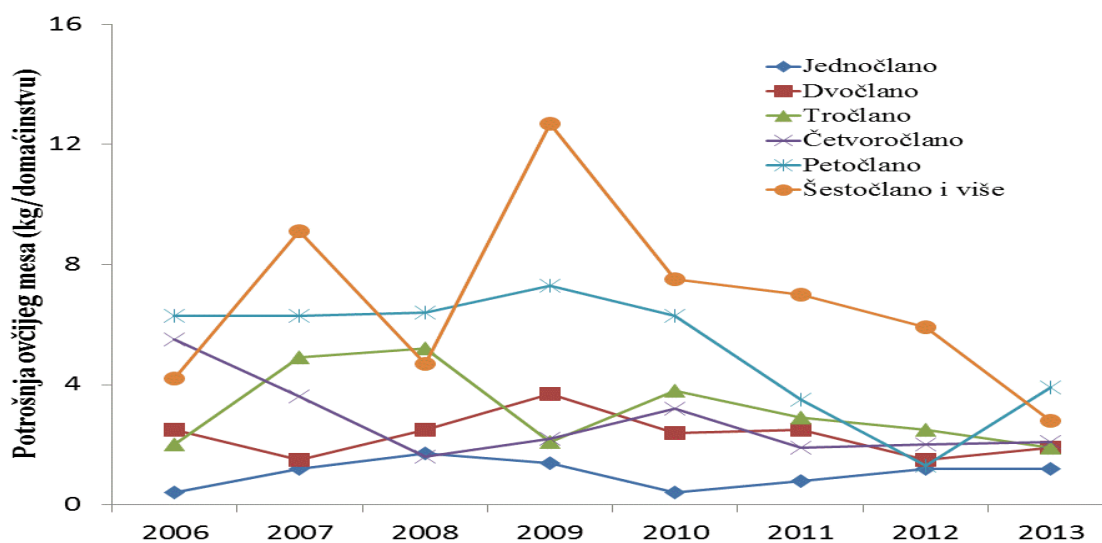
veliĉine domaćinstva za jednog člana dolazi do proseĉnog porasta potrošnje živinskog mesa za 10,186 kg godišnje. Vrednost regresionog koeficijenta od  $-0,257$  pokazuje da se potrošnja živinskog mesa smanjivala godišnje proseĉno za 0,257 kg po domaćinstvu.



Slika 43. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju živinskog mesa

Analizom podataka u tabeli 14 zaključujemo da je veza potrošnje živinskog mesa i veliĉine domaćinstva znaĉajna. Znaĉajnost uticaja broja članova domaćinstva je vrlo visoka ( $t_1 = 31,492$ ,  $p < 0,01$ ). Potrošnja se godišnje smanjivala, ali njena znaĉajnost nije statistiĉki potvrđena ( $t_2 = -1,067$ ,  $p > 0,1$ ).

Odsustvo zakonitosti, odnosno najveći stohastiĉni karakter pokazuje potrošnja *ovĉijeg mesa*.

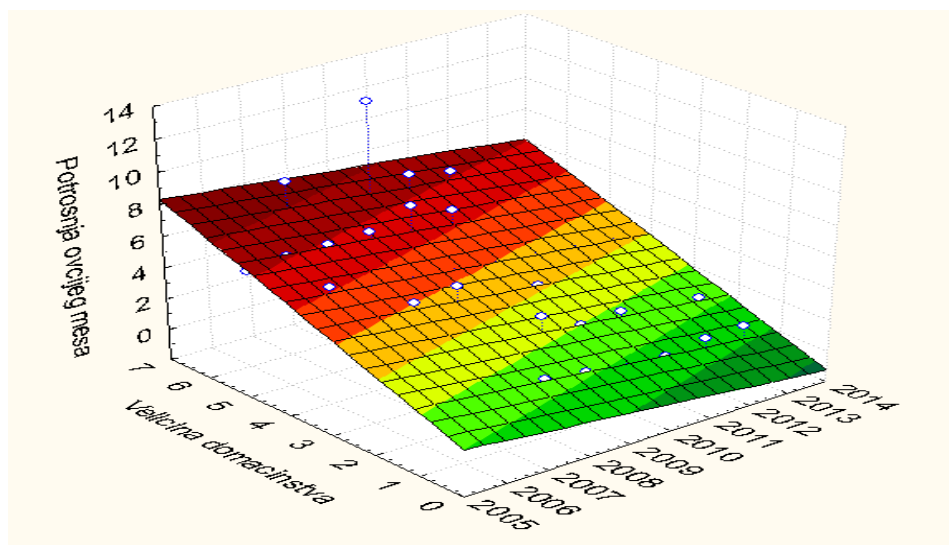


Slika 44. Prezentacija godišnje potrošnje ovĉijeg mesa u zavisnosti od veliĉine domaćinstva

Problem nije u statistici već u poremećenim uslovima na tržištu. Potrošnja ovčijeg mesa je znatno smanjena u odnosu na period 1990 – 2000. godine. Na slici 45 prikazana je ocenjena regresiona ravan za potrošnju ovčijeg mesa, dok su rezultati T-testa prikazani u tabeli 26. Dobijena regresiona jednačina za potrošnju ovčijeg mesa ( $\hat{y}_i$ ) u zavisnosti od veličine domaćinstva ( $x_{1i}$ ) i vremenskog činioca ( $x_{2i}$ ) glasi:

$$\hat{y}_i = 0,998 + 1,047x_{1i} - 0.252x_{2i} ,$$

$$R^2 = 0,48$$



Slika 45. Ocenjena regresiona ravan za potrošnju ovčijeg mesa

Dobijeni regresioni koeficijent uz veličinu domaćinstva od 1,047 pokazuje da s porastom veličine domaćinstva za jednog člana dolazi do prosečnog porasta potrošnje ovčijeg mesa za 1,047 kg godišnje. Vrednost regresionog koeficijenta uz godine od  $-0,252$  pokazuje da se u posmatranom periodu (od 2006. do 2013. godine) potrošnja ovčijeg mesa godišnje smanjivala prosečno za 0,252 kg po domaćinstvu.

Tabela 26. Rezultati regresione analize za potrošnju ovčijeg mesa

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error				
1	(Constant)	.998	.734		1.361	.180
	Velicina_Domacinstva	1.047	.143	.718	7.337	.000
	Godina	-.252	.106	-.232	-2.369	.022

Izvor: RZS i obračun autora

$T$ -testom analiziran je značaj posmatranih činilaca u predviđanju potrošnje ovčijeg mesa. Pošto je  $p$  vrednost  $t$ -statistike kod oba činioca manja od 0,05 ( $t_1 = 7,337$ ,  $t_2 = -2,369$ ,  $p_1, p_2 < 0,05$ ) možemo prihvatiti hipotezu da su posmatrani činioci značajni u predviđanju potrošnje uz rizik od 5%.

Meso kao potrošačko dobro pripada kategoriji normalnih dobara s pozitivno nagnutom Engelovom krivom. Povećanjem broja članova u domaćinstvu relativni dohodak domaćinstva se smanjuje, a time i potrošnja. Broj članova u domaćinstvu i ocenjeni regresioni parametri uz ovu promenljivu statistički je veoma značajan za predviđanje potrošnje mesa.

Prethodna interpretacija podataka pokazuje da postoje razlike u dinamici potrošnje posmatrane četiri kategorije mesa, zato je primenjen prost linearni model za svaki tip domaćinstva posebno, a dobijeni rezultati prikazani su u narednom tekstu. U svakom tipu domaćinstva postoji različit trend potrošnje posmatranih kategorija mesa, što je utvrđeno i ispitivanjem značajnosti njihovih razlika.

U tabeli 27 prikazani su rezultati regresione analize za potrošnju *goveđeg mesa* po domaćinstvu.

Tabela 27. Regresiona analiza potrošnje goveđeg mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva

Domaćinstvo	Ocenjeni regresioni model	$R^2$	Standardna greška
Jednočlano	$\hat{y}_i = 5,135 - 0,135x_i$	0,52	0,31
Dvočlano	$\hat{y}_i = 11,896 - 0,139x_i$	0,18	1,26
Tročlano	$\hat{y}_i = 16,814 - 0,442x_i$	0,28	1,69
Četvoročlano	$\hat{y}_i = 19,342 - 0,628x_i$	0,27	2,35
Petočlano	$\hat{y}_i = 20,096 - 0,882x_i$	0,46	2,50
Šestočlano	$\hat{y}_i = 22,29 - 1,307x_i$	0,71	2,2

Izvor: RZS i obračun autora

Vrednosti regresionih koeficijenata,  $b_1$ , kod svih veličina domaćinstava imaju negativan predznak, što znači da je u posmatranom periodu dolazilo do smanjenja prosečne potrošnje goveđeg mesa. Najmanja je razlika regresionih koeficijenata kod jednočlanog i dvočlanog domaćinstva. Koeficijent regresije kod šestočlanog

domaćinstva (-1,307) se znatno razlikuje od istog pokazatelja kod ostalih tipova domaćinstva i statistički je značajan na nivou 0,05 u predviđanju potrošnje mesa. Zapažamo da se najveće godišnje smanjenje potrošnje goveđeg mesa u posmatranom periodu, beleži kod petočlanih domaćinstava, 0,882 kg godišnje, i kod šestočlanog domaćinstva za 1,307 kg godišnje. Najveći procenat objašnjenog varijabiliteta je dobijeni model kod šestočlanih domaćinstava (71%). Analiza značajnosti dobijenih regresionih koeficijenata na kretanje potrošnje goveđeg mesa pokazuje da je ocenjeni parametar kod šestočlanog domaćinstva značajan za predviđanje potrošnje goveđeg mesa na nivou od 0,05. Kod ostalih tipova domaćinstva regresioni parametri su značajni na manjem nivou od 6% do 25%.

U tabeli 28 prikazani su rezultati regresione analize za potrošnju *svinjskog mesa* po domaćinstvu. Vrednosti regresionih koeficijenata,  $b_1$ , kod svih veličina domaćinstava imaju negativan predznak, što znači da je u posmatranom periodu dolazilo do smanjenja prosečne potrošnje svinjskog mesa kod svih domaćinstava.

Tabela 28. Regresiona analiza potrošnje svinjskog mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva

Domaćinstvo	Ocenjeni regresioni model	$R^2$	Standardna greška
Jednočlano	$\hat{y}_i = 20,828 - 0,6x_i$	0,32	2,2
Dvočlano	$\hat{y}_i = 41,264 - 0,421x_i$	0,17	2,21
Tročlano	$\hat{y}_i = 78,725 - 3,06x_i$	0,37	1,16
Četvoročlano	$\hat{y}_i = 69,753 - 1,268x_i$	0,23	7,4
Petočlano	$\hat{y}_i = 83,296 - 1,353x_i$	0,12	9,97
Šestočlano	$\hat{y}_i = 112,185 - 2,77x_i$	0,36	8,75

Izvor: RZS i obračun autora

Najveće godišnje smanjenje potrošnje svinjskog mesa u posmatranom periodu, beleži se kod tročlanih domaćinstava za 3,06 kg četvoročlanih za 1,268 kg i kod šestočlanog za 2,77 kg godišnje. Najmanje se razlikuje nivo potrošnje kod jednočlanih i dvočlanih domaćinstava. *T*-testom je analizirana značajnost pojedinačno regresionih koeficijenata u predviđanju potrošnje svinjskog mesa kod svakog tipa domaćinstva i pošto je dobijena *p* vrednost statistike testa kod svakog modela veća od 0,05 možemo

zaključiti da potrošnja svinjskog mesa svih domaćinstava ima koeficijente čiji uticaj nema visok nivo statističke značajnosti u predviđanju potrošnje mesa.

U tabeli 29 prikazani su rezultati regresione analize za potrošnju *živinskog mesa* po domaćinstvu. Negativne vrednost regresionih koeficijenata kod svih veličina domaćinstava govore da je u posmatranom periodu dolazilo do smanjenja prosečne potrošnje živinskog mesa kod svih tipova domaćinstva. Najveće godišnje smanjenje potrošnje živinskog mesa u posmatranom periodu od 0,807 kg beleži se kod četvoročlanih domaćinstava.

Tabela 29. Regresiona analiza potrošnje živinskog mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva

Domaćinstvo	Ocenjeni regresioni model	$R^2$	Standardna greška
Jednočlano	$\hat{y}_i = 27,535 - 0,192x_i$	0,14	1,12
Dvočlano	$\hat{y}_i = 48,871 - 0,7x_i$	0,23	3,03
Tročlano	$\hat{y}_i = 55,45 - 0,378x_i$	0,14	2,27
Četvoročlano	$\hat{y}_i = 63,507 - 0,807x_i$	0,38	2,42
Petočlano	$\hat{y}_i = 69,282 - 0,282x_i$	0,13	2,17
Šestočlano	$\hat{y}_i = 84,753 - 0,325x_i$	0,05	3,42

Izvor: RZS i obračun autora

Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa potrošnje živinskog mesa po domaćinstvu govore da je smanjenje potrošnje živinskog mesa kod svih tipova domaćinstva u odnosu na druge vrste mesa slabog inteziteta, a razlozi za to su dobre nutritivne osobine živinskog mesa i najpovoljnija cena. Analiza značajnosti dobijenih koeficijenata pokazuje da su ocenjeni regresioni parametri manje značajni u predviđanju potrošnje živinskog mesa.

Dinamika potrošnje *ovčijeg mesa* pokazuje opadajuću tendenciju kod svih tipova domaćinstava. Ako posmatramo jednačine linearne regresije (tabela 30) dobijene za potrošnju ovčijeg mesa po domaćinstvu, uočavamo da su vrednosti regresionih koeficijenata kod svih veličina domaćinstava negativni. Dakle, u posmatranom periodu dolazilo je do smanjenja prosečne potrošnje ovčijeg mesa kod svih tipova domaćinstava. Najveće godišnje smanjenje potrošnje ovčijeg mesa u posmatranom periodu beleži se kod petočlanih domaćinstava za 0,645 kg godišnje i šestočlanih za 0,694 kg.



Tabela 30. Regresiona analiza potrošnje ovčijeg mesa u periodu 2006-2013. godine po veličini domaćinstva

Domaćinstvo	Ocenjeni regresioni model	$R^2$	Standardna greška
Jednočlano	$\hat{y}_i = 1,361 - 0,048x_i$	0,08	0,44
Dvočlano	$\hat{y}_i = 2,454 - 0,035x_i$	0,05	0,83
Tročlano	$\hat{y}_i = 5,442 - 0,435x_i$	0,62	0,89
Četvoročlano	$\hat{y}_i = 3,1 - 0,15x_i$	0,24	0,70
Petočlano	$\hat{y}_i = 8,135 - 0,645x_i$	0,52	1,63
Šestočlano	$\hat{y}_i = 10,472 - 0,694x_i$	0,28	2,98

Izvor: RZS i obračun autora

Pad potrošnje ovčijeg mesa je srednjeg intenziteta kod četvoročlanih i šestočlanih domaćinstava, dok je kod domaćinstava s jednim ili dva člana pad potrošnje slabog intenziteta. Niski koeficijenti determinacije kod većine domaćinstava pokazuju mali procenat objašnjenog varijabiliteta, a relativno visoke standardne greške koje se javljaju kod pojedinih tipova domaćinstava pokazuju da ocenjeni modeli slabo reprezentuju potrošnju ovčijeg mesa.

Prema prethodnoj analizi, broj članova domaćinstva i vremenski činilac kao nosilac ostalih faktora uslovili su da potrošnja posmatranih kategorija mesa u posmatranom periodu beleži pad.

### 7.5.6. Cenovna elastičnost potrošnje mesa

Osnovni činioci tražnje mesa na tržištu naše zemlje jesu promena socijalno-ekonomske strukture, pad realnih ličnih primanja i demografska struktura stanovništva.

Istraživanje elastičnosti tražnje mesa vršeno je na podacima iz vremenskih serija putem izbora najbolje prilagođene funkcije. Za analizu potrošnje goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa na tržištu Republike Srbije posmatrana je ukupna domaća potrošnja mesa po kategorijama od 2000. do 2013. godine.

Prosečna stopa pada potrošnje zapažena je kod ovčijeg mesa  $-3,36\%$  godišnje i kod potrošnje goveđeg mesa  $-2,82\%$ . Posmatrani period karakteriše pozitivna stopa

rasta u pogledu potrošnje svinjskog mesa, (0,13%) i živinskog mesa, (1,49), (tabela 31).

Tabela 31. Dinamika potrošnje ispitivanih kategorija mesa s odgovarajućom stopom rasta

Kategorija mesa	Količina goveđeg mesa (t)	Količina svinjskog mesa (t)	Količina živinskog mesa (t)	Količina ovčijeg mesa (t)
2000	98927	253370	120000	13400
2001	92242	281809	114000	12300
2002	96587	259810	142500	10000
2003	93284	244325	143000	11000
2004	91687	255412	140000	9561
2005	87516	254807	136000	9133
2006	75726	288401	135527	8437
2007	85441	269295	134446	9132
2008	96147	256588	128358	8371
2009	91647	271100	132163	9640
2010	91896	271100	131909	7864
2011	91147	274170	125821	6342
2012	80314	258663	121664	7199
2013	68229	257759	121789	8596
<b>stopa rasta (%)</b>	<b>-2,82</b>	<b>0,13</b>	<b>1,49</b>	<b>-3,36</b>

Izvor: Obračun autora prema podacima Ministarstva poljoprivrede i RZS

U ovom delu ispitujemo direktnu elastičnost potrošnje mesa koja pokazuje kako promena maloprodajne cene (din/kg) posmatrane kategorije mesa utiče na promenu potrošnje posmatrane vrste mesa. Ispitivana je relativna promena ukupne potrošnje mesa u odnosu na relativnu promenu tržišne cene mesa iz vremenskih serija putem izbora najbolje prilagođene funkcije.

Korelaciono-regresionom analizom ustanovljeni su sledeći rezultati direktne cenovne elastičnosti potrošnje posmatranih kategorija mesa (tabela 32). Ocenjeni modeli korelaciono-regresione analize relativne zavisnosti potrošnje mesa od promene cene pokazuju da su cenovni koeficijenti elastičnosti negativni, pretežno niski i različiti za sve četiri kategorije mesa.

Tabela 32. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa cene i potrošnje mesa na bazi vremenskih serija (2000-2013. godine)

Vrsta mesa	Funkcija	$R^2$	Standardna greška
Goveđe (t)	$\log y_i = 5,291 - 0,152 \log x_i$	0,30	0,04
Svinjsko (t)	$\log y_i = 5,437 - 0,006 \log x_i$	0,05	0,02
Živinsko (t)	$\log y_i = 6,797 - 0,748 \log x_i$	0,47	0,03
Ovčije (t)	$\log y_i = 5,03 - 0,507 \log x_i$	0,707	0,04

Izvor: RSZ i obračun autora

Potrošnja posmatranih kategorija mesa ima tendenciju pada s porastom cene. Promene potrošnje živinskog mesa objašnjavaju se sa oko **47,7%** promenama cene. Nešto veći procenat objašnjenog varijabiliteta zapaža se kod ovčijeg mesa (**70,7%**). Cenovni koeficijenti elastičnosti, stepen zavisnosti i testiranje značajnosti regresionih parametara opisanih modela prikazani su u tabeli 33.

Tabela 33. Cenovni koeficijenti elastičnosti potrošnje mesa i statistička značajnost modela

Vrsta mesa	Cenovni koeficijent	$r$	Statistika testa	$p$ vrednost
Goveđe	-0,152	-0,55	$t(12) = -2,043$	$p = 0,043 < 0,05$
Svinjsko	-0,006	-0,220	$t(12) = -0,227$	$p = 0,824 > 0,05$
Živinsko	-0,748	-0,69	$t(12) = -1,378$	$p = 0,195 > 0,05$
Ovčije	-0,507	-0,84	$t(12) = -5,15$	$p = 0,003 < 0,01$

Izvor: RSZ i obračun autora

Vrednost regresionog koeficijenta uz indeks cena kod govedeg mesa od -0,152, pokazuje da relativan rast cene za 1% dovodi do prosečnog smanjenja potrošnje govedeg mesa za 0,152%. Cenovni koeficijent ispod -0,5 zabeležen je kod potrošnje živinskog i ovčijeg mesa, znači da rast cene živinskog mesa za 10% utiče na smanjenje potrošnje ove vrste mesa za 7,48%, a rast cene ovčijeg mesa za 10% utiče na pad

potrošnje ovčijeg mesa za 5,07%. Najveći stepen korelisanosti potrošnje mesa od sopstvene cene zapaža se kod živinskog i ovčijeg mesa ( $-0,69$  i  $-0,84$ ). Dokazana statistička značajnost relativne promene cene na potrošnju kod goveđeg mesa je na nivou 95%, a kod ovčijeg mesa na nivou 99%. Razlog visoke značajnosti kod ovčijeg mesa jeste što domaće stanovništvo koristi sasvim malo ovčijeg i jagnjećeg mesa i što je njegova prodajna cena u odnosu na neke druge kategorije mesa nepovoljna.

Značaj cenovnog koeficijenta kod živinskog mesa u predviđanju potrošnje je na mnogo manjem nivou ( $p > 0,05$ ). Cenovni koeficijent elastičnosti potrošnje svinjskog mesa je najmanji ( $-0,006$ ) i koeficijent korelacije cene i potrošnje iznosi svega 0,22. Relativno nizak koeficijent korelacije cene i potrošnje svinjskog mesa upućuje na slabiju zavisnost kretanja potrošnje i cene i nije dokazana statistička značajnost modela ( $p > 0,05$ ), što znači da relativna promena cene svinjskog mesa ne utiče statistički značajno na njegovu potrošnju.

### **7.5.7. Dohodovna elastičnost potrošnje mesa**

Potrošnja mesa zavisi od mnogobrojnih ekonomskih i neekonomskih faktora koji pozitivno ili negativno utiču na potrošnju, a jedan od najvažnijih jeste dohodak, koji opredeljuje životni standard stanovništva.

Ako posmatramo period od 2000. do 2013. godine, dolazimo do zaključka da Srbija zaostaje za zemljama u regionu u pogledu visine bruto nacionalnog dohotka (GNP). Bruto nacionalni dohodak Srbije izražen u paritetu kupovne moći (eng. Purchasing power parity – PPP) po glavi stanovnika u 2013. godini iznosio je 12,48 dolara. Stopa rasta GNP u posmatranom period je 6,09%.

Koeficijenti dobijenih regresionih funkcija ukupne potrošnje mesa u zavisnosti od bruto nacionalnog dohotka po stanovniku su niski i korelaciona veza je različitog intenziteta.

Tabela 34. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa bruto nacionalnog dohotka per capita i ukupne potrošnje mesa po stanovniku na bazi vremenskih serija 2000-2013 g.

Vrsta mesa	Funkcija	$R^2$	Standardna greška
Goveđe	$\log y_{PG} = 1,446 - 0,105 \log x_{GNP}$	0,184	0,043
Svinjsko	$\log y_{PS} = 1,341 + 0,085 \log x_{GNP}$	0,142	0,024
Živinsko	$\log y_{PZ} = 1,609 - 0,159 \log x_{GNP}$	0,64	0,0135
Ovčije	$\log y_{PO} = 1,904 - 0,734 \log x_{GNP}$	0,60	0,078

Izvor: RSZ i obračun autora

Razmatranjem rezultata dobijenih na osnovu korelaciono-regresione analize ističemo da relativan rast nacionalnog dohotka nije pozitivno uticao na nivo potrošnje kod svih posmatranih kategorija mesa osim kod svinjskog. Relativna promena bruto nacionalnog dohotka ima pozitivno i slabo dejstvo na povećanje potrošnje svinjskog mesa i nije dokazana statistička značajnost regresionog parametra na nivou od 5% ( $p = 0,205 > 0,05$ ). Dohodovni koeficijent elastičnosti potrošnje goveđeg mesa je negativan i pokazuje da rast bruto nacionalnog dohotka za 1% utiče na smanjenje ukupne potrošnje goveđeg mesa za 0,105%.

Tabela 35. Dohodovni koeficijenti elastičnosti i statistička značajnost modela

Vrsta mesa	Dohodovni koeficijent	$r$	Statistika testa	$p$ vrednost
Goveđe	-0,105	-0,42	$t(12) = -0,921$	$p = 0,377 > 0,05$
Svinjsko	0,085	0,38	$t(12) = 1,344$	$p = 0,205 > 0,05$
Živinsko	-0,159	-0,80	$t(12) = -4,416$	$p = 0,001 < 0,01$
Ovčije	-0,734	-0,77	$t(12) = -4,03$	$p = 0,002 < 0,01$

Izvor: RSZ i obračun autora

*Negativna dohodovna elastičnost je posledica stope rasta dohotka, rasta cene mesa i reakcije potrošača na promenu cene supstituta. Elastičnost potrošnje goveđeg*

mesa je slaba u odnosu na relativnu promenu bruto nacionalnog dohotka i analiza pokazuje da ovaj pokazatelj nije statistički značajan ( $p = 0,377 > 0,05$ ).

Međuzavisnost bruto nacionalnog dohotka i potrošnje živinskog i ovčijeg mesa u posmatranom modelu je zavisnost visokog stepena koja se na osnovu opšte regresije može uopštavati s pouzdanošću od 99%. Koeficijenti elastičnosti potrošnje živinskog i ovčijeg mesa pripadaju intervalu  $(-1,0)$ , što znači da je tražnja neelastična usled promene posmatranog činioca.

U **drugom modelu** dohodovne elastičnosti ispitujemo zavisnost prosečne godišnje potrošnje mesa po članu domaćinstva (kg) od prosečnog neto dohotka u Srbiji ( $x_D$ ), na osnovu vremenske serije o potrošnji goveđeg, svinjskog, živinskog i ovčijeg mesa od 2000. do 2013. godine. Odnos potrošnje mesa i dohotka posmatranog perioda ima sledeće pokazatelje korelacije i regresije (tabela 36).

Tabela 36. Pokazatelji korelaciono-regresione analize odnosa prosečnog neto dohotka i godišnje potrošnje mesa (kg/članu domaćinstva)

Vrsta mesa	Funkcija	$R^2$	Standardna greška
Goveđe	$\log y_{PG} = 1,135 + 0,179 \log x_D$	0,648	0,04
Svinjsko	$\log y_{PS} = 1,187 + 0,011 \log x_D$	0,22	0,028
Živinsko	$\log y_{PZ} = 1,172 + 0,0137 \log x_D$	0,39	0,014
Ovčije	$\log y_{PO} = 0,297 - 0,084 \log x_D$	0,91	0,06

Izvor: RSZ i obračun autora

Najveći procenat varijabiliteta potrošnje objašnjen je uticajem dohotka kod goveđeg i ovčijeg mesa. Samo dohotkom objašnjeno je 64,8% ukupnih varijacija potrošnje goveđeg mesa. Posmatrani činilac objašnjava 91% ukupnih promena potrošnje ovčijeg mesa. Uticaj visine dohotka na potrošnju goveđeg mesa je pozitivn i srednjeg intenziteta.

Jednoprocentno povećanje dohotka utiče na povećanje potrošnje goveđeg mesa za 0,179%. Zavisnost potrošnje svinjskog mesa u odnosu na posmatrani činilac u pozitivnoj je korelaciji slabijeg intenziteta. Slična, iako nešto veća zavisnost na osnovu

dobijenog odnosa uočena je kod potrošnje živinskog mesa, gde jednocentno povećanje prosečnog neto dohotka utiče na povećanje potrošnje živinskog mesa za 0,0137%. Analizom odnosa prosečne potrošnje po domaćinstvu ovčijeg mesa i dohotka ustanovljen je vrlo visok stepen negativne zavisnosti. Jednocentno povećanje neto dohotka utiče na smanjenje potrošnje ovčijeg mesa za 0,084%, što pokazuje da domaće stanovništvo ovčije meso smatra inferiornim dobrom (Gifenoovo pravilo).

Tabela 37. Dohodovni koeficijenti elastičnosti i statistička značajnost odnosa godišnje potrošnje mesa (kg/članu domaćinstva) i neto dohotka

Vrsta mesa	Dohodovni koeficijent	$r$	Statistika testa	$p$ vrednost
Goveđe	0,179	0,805	$t(12) = 4,498$	$p = 0,0009 < 0,01$
Svinjsko	0,011	0,469	$t(12) = 0,369$	$p = 0,718 > 0,05$
Živinsko	0,0137	0,624	$t(12) = 0,474$	$p = 0,350 > 0,05$
Ovčije	-0,084	-0,95	$t(12) = -1,257$	$p = 0,234 > 0,05$

Izvor: RSZ i obračun autora

Analizirana je značajnost dohodovnog koeficijenta u predviđanju potrošnje kod svake vrste mesa posebno. Dobijena  $p$  vrednost statistike testa kod govedeg mesa je manja od 0,01 što pokazuje da je uticaj dohotka na predviđanje potrošnje značajan na visokom nivou. Kod ostalih vrsta mesa značajnost dobijenog dohodovnog parametra nije statistički dokazana na nivou od 0,05.

Dohodovni koeficijenti elastičnosti kod svih kategorija mesa su niski i tražnja je neelastična. Objašnjenje za negativne koeficijente dohodovne elastičnosti, posmatrano po stanovniku ili po članu domaćinstva u odnosu na relativnu promenu bruto nacionalnog dohotka, odnosno prosečnog neto dohotka, možemo naći u tome što cene posmatranih proizvoda u poslednjoj deceniji rastu, a realni dohodak potrošača se snižava tako da se kupuje manje gotovo svih dobara, uključujući meso i proizvode od mesa, čija je cena porasla. Meso u ishrani potrošači mogu zameniti inferiornim dobrima, jer ne raspolazu većim dohotkom da bi kupili bolje i kvalitetnije proizvode.

### **7.5.8. Ispitivanje unakrsne elastičnosti potrošnje mesa**

Osnovni činioci tražnje cena i dohodak imaju svoju dinamiku, kojom utiču na dinamiku tražnje. Svestranije istraživanje tražnje podrazumeva posmatranje njenog odnosa ne samo prema ceni datog proizvoda i dohotku, nego i prema drugim činiocima koji je određuju. Faktori koji utiču na tražnju mogu biti oni čija se veličina može kvantitativno izraziti i oni za koje to nije moguće (nemerljivi). Dohodak, cena datog proizvoda i cene svih ostalih proizvoda čine grupu merljivih činilaca, čiji se uticaj može iskazati određenim pokazateljima. Činioci koji se ne mogu kvantitativno izraziti, ali su važni za strukturu i obim potrošnje, čine drugu grupu faktora i njihovo delovanje može biti kratkoročno ili na duži rok i ne može se neposredno izraziti.

Pored uticaja sopstvene cene proizvoda, na potrošnju mesa, utiču i cene supstituta, odakle proizilazi potreba da se ispita unakrsna cenovna elastičnost. Pokazatelji kojima se iskazuje uticaj cene supstituta, su vrlo značajani u planiranju potrošnje. Efekat supstitucije je prvi efekat koji smanjuje potrošnju ako raste cena posmatrane kategorije mesa. Efekat supstitucije i efekat raspoloživih sredstava (prosečan neto dohodak) u potrošnji idu zajedno i jedan iz drugog proističu, tako da ih je u praksi teško razdvojiti.

U tom smislu proističe potreba da se utvrdi dejstvo izvesnog broja činilaca na ukupnu potrošnju mesa po posmatranim kategorijama. Unakrsni (transverzalni) koeficijenti tražnje pokazuju za koliko će se promeniti tražnja posmatrane kategorije mesa pod uticajem cene supstituta ili komplimentata, i da su ostali činioci tražnje konstantni.

Prethodni modeli ispitivanja potrošnje mesa nisu uključivali još neke promenljive čiji bi uticaj trebalo ustanoviti, pa je postavljen novi model ispitivanja potrošnje mesa. Prilikom ispitivanja unakrsne elastičnosti potrošnje mesa (kg/stanovniku) pošli smo od pretpostavke da je svinjsko meso supstitut goveđem, živinskom i ovčijem, a da je goveđe meso supstitut svinjskom. U odnosu na sopstvenu cenu elastičnost potrošnje svih kategorija mesa je negativna, ali ne i visoka, osim kod ovčijeg mesa, kod kojeg jednoprocenatno povećanje cene ovčijeg mesa pod uslovom da su ostali činioci nepromenljivi utiče na smanjenje njegove potrošnje za 1,108%. Kod



goveđeg, svinjskog i živinskog mesa povećanje sopstvene cena utiče na smanjenje potrošnje manjim intenzitetom.

Tabela 38. Jednačine regresije u odnosu na obuhvaćene činioce

Vrsta mesa	Funkcija višestruke regresije, $S_y, R^2$
Goveđe	$\log y_{PG} = 1,368 - 0,334 \log x_{CG} + 0,064 \log x_{CS} + 0,052 \log x_D$ $S_y = 0,038, R^2 = 0,755$
Svinjsko	$\log y_{PS} = 1,274 + 0,016 \log x_{CG} - 0,154 \log x_{CS} + 0,097 \log x_D$ $S_y = 0,028, R^2 = 0,214$
Živinsko	$\log y_{PZ} = 0,848 - 0,157 \log x_{CZ} + 0,101 \log x_{CS} - 0,074 \log x_D$ $S_y = 0,068, R^2 = 0,115$
Ovčije	$\log y_{PO} = 1,614 - 1,108 \log x_{CO} + 0,107 \log x_{CS} + 0,172 \log x_D$ $S_y = 0,091, R^2 = 0,464$

Izvor: RZS i obračun autora

Analiza potvrđuje prethodno objašnjenu cenovnu elastičnost ukupne domaće potrošnje. Korelacionom analizom ustanovljen je uticaj supstituta pri isključenom uticaju ostalih pomenutih činilaca. Parcijalna zavisnost potrošnje goveđeg mesa u odnosu na cenu svinjskog mesa je pozitivna i slabog intenziteta,  $r = 0,155$ . Jednoprocentno povećanje cene svinjskog mesa praćeno je povećanom potrošnjom goveđeg mesa za 0,064%. Cena svinjskog mesa utiče negativno na potrošnju živinskog mesa intenzitetom slabijeg nivoa,  $r = 0,139$ .

Tabela 39. Koeficijenti cenovne, dohodovne i transferzalne elastičnosti

Vrsta mesa	Cenovna elastičnost	Dohodovna elastičnost	Transverzalna elastičnost
Goveđe	-0,334	0,052	0,064 (svinjsko)
Svinjsko	-0,154	0,097	0,016 (goveđe)
Živinsko	-0,157	-0,074	0,101 (svinjsko)
Ovčije	-1,108	0,172	0,107 (svinjsko)

Izvor: RZS i obračun autora

Transverzalni koeficijent supstituta kod potrošnje ovčijeg mesa je pozitivan, ali ne i visok (0,107), što znači da se usled jednogprocentnog povećanja svinjskog mesa povećava potrošnja ovčijeg za 0,107%.

Unakrsna elastičnost potrošnje goveđeg, svinjskog i ovčijeg mesa u odnosu na dohodak je pozitivna i manja od jedan. Znači da jednogprocentno povećanje dohotka pri nepromenjenim vrednostima ostalih činilaca povećava prosečnu potrošnju goveđeg, svinjskog i ovčijeg mesa za manje od jedan, odnosno respektivno za 0,052%; 0,097% i 0,172%. Dohodovni unakrsni koeficijent kod potrošnje živinskog mesa je negativan, -0,074. Pre bi se moglo reći da je ovo pokazatelj odnosa potrošača prema potrošnji mesa boljeg kvaliteta.

Uticaj cene goveđeg mesa kao supstituta na potrošnju svinjskog mesa je pozitivan i slabog inteziteta. Dakle, jednogprocentno povećanje cene goveđeg mesa utiče na povećanje potrošnje svinjskog mesa za 0,016%. Svinjsko meso ima najveći uticaj srednjeg intenziteta na potrošnju ovčijeg mesa ( $r = 0,62$ ). Možemo istaći da je transferzalna elastičnost supstituta kod svih vrsta mesa pozitivna, što pokazuje da se s povećanjem cene supstituta povećava potrošnja posmatrane kategorije mesa.

Zbog nepotpunosti dobijene ocene transverzalne elastičnosti prethodnog modela, kao i zbog uočenih razlika u predznaku koeficijentat dohodovne elastičnosti potrošnje kod živinskog i ovčijeg mesa primenom različitih statističkih modela jednostruke i višestruke regresije usledio je pokušaj da se formira **drugi model** i izmeni izbor činilaca potrošnje. Poljoprivredno-prehrambeni proizvodi, a i meso, nisu trajna potrošačka dobra. U praksi se često javlja potreba da se ispita jačina korelacione zavisnosti tražnje i njenih činilaca, koji su predstavljeni vremenskim serijama. Može se pretpostaviti da na njihovu potrošnju utiče visina pomenutih činilaca samo u istoj vremenskoj jedinici.

Stvarna sagledanost varijacija ovih obeležja može biti uvećana ili umanjena uticajem trend komponente. U takvim situacijama ocenjena vrednost koeficijenta korelacije daje pogrešnu sliku o jačini korelacione zavisnosti. Da bi se navedeni problem izbegao pre ispitivanja korelacione zavisnosti i radi preciznijeg sagledavanja uticaja cene mesa, cene supstituta i dohotka na potrošnju pojedinih kategorija mesa najpre je eliminisan trend iz posmatranih vremenskih serija. Dakle, u posmatranju

odnosa potrošnje mesa i njenih faktora, u daljem radu ispituje se uticaj činilaca bez vremenskog razmaka njihovih veličina.

Polazni model ispitivanja ukupne domaće **potrošnje govedeg mesa** koji uključuje svih pet posmatranih promenljivih ( $X_{CG}$  –cena govedeg mesa, din./kg,  $X_{CS}$  –cena svinjskog mesa, din./kg,  $X_{SZ}$  –cena živinskog mesa, din./kg,  $X_{CO}$  –cena ovčijeg mesa, din./kg,  $X_D$  –prosečan neto dohodak (din./stanovniku), glasi:

$$\log X_{PG} = -0.256 \log X_{CG} + 0.001 \log X_{CS} - 0.301 \log X_{CZ} + 0.093 \log X_{CO} + 0.417 \log X_D$$

$$R^2 = 0,466, S_e = 0,033,$$

$$r_1 = -0,198, \quad r_2 = 0,003, \quad r_3 = -0,349, \quad r_4 = 0,073, \quad r_5 = 0,637$$

Koeficijent determinacije pokazuje da je 46,6% promene potrošnje govedeg mesa objašnjeno uticajem posmatranih faktora. Parcijalni koeficijenti korelacije pokazuju da je uticaj nekih činilaca zanemarljiv, a da izvesni određuju potrošnju u većoj meri. Posmatrajući parcijalne koeficijente korelacije uočavamo da potrošnja govedeg mesa pokazuje slabu zavisnost od svih obuhvaćenih činilaca, izuzimajući dohodak ( $X_D$ ), čiji je stepen delovanja srednjeg intenziteta i pozitivan ( $r_5 = 0,637$ ). Vrednosti parcijalnih koeficijenata korelacije nekih od supstituta s obimom potrošnje govedeg mesa imaju pozitivne vrednosti, što je i očekivano s ekonomskog aspekta jer veće cene supstituta podrazumevaju i veću potrošnju govedeg mesa. Koeficijenti regresije koji ujedno predstavljaju i koeficijente prosečne elastičnosti potrošnje u odnosu na pojedine činioce nemaju istu važnost u stvaranju regresionog variranja. Pokazalo se da na potrošnju govedeg mesa, pored sopstvene cene, i cena živinskog mesa, pri isključenju uticaja ostalih obuhvaćenih činilaca, ima negativnu i nisku međuzavisnost,  $-0,301$ . To znači da relativna promena cene živinskog mesa za 1% utiče na relativno smanjenje potrošnje govedeg mesa za 0,30%, a pošto je parcijalni koeficijent relativno mali uticaj cene živinskog mesa na potrošnju govedeg je slab. U tabeli 40 prikazano je testiranje značajnosti posmatranih činilaca na predviđanje potrošnje govedeg mesa.

Tabela 40. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju goveđeg mesa (Backward metod)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.000	.009		.000	1.000			
	RES_logCG	-.256	.448	-.213	-.571	.584	-.117	-.198	-.148
	RES_logCS	.001	.201	.003	.007	.994	.172	.003	.002
	RES_logCZ	-.301	.285	-.422	-1.054	.323	-.152	-.349	-.272
	RES_logCO	.093	.446	.093	.208	.840	-.028	.073	.054
	RES_logZarada	.417	.179	.703	2.335	.048	.539	.637	.603
2	(Constant)	.000	.008		.000	1.000			
	RES_logCG	-.255	.393	-.212	-.647	.534	-.117	-.211	-.158
	RES_logCZ	-.302	.208	-.424	-1.451	.181	-.152	-.435	-.353
	RES_logCO	.095	.368	.094	.257	.803	-.028	.085	.063
		RES_logZarada	.418	.158	.703	2.640	.027	.539	.661
3	(Constant)	.000	.008		.000	1.000			
	RES_logCG	-.189	.284	-.157	-.664	.522	-.117	-.206	-.154
	RES_logCZ	-.280	.180	-.392	-1.553	.151	-.152	-.441	-.360
	RES_logZarada	.423	.150	.712	2.828	.018	.539	.667	.656
4	(Constant)	.000	.008		.000	1.000			
	RES_logCZ	-.295	.174	-.414	-1.698	.118	-.152	-.456	-.384
		RES_logZarada	.413	.145	.696	2.851	.016	.539	.652
5	(Constant)	.000	.008		.000	1.000			
		RES_logZarada	.320	.144	.539	2.219	.047	.539	.539

a. Dependent Variable: RES\_logG

Izvor: RZS i obračun autora u SPSS programu

Elastičnost potrošnje goveđeg mesa u odnosu na sopstvenu cenu je negativna i niska ( $-0,256$ ), što je u saglasnosti s prethodnim ispitivanjem. Cena svinjskog mesa i potrošnja goveđeg mesa imaju vezu pozitivnog karaktera, ali vrlo niskog intenziteta ( $0,001$ ). Sličan odnos potrošnje je i prema ceni ovčijeg mesa, s obzirom na to da je koeficijent elastičnosti  $0,093$ . Dohodovna elastičnost je veća iako u ovom sklopu činilaca ne prelazi jedinični nivo ( $0,417$ ). Prema koeficijentu parcijalne korelacije  $r_5 = 0,637$ , prosečan neto dohodak utiče na povećanje potrošnje goveđeg mesa srednjim intenzitetom.

Testiranjem značajnosti pojedinih činilaca na nivou verovatnoće od 95% i 99% u početnom modelu pokazalo se da je značajan uticaj neto dohotka gde je  $t(8) = 2,335$  i  $p = 0,048 < 0,05$ .

Jedna od strategija za ocenjivanje jeste stupnjevita regresija, koja podrazumeva uklanjanje članova modela u svakom koraku, konvergirajući ka optimalnom rešenju. Zbog niske pouzdanosti ocene parametara regresije u početnom modelu, primena Backward regresije (eliminacija unazad promenljive koja ima najmanji statistički uticaj na potrošnju) u SPSS programu (tabela 40) pokazalo se da iz modela treba isključiti činioce cena, jer je njihov doprinos regresionom variranju potrošnje goveđeg mesa slabog intenziteta i nije značajan na nivou 99%. Primena Backward modela pokazuje da se isključivanjem manje značajnog supstituta povećava parcijalni uticaj cene živinskog mesa na potrošnju goveđeg uz verovatnoću od 80%. Poboljšanim modelom u pretposlednjem koraku dobijamo opis potrošnje goveđeg mesa u zavisnosti od cene živinskog mesa i dohotka. Model glasi:

$$\log X_{PG} = 0,295X_{CZ} + 0,413\log X_D$$

Parcijalni koeficijent cene živinskog mesa je 0,456, što znači da, ako isključimo činioce cena ostalih vrsta mesa osim živinskog pod uslovom da je dohodak nepromenljiv uočavamo da jednog procentno povećanje cene živinskog mesa utiče na povećanje potrošnje goveđeg mesa za 0,295%. S obzirom na to da je uticaj cene živinskog mesa na nivou većem od 0,1 nastavljamo s Backward procesom, tako da u modelu ostaje samo nezavisno promenljiva  $X_D$  –dohodak koja ima statistički značaj na potrošnju ove vrste mesa na nivou od 5%. Nakon odbacivanja činilaca koji nisu statistički značajni dobijen je konačni model potrošnje goveđeg mesa zavisan od visine prosečnog neto dohotka:

$$\log X_{PG} = 0,320\log X_D$$

Zavisnost potrošnje od činioca  $X_D$  prema parcijalnom koeficijentu korelacije  $r = 0,539$  umereno je pozitivna i ocenjeni parametar je statistički značajan ( $p = 0,047 < 0,05$ ) za buduće predviđanje potrošnje goveđeg mesa.

Analiza **potrošnje svinjskog mesa** u zavisnosti od posmatranih činilaca, pokazala je da je niska korelacija posmatranih činilaca i ukupne domaće potrošnje svinjskog mesa (tabela 41). Nakon izbacivanja komponente trenda iz vremenske serije, dobijeni višedimenzioni regresioni model potrošnje svinjskog mesa u zavisnosti od  $X_{CG}$  –cena goveđeg mesa, din./kg,  $X_{CS}$  –cena svinjskog mesa, din./kg,  $X_{SZ}$  –cena

živinskog mesa, din./kg,  $X_{CO}$  –cena ovčijeg mesa, din./kg i  $X_D$  –procečan neto dohodak (din./stanovniku), glasi:

$$\log X_{PS} = -0.132 \log X_{CG} - 0.285 \log X_{CS} - 0.216 \log X_{CZ} + 0,368 \log X_{CO} + 0.214 \log X_D$$

$$R^2 = 0,817, S_e = 0,0106,$$

$$r_1 = -0,309, \quad r_2 = -0,841, \quad r_3 = -0,640, \quad r_4 = 0,671, \quad r_5 = 0,796$$

Tabela 41. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju svinjskog mesa (Backward metod)

Coefficients <sup>a</sup>									
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCG	-.132	.144	-.200	-.918	.386	-.396	-.309	-.139
	RES_logCS	-.285	.065	-1.089	-4.396	.002	-.602	-.841	-.665
	RES_logCZ	-.216	.092	-.552	-2.356	.046	.203	-.640	-.356
	RES_logCO	.368	.144	.668	2.560	.034	-.078	.671	.387
	RES_logZarada	.214	.058	.654	3.715	.006	.376	.796	.562
2	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCS	-.306	.060	-1.171	-5.120	.001	-.602	-.863	-.768
	RES_logCZ	-.225	.091	-.573	-2.480	.035	.203	-.637	-.372
	RES_logCO	.320	.133	.582	2.411	.039	-.078	.626	.361
	RES_logZarada	.221	.057	.676	3.905	.004	.376	.793	.585

a. Dependent Variable: RES\_logS

Izvor: RZS i obračun autora u SPSS programu

Značajnost ukupnog regresionog doprinosa svih činilaca je visoka jer je koeficijent determinacije 81,7%. Povećanje sopstvene cene za 1% utiče na smanjenje potrošnje svinjskog mesa za 0,285%. Pozitivan uticaj na potrošnju svinjskog mesa ima relativna promena cene ovčijeg mesa, 0,368. Jednoprocentno povećanje dohotka praćeno je povećanjem potrošnje svinjskog mesa za 0,21%. Potrošnja svinjskog mesa se naprotiv smanjuje ako rastu cene živinskog i goveđeg mesa. Unakrsna elastičnost potrošnje svinjskog mesa u odnosu na cenu živinskog je  $-0,216$ , a u odnosu na cenu goveđeg mesa  $-0,132$ .

Regresioni koeficijenti, odnosno koeficijenti elastičnosti u odnosu na pojedine činioce, nisu iste značajnosti. Intenzitet regresionog variranja je visok kod svih činilaca osim kod cene goveđeg mesa. Ispitivanjem njihove značajnosti na nivou pouzdanosti

iznad 90% pokazalo se da povećanje cene goveđeg mesa ne utiče statistički značajno na potrošnju svinjskog mesa ( $p = 0,386 > 0,1$ ). Uticaj ostalih činilaca na potrošnju svinjskog mesa je srednjeg intenziteta, što pokazuju parcijalni koeficijenti korelacije. Analizom  $p$  vrednosti statistike testa uočavamo da su u predviđanju potrošnje svinjskog mesa statistički značajni regresioni parametri sopstvene cene, cene živinskog, cene ovčijeg i dohotka na nivou od 1% i 5% ( $p_{CS} = 0,001 < 0,01$ ,  $p_{CZ} = 0,035 < 0,05$ ,  $p_{CO} = 0,039 < 0,05$  i  $p_Z = 0,004 < 0,01$ ).

Testiranjem značajnosti pojedinih činilaca pokazalo se da od svih činilaca jedino cena goveđeg mesa nema uticaja na nivou većem od 80%. Iz modela treba isključiti cenu goveđeg mesa jer njegov doprinos smanjenju potrošnje svinjskog mesa nije statistički značajan. Na nivou verovatnoće od 95% i više, ocena funkcije regresije potrošnje svinjskog mesa s preostala četiri činioca glasi (tabela 38):

$$\log X_{PS} = -0.306 \log X_{CS} - 0.225 \log X_{CZ} + 0.320 \log X_{CO} + 0,221 \log X_D, R^2 = 0,85$$

$$r_1 = -0,863, \quad r_2 = -0,637, \quad r_3 = 0,626, \quad r_4 = 0,793$$

Dobijeni model pokazuje da je visok procenat varijabiliteta potrošnje svinjskog mesa objašnjen uticajem preostalih činilaca (85%). Pojedinačno delovanje činilaca pri isključenom uticaju cene goveđeg mesa pokazalo se nešto većim nego u prethodnom modelu. Ako posmatramo uticaj supstituta, najintezivniji odnos potrošnje svinjskog mesa je prema ceni ovčijeg mesa, gde je unakrsni koeficijent elastičnosti 0,32, a stepen zavisnosti visok ( $r_4 = 0,626$ ). Veza potrošnje svinjskog mesa i sopstvene cene je statistički značajna ( $t = -5,12$ ,  $p < 0,01$ ) i snažnog je intenziteta ( $r_1 = -0,863$ ) kao što je i utvrđeno prema prostom koeficijentu korelacije. Jednoprocentno povećanje sopstvene cene utiče na smanjenje potrošnje svinjskog mesa za 0,31%. Potrošnja svinjskog mesa u odnosu na dohodak je pozitivna i neelastična (0,221) i zavisnost je srednjeg intenziteta ( $r_4 = 79,3\%$ ). Izvršena analiza potvrđuje hipotezu da je prilikom ispitivanja unakrsne elastičnosti potrošnje svinjskog mesa potrebno uključiti dva supstituta (živinsko i ovčije meso) jer se pokazalo da su cene ovih vrsta mesa statistički veoma značajne u potrošnji svinjskog mesa ( $p < 0,05$ ).

Sledeće razmatranje odnosi se na objašnjenje **potrošnje živinskog mesa** zavisno od sledećih činilaca potrošnje  $X_{CG}$  –cena goveđeg mesa,  $X_{CS}$  –cena svinjskog

mesa,  $X_{SZ}$  –cena živinskog mesa,  $X_{CO}$  –cena ovčijeg mesa, din./kg i  $X_D$  –prosečan neto dohodak (din./stanovniku) u Srbiji.

Zavisnost potrošnje živinskog mesa od nabrojanih činilaca i njihova međuzavisnost ustanovljene su korelacionom analizom čiji su rezultati prikazani u tabeli 39.

Obuhvaćeni činioci, međutim imaju slab intenzitet delovanja na potrošnju živinskog mesa, a nivo pouzdanosti u početnom modelu veći je od 0,1. Jednačina modela koja pokazuje niske koeficijente elastičnosti glasi:

$$\log X_{PZ} = -0.059 \log X_{CG} - 0.009 \log X_{CS} - 0.007 \log X_{CZ} + 0.097 \log X_{CO} + 0.005 \log X_D$$

$$R^2 = 0,76, S_e = 0,019,$$

$$r_1 = -0,138, \quad r_2 = -0,046, \quad r_3 = -0,025, \quad r_4 = 0,226, \quad r_5 = 0,031$$

Koeficijent determinacije u vrednosti od 0,76 pokazuje da je 76% promene potrošnje živinskog mesa objašnjeno uticajem posmatranih činilaca. Pošto su dobijeni parcijalni koeficijenti korelacije posmatranih činilaca potrošnje živinskog mesa izrazito niski (manji od 0,3), konstatuje se da ne postoji jak uticaj pojedinačnih činilaca na varijacije zavisno promenljive. Iz dobijenog modela uočavamo da povećanje cene živinskog, svinjskog i goveđeg mesa smanjuje potrošnju živinskog mesa tako što povećanje navedenih cena mesa za 1% utiče na smanjenje potrošnje živinskog mesa za 0,059%, 0,009% i 0,007%. Cena ovčijeg mesa svojim jednoprocenim porastom povećava potrošnju živinskog mesa za 0,097% a dohodak svojim delovanjem povećava potrošnju za 0,005%. Pokazatelji regresije posmatranih činilaca moraju se uzeti s rezervom, jer se testiranjem značajnosti svakog koeficijenta pokazalo da ni cena živinskog mesa ni ostali činioci nemaju značajan uticaj u predviđanju potrošnje živinskog mesa (kod svakog parametra je  $p > 0,1$ ), iako je njihovo zajedničko delovanje jako ( $r = 0,87$ ).



Tabela 42. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju živinskog mesa (Backward metod)

		Coefficients <sup>a</sup>							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCG	-.059	.149	-.194	-.394	.704	.014	-.138	-.134
	RES_logCS	-.009	.067	-.073	-.131	.899	.027	-.046	-.044
	RES_logCZ	-.007	.095	-.038	-.072	.945	.137	-.025	-.024
	RES_logCO	.097	.148	.385	.658	.529	.215	.226	.223
	RES_logZarada	.005	.059	.035	.088	.932	.092	.031	.030
2	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCG	-.060	.140	-.197	-.428	.679	.014	-.141	-.137
	RES_logCS	-.006	.049	-.048	-.117	.909	.027	-.039	-.038
	RES_logCO	.091	.113	.361	.807	.440	.215	.260	.259
	RES_logZarada	.003	.051	.023	.067	.948	.092	.022	.022
3	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCG	-.061	.132	-.200	-.460	.655	.014	-.144	-.140
	RES_logCS	-.005	.046	-.044	-.116	.910	.027	-.037	-.035
	RES_logCO	.093	.104	.368	.896	.391	.215	.273	.272
4	(Constant)	.000	.003		.000	1.000			
	RES_logCG	-.067	.116	-.219	-.573	.578	.014	-.170	-.166
	RES_logCO	.091	.097	.358	.934	.370	.215	.271	.271
5	(Constant)	.000	.002		.000	1.000			
	RES_logCO	.054	.071	.215	.762	.461	.215	.215	.215
6	(Constant)	.000	.002		.000	1.000			

a. Dependent Variable: RES\_logZ

Izvor: RZS i obračun autora u SPSS programu

Poznajući strukturu potrošnje mesa i sklonost potrošača, moglo bi se reći da je ovo odnos nekonkurentnih proizvoda. Analiza uticaja primenom Bekward regresije (tabela 42), gde se u svakom sledećem koraku izbacuje najmanje značajna promenljiva, objašnjava da se nije izdvojio značajan činilac. Model bi trebalo usvojiti u polaznom obliku, jer su metodološki potvrđene vrednosti kompletnije i sadrži dohodak.

Uočena tendencija pada ukupne domaće potrošnje *ovčijeg mesa* u prethodnim istraživanjima je najveća u odnosu na potrošnju ostale tri kategorije mesa (–3,36% godišnje). Promena potrošnje ovčijeg mesa ispitana je u odnosu na sledeće činioce:  $X_{CG}$  –cena goveđeg mesa,  $X_{CS}$  –cena svinjskog mesa,  $X_{SZ}$  –cena živinskog mesa,  $X_{CO}$  –cena ovčijeg mesa, (din./kg) i  $X_D$  –prosečan neto dohodak (din./stanovniku) u Srbiji. Ocenjeni model korelaciono-regresione analize glasi:

$$\log X_{PO} = -0.399 \log X_{CG} + 0.025 \log X_{CS} - 0.308 \log X_{CZ} + 0,504 \log X_{CO} + 0.545 \log X_D$$

$$R^2 = 0,371, S_e = 0,0574,$$

$$r_1 = -0,178, \quad r_2 = -0,026, \quad r_3 = -0,214, \quad r_4 = 0,224, \quad r_5 = 0,527$$

Pošto je  $R^2 = 0,371$  relativno niske vrednosti, to govori da je svega 37,1% varijabiliteta potrošnje ovčijeg mesa objašnjeno uticajem posmatranih činilaca. Uticaj cene goveđeg i živinskog mesa je negativan (koeficijenti elastičnosti su  $-0,399$  i  $-0,308$ ) i nema značajnost na nivou verovatnoće od 90%, te se ove dve promenljive isključuju iz modela. Cena svinjskog mesa ima pozitivnu korelaciju s potrošnjom ovčijeg mesa. Transverzalni koeficijent elastičnosti pokazuje da se usled jednogprocentnog povećanja svinjskog mesa potrošnja ovčijeg mesa se povećava za 0,025%.

Tabela 43. Izbor modela višestruke regresije za potrošnju ovčijeg mesa (Backward metod)

		Coefficients <sup>a</sup>							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.000	.015		.000	1.000			
	RES_logCG	-.399	.779	-.208	-.513	.622	.058	-.178	-.144
	RES_logCS	.025	.350	.033	.073	.944	.257	.026	.020
	RES_logCZ	-.308	.496	-.270	-.620	.552	.050	-.214	-.174
	RES_logCO	.504	.775	.315	.651	.534	.244	.224	.182
	RES_logZarada	.545	.311	.573	1.754	.117	.542	.527	.492
2	(Constant)	.000	.014		.000	1.000			
	RES_logCG	-.379	.684	-.197	-.554	.593	.058	-.181	-.146
	RES_logCZ	-.331	.362	-.290	-.913	.385	.050	-.291	-.242
	RES_logCO	.532	.641	.332	.830	.428	.244	.267	.219
	RES_logZarada	.553	.275	.581	2.009	.075	.542	.556	.531
3	(Constant)	.000	.014		.000	1.000			
	RES_logCZ	-.294	.343	-.258	-.856	.412	.050	-.261	-.218
	RES_logCO	.300	.469	.187	.641	.536	.244	.199	.163
	RES_logZarada	.554	.266	.582	2.087	.063	.542	.551	.533
4	(Constant)	.000	.014		.000	1.000			
	RES_logCZ	-.206	.306	-.180	-.672	.515	.050	-.199	-.167
	RES_logZarada	.581	.255	.610	2.276	.044	.542	.566	.565
5	(Constant)	.000	.013		.000	1.000			
	RES_logZarada	.516	.231	.542	2.236	.045	.542	.542	.542

a. Dependent Variable: RES\_logO

Izvor: RZS i obračun autora u SPSS programu

T–testom analiziran je značaj dobijenih koeficijenata početnog modela regresije u predviđanju ukupne potrošnje ovčijeg mesa. Pošto je za svaki posmatrani činilac dobijena  $p > 0,1$ , znači da je statistička značajnost dobijenih koeficijenata veoma mala. Potrebno je početni model učiniti boljim, odnosno optimalno rešenje tražimo tako što u svakom narednom koraku uklanjamo činilac čiji je parcijalni koeficijent najmanjeg intenziteta.

S obzirom na to da je jedan od osnovnih zadataka da ustanovimo i uticaj cene supstituta na potrošnju ovčijeg mesa, posmatran je model 4 koji uključuje cenu živinskog mesa, čija je značajnost na nivou od 0,1, i prosečan neto dohodak čija je značajnost na nešto većem nivou 0,05. Model korelaciono-regresione zavisnosti glasi:

$$\log X_{PO} = -0,206 \log X_{CZ} + 0,581 X_D,$$

$$r_{cz} = 0,199, r_z = 0,566.$$

Uočavamo da je veoma slaba negativna korelisanost potrošnje ovčijeg mesa i živinskog mesa kao supstituta. Od svih činilaca sadržanih u početnoj jednačini, najveću značajnost za potrošnju ovčijeg mesa ima samo dohodovni činilac. Primenom Bekward regresije (tabela 43) jednačina koja isključuje navedene činioce čiji uticaj na potrošnju ovčijeg mesa nije statistički značajan na nivou od 90%, glasi:

$$\log X_{PO} = 0,516 \log X_D, r = 0,542$$

Prema dobijenom koeficijentu regresije, odnosno elastičnosti, jednogprocentno povećanje dohotka uslovljava povećanje u potrošnji ovčijeg mesa za 0,516% i intenzitet značajnosti je umeren. Dobijena funkcija zadovoljava osnovne metodološke zahteve, ali sadrži samo jedan činilac,  $X_D$ .

Ako bi se isključili svi činioci osim sopstvene cene i dohotka sa isključenjem trend komponente kod potrošnje ovčijeg mesa sledi jednačina:

$$\log X_{PO} = 0,594 - 0,321 \log X_{CO} + 0,498 X_D, R^2 = 0,398$$

$$r_1 = 0,39, r_2 = 0,59$$

Zajednički uticaj ova dva faktora je slabijeg inteziteta i kao što se moglo očekivati na osnovu prethodne analize, uticaj dohotka je veći i izmeren parcijalnom zavisnošću iznosi 0,59. Uticaj cene ovčijeg mesa pri isključenju uticaja dohotka je niskog intenziteta, (-0,321) i slaba je parcijalna zavisnost (0,39). U dobijenoj jednačini elastičnost potrošnje u odnosu na dohodak iznosi 0,498 ( $t = 2,198$ ,  $p < 0,05$ ). Niska cenovna elastičnost -0,321 nema visoku značajnost. Model je prihvatljiv s metodološkog stanovišta, a pri tom obuhvata dva činioca od neposredne važnosti za predviđanje potrošnje ovčijeg mesa.

### 7.5.9. Faktorska analiza

S obzirom na zadatak da se ispita povezanost potrošnje četiri kategorije mesa, njihove cene i prosečnog neto dohotka u Srbiji, primenom faktorske analize ispitaće se dimenzionalnost prostora pomenutih devet parametara kako bi se predložio funkcionalno prihvatljiv model za buduća istraživanja u domenu predmeta ovog rada. Posmatrani faktori su: ukupna domaća potrošnja goveđeg – *PG*, svinjskog – *PS*, živinskog – *PZ* i ovčijeg – *PO* mesa, zatim *CG* – cena goveđeg mesa, din./kg, *CS* – cena svinjskog mesa, din./kg, *CZ* – cena živinskog mesa, din./kg, *CO* – cena ovčijeg mesa, din./kg, i *PNZ* – prosečan neto dohodak (din./stanovniku).

Na ovaj način možemo jednostavnije sagledati povezanost potrošnje ove četiri kategorije mesa, njihove cene i neto dohodaka. U tabeli 44 prikazane su vrednosti Pirsonovih koeficijenata korelacije, kao i rezultati testiranja njihove značajnosti. U analizi podataka može se uočiti postojanje dosta visokih i statistički značajnih koeficijenata korelacije, osim kod potrošnje svinjskog mesa gde Pirsonovi koeficijenti imaju niže vrednosti (tabela 44, kolona PS). Ovaj parametar je slabo korelisan s preostalim osam parametara, što opravdava prethodno dobijene niske elastičnosti potrošnje svinjskog mesa.

Analizom se uočava da obim potrošnje svih vrsta mesa ima negativnu korelaciju sa sopstvenom cenom, pri čemu je ova korelacija značajna na nivou 1%, osim kod svinjskog mesa, gde negativan uticaj sopstvene cene nije statistički značajan ( $p >$

0,05). Negativna vrednost Pirsonovih koeficijenata znači da s porastom cene mesa dolazi do smanjenja njegove prosečne potrošnje, što je ekonomski i opravdano.

S druge strane, bilo bi logično očekivati da porast cene supstituta mesa dovodi do povećanja obima potrošnje određene kategorije mesa. Vrednosti Pirsonovih koeficijenata, koji su prikazani u tabeli 34, ne govore u prilog ovom očekivanju. Ova nelogičnost može biti ispravljena izračunavanjem koeficijenata parcijalne korelacije, koji pokazuju tačan uticaj cene jednog supstituta na obim potrošnje mesa, jer eliminišu uticaj cene ostalih supstituta.

Kao što je istaknuto u teorijskom delu ovog rada, potrebno je najpre proveriti adekvatnost analiziranih varijabli za faktorsku analizu. Oba testa, i Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) i Bartletov test pokazala su opravdanost primene faktorske analize na posmatranim parametrima potrošnje mesa.

Tabela 44. Vrednosti Pirsonovih koeficijenata parametara potrošnje mesa i rezultati testova njihove značajnosti

		Correlations								
		ICG	ICS	ICZ	ICO	PG	PS	PZ	PO	PNZ
ICG	Pearson Correlation	1	.972**	.930**	.981**	-.687**	.031	-.950**	-.923**	.903**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.007	.917	.000	.000	.000
ICS	Pearson Correlation	.972**	1	.858**	.949**	-.613**	-.086	-.940**	-.885**	.888**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.020	.769	.000	.000	.000
ICZ	Pearson Correlation	.930**	.858**	1	.948**	-.686**	.171	-.895**	-.879**	.896**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.007	.560	.000	.000	.000
ICO	Pearson Correlation	.981**	.949**	.948**	1	-.668**	.084	-.934**	-.910**	.909**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.009	.774	.000	.000	.000
PG	Pearson Correlation	-.687**	-.613**	-.686**	-.668**	1	.166	.735**	.776**	-.457
	Sig. (2-tailed)	.007	.020	.007	.009		.570	.003	.001	.101
PS	Pearson Correlation	.031	-.086	.171	.084	.166	1	-.081	-.092	.264
	Sig. (2-tailed)	.917	.769	.560	.774	.570		.784	.753	.362
PZ	Pearson Correlation	-.950**	-.940**	-.895**	-.934**	.735**	-.081	1	.917**	-.908**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.003	.784		.000	.000
PO	Pearson Correlation	-.923**	-.885**	-.879**	-.910**	.776**	-.092	.917**	1	-.810**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.001	.753	.000		.000
PNZ	Pearson Correlation	.903**	.888**	.896**	.909**	-.457	.264	-.908**	-.810**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.101	.362	.000	.000	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Izvor: RZS i obračun autora u SPSS programu

Kaiser–Meyer–Olkinov test ima prednost u odnosu na ostale testove jer se njime može proveriti adekvatnost svake varijable pojedinačno, što znači da se promenljive s vrednošću za  $k_i$  ispod 0,5 mogu isključiti iz analize, čime se dobija kvalitetnija korelaciona matrica. Vrednost KMO testa iznosila je 0,716, što znači da je stepen zajedničke varijacije posmatranih faktora dobar. Bartletov test sferičnosti manji je od 0,01, što pokazuje značajnost korelacione matrice za faktorsku analizu na nivou od 0,01.

Kao metoda za ekstrakciju faktora, korišćen je metod glavnih komponenti. Kao kriterijum za izbor broja faktora korišćen je Kajzerov kriterijum, koji zadržava samo one faktore čija je karakteristična vrednost veća od jedan. U ovom slučaju to su samo prve dve karakteristične vrednosti, i one „apsorbuju“ 77,78% i 12,95%, varijanse originalnih podataka, (tabela 45, kolona % of Variance).

Tabela 45. Karakteristične vrednosti korelacione matrice i procenat varijacije koji apsorbuju

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.000	77.777	77.777	7.000	77.777	77.777	6.995	77.724	77.724
2	1.166	12.954	90.731	1.166	12.954	90.731	1.171	13.007	90.731
3	.521	5.791	96.521						
4	.132	1.472	97.993						
5	.097	1.082	99.075						
6	.050	.559	99.634						
7	.016	.179	99.813						
8	.014	.152	99.966						
9	.003	.034	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

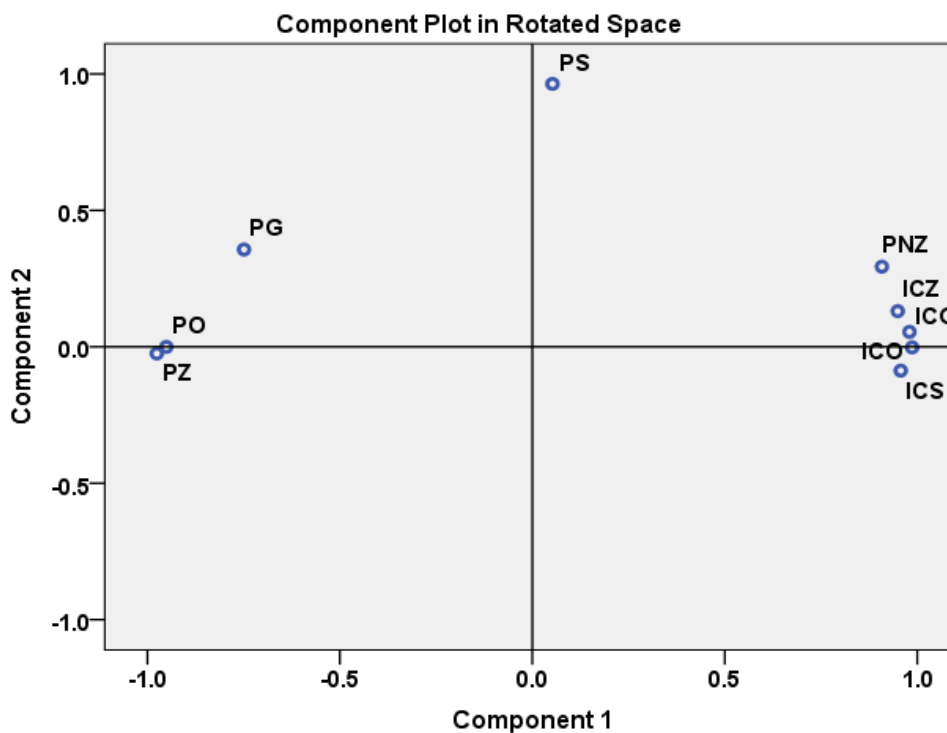
U tabeli 46 prikazane su vrednosti komunaliteta varijabli korišćenih u analizi. Dva zadržana faktora, objašnjavaju više od 90% varijabiliteta svih parametara, osim kod potrošnje goveđeg mesa, gde zadržani faktori objašnjavaju manje od 70% varijabiliteta svih parametara (tabela 46, red PG).

Tabela 46. Komunaliteti analiziranih parametara potrošnje mesa

<b>Communalities</b>		
	Initial	Extraction
ICG	1.000	.973
ICS	1.000	.924
ICZ	1.000	.918
ICO	1.000	.963
PG	1.000	.689
PS	1.000	.931
PZ	1.000	.952
PO	1.000	.904
PNZ	1.000	.911

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Nakon analize glavnih komponenti, faktorska analiza počinje da „rotira“ komponente. Kako bi se bolje interpretirala povezanost latentnih faktora i analiziranih parametara, faktorska analiza izvedena je upotrebom Varimax rotacija polaznog rešenja koja maksimira sumu varijansi kvadrata faktorskih opterećenja., a grafička prezentacija ove rotacije data je na slici 19. Postupak se svodi na preraspodelu uticaja faktora s prve glavne komponente na ostale, tako da je ukupna varijansa koja je objašnjena preko faktora ravnomernije raspoređena između komponenti.



Slika 46. Pozicija vektora analiziranih parametara mesa u dvodimenzionom faktorskom prostoru

U koordinatnom sistemu glavne komponente predstavljene su kao prave linije koje prolaze kroz ishodište i između varijabli koje se nalaze u vidu tačaka u prostoru. Ako su varijable u jačoj korelacionoj vezi, nalaze se blizu jedna drugoj. Prave linije (glavne komponente) prolaze kroz grupu bliskih varijabli. Te prave linije zapravo predstavljaju faktore koji se traže.

U analizi grafičkog prikaza u dvodimenzionom prostoru može se uočiti da je *prvi faktor* negativno korelisan s potrošnjom goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa, a ima pozitivnu korelaciju s cenom svih vrsta mesa i prosečnim neto dohotkom. *Drugi faktor* je determinisan potrošnjom svinjskog mesa i s cenom svih vrsta mesa i prosečnim neto dohotkom takođe ima pozitivnu korelaciju.

Na osnovu iznetih rezultata istraživanja za buduće istraživanje u domenu izračunavanja i analize predmeta ove disertacije potrošnja svinjskog mesa može se posmatrati u posebnoj dimenziji nezavisno od potrošnje goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa.

#### **7.5.10. Ispitivanje potrošnje mesa trofaktorskom analizom varijanse**

Proizvođači koji se bave proizvodnjom poljoprivrednih proizvoda moraju da se prilagode i ponašanju potrošača koje se stalno menja. Potrošač je sve više zabrinut za zdravstvenu bezbednost hrane. Uočljiva je sve veća diferencijacija potrošača na one koji kupuju ili najskuplje, ili najjeftinije. Promena odnosa prema kvalitetu, kako potrošača tako i proizvođača, jedan je od centralnih trendova modernog tržišta prehrambenih proizvoda. Potrošač manje vremena provodi u pripremi hrane. Razlog za to nalazi se u potpuno različitom načinu razmišljanja današnjeg potrošača, u odnosu na onog od pre nekoliko decenija, ali i u različitom pristupu tržištu i marketingu.

Broj visoko obrazovanog nepoljoprivrednog stanovništva je u porastu. Međutim, usled sporog privrednog razvoja, nepovoljnih kredita, neusklađenosti obrazovanja i profila obrazovanja sa potrebom privrede prisutna je velika nezaposlenost visoko obrazovanih lica.

Za ispitivanje značajnih razlika u prosečnoj potrošnji mesa nosilaca domaćinstava, primenjena je trofaktorska analiza varijansi (*ANOVA*) i korišćene su APD baze za 2006, 2010. i 2013. godinu kao referentne. Usled nedostatka podataka o



tipu domaćinstava po urbanosti pojavila su se određena ograničenja. Iz tog razloga su u istraživanju posmatrani nosioci domaćinstava i analiziran je efekat na potrošnju mesa glavnih faktora (pol, nivo obrazovanja, starost), zatim efekti interakcije prvog reda (pol\*nivo obrazovanja, pol\*starosna kategorija, nivo obrazovanja\*starosna kategorija), kao i efekat interakcije drugog reda (pol\*nivo obrazovanja\*starosna kategorija).

### **Analiza prosečne potrošnje mesa nosilaca domaćinstva 2006. godine**

#### ***Goveđe meso***

Nakon proveravanja statističkih razlika u potrošnji mesa, upoređujemo parove sredina primenom višestrukog intervalnog (Dankanovog) testa. U tabelama u kojima su prikazani podaci srednja vrednost  $\pm$  standardna greška, korišćena su slova za poređenje potrošnje u različitim podskupovima potrošača na sledeći način: razlike po polu – X i Y, razlike u odnosu na nivo obrazovanja – A, B, C i razlike u odnosu na starosno doba – a,b,c,d. Ako nema razlike u potrošnji svi podskupovi zavisno od faktora koji posmatramo označeni su istim slovom, Ako su dokazani uticaji faktora i postoje značajne razlike u potrošnji podskup potrošača s manjim nivoom potrošnje obeležen je prvim slovom zavisno od posmatranog faktora (X, A ili a).

Tabela 47. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	3.65 $\pm$ 1.42Ab	4.98 $\pm$ 0.69BcX	3.45 $\pm$ 0.47AbX	2.47 $\pm$ 0.36AaX
	srednje	2.49 $\pm$ 0.49AaX	2.92 $\pm$ 0.26AaX	2.97 $\pm$ 0.22AaX	3.37 $\pm$ 0.31AaX
	visoko	3.53 $\pm$ 1.42AaX	3.31 $\pm$ 0.43AaX	2.73 $\pm$ 0.32AaX	3.07 $\pm$ 0.4AaX
ženski	niže	/	5.3 $\pm$ 1.29AcX	3.51 $\pm$ 0.53AbX	2.01 $\pm$ 0.36AaX
	srednje	2.2 $\pm$ 1.2AaX	2.96 $\pm$ 0.71AaX	2.75 $\pm$ 0.4AaX	2.3 $\pm$ 0.44AaX
	visoko	2.12 $\pm$ 1.42AaX	2.53 $\pm$ 0.77AaX	2.38 $\pm$ 0.67AaX	2.32 $\pm$ 0.77AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Ispitivani faktor *nivo obrazovanja* na nivou rizika 0,05 pokazuje da nema uticaj na potrošnju goveđeg mesa ( $F = 2,016$ ,  $p = 0,134 > 0,05$ ). Interakcija činilaca samo u slučaju nivo obrazovanja\*starosna kategorija pokazala je uticaj na potrošnju goveđeg mesa ( $F = 2,221$ ,  $p = 0,039 < 0,05$ ). Primenom Dankanovog testa

uočavamo da nema razlike u prosečnoj potrošnji mesa između tri navedena nivoa obrazovanja kod nosilaca muškog pola starosne kategorije do 35 godina. Kod nosilaca muškog pola starosne kategorije od 35 do 50 godina, kod niže obrazovanih prosečna potrošnja goveđeg mesa u proseku je veća od srednje i visoko obrazovanih. Kod nosilaca muškog pola starosne kategorije više od 50 godina nije statistički značajna razlika u prosečnoj potrošnji goveđeg mesa između ova tri nivoa obrazovanja. Kod nosilaca ženskog pola svih starosnih kategorija uticaj obrazovanja nije statistički značajan na nivou od 5%.

Tabela 48. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje goveđeg mesa u 2006. g.

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_g

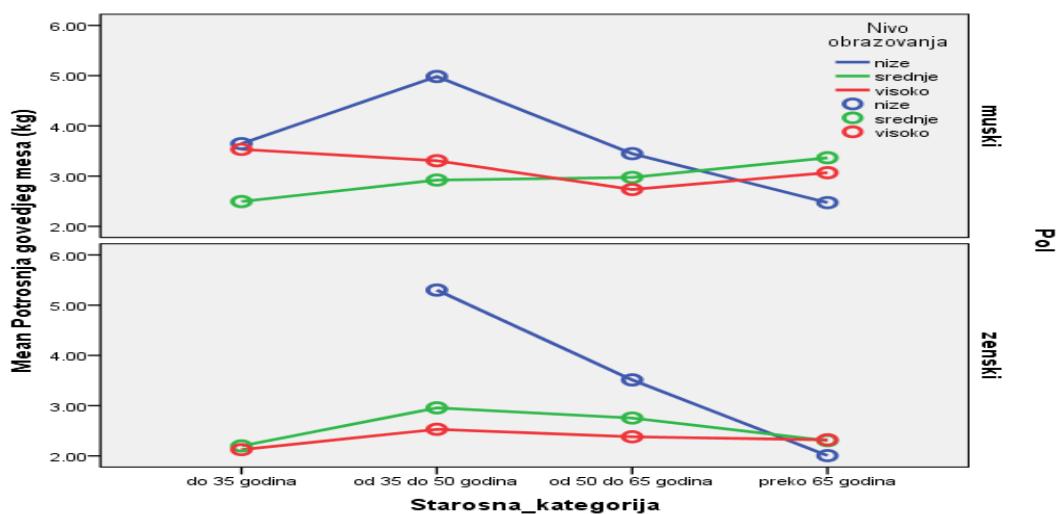
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	15.945	1	15.945	1.591	.207
NivoObrazovanja	40.411	2	20.205	2.016	.134
Starosna_kategorija	88.914	3	29.638	2.958	.031
Pol * NivoObrazovanja	8.659	2	4.330	.432	.649
Pol * Starosna_kategorija	15.259	3	5.086	.508	.677
NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	133.572	6	22.262	2.221	.039
Pol * NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	7.285	5	1.457	.145	.981
Error	11794.924	1177	10.021		
Corrected Total	12112.239	1199			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Analiza pokazuje (tabela 2) da *starosna kategorija* utiče na prosečnu potrošnju goveđeg mesa u 2006. godini ( $F = 2,958$ ,  $p = 0,031 < 0,05$ ). Prosečna potrošnja ove vrste mesa nije ujednačena i razlika je zapažena kod niže obrazovanih nosilaca muškog pola. Niže obrazovani nosioci, starosne kategorije od 35 do 50 godina imaju najveću prosečnu potrošnju goveđeg mesa (4,98 kg), a najmanja prosečna potrošnja je u kategoriji preko 65 godina (2,47 kg). Prosečna potrošnja nosilaca muškog pola kod preostale dve kategorije (srednje i visoko obrazovanih) u pogledu starosne kategorije ne razlikuje se statistički značajno. Kod nosilaca domaćinstva ženskog pola uticaj starosne kategorije na prosečnu potrošnju goveđeg mesa značajan je kod niže obrazovanih, i to tako što prosečna potrošnja goveđeg mesa opada sa starošću. Nosioci ženskog pola nižeg obrazovanja, starosne kategorije preko 65 godina troše manje prosečno za 3,29 kg goveđeg mesa od nosilaca starosne kategorije do 50 godina. Kod srednje i

visoko obrazovanih nosilaca ženskog pola uticaj starosne kategorije na prosečnu potrošnju goveđeg mesa nije statistički značajan.

Izračunata vrednost  $F$  statistike ne prelazi kritičnu vrednost za rizik greške od 5% te se može prihvatiti hipoteza da faktor *pol* nema značajan uticaj na razlike u prosečnoj potrošnji goveđeg mesa u svim podskupovima potrošača. Interakcija činilaca *pol*\**nivo obrazovanja*, *pol*\**starosna kategorija* kao i efekat drugog reda nije pokazala uticaj na ispitivanje razlika u potrošnji goveđeg mesa.



Slika 47. Grafička prezentacija prosečne potrošnje goveđeg mesa u 2006. godini u zavisnosti od *pola*, *nivoa obrazovanja* i *starosne kategorije*

### Svinjsko meso

Tabela 49. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	8.58 $\pm$ 5.25AaY	11.02 $\pm$ 2.03AaX	12.07 $\pm$ 1.28BaY	8.3 $\pm$ 1.07AaY
	srednje	6.54 $\pm$ 1.93AaX	8.46 $\pm$ 1AaX	7.85 $\pm$ 0.91AbaX	6.86 $\pm$ 1.4AaX
	visoko	3.52 $\pm$ 5.78AaX	6.85 $\pm$ 2AaX	6.11 $\pm$ 1.64AaX	5.8 $\pm$ 2.28AaX
ženski	niže	3.74 $\pm$ 7.65AaX	17.35 $\pm$ 3.95AbX	4.41 $\pm$ 2AaX	4.85 $\pm$ 1.29AaX
	srednje	5.21 $\pm$ 4.61AaX	12.54 $\pm$ 2.37AaX	4 $\pm$ 1.86AaX	4.37 $\pm$ 2.18AaX
	visoko	3.9 $\pm$ 7.65AaX	5.72 $\pm$ 3.82AaX	4.69 $\pm$ 3.46AaX	3.12 $\pm$ 4.51AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Razlike u potrošnji u pogledu delovanja faktora *obrazovanja* uočavamo kod niže obrazovanih potrošača muškog pola starosne kategorije od 50 do 65 godina, gde potrošači od 50 do 65 godina imaju najveću prosečnu potrošnju 12,07 kg svinjskog mesa, dok je najmanja prosečna potrošnja svinjskog mesa zabeležena kod visoko obrazovanih nosilaca domaćinstva muškog pola (6,11 kg). Analizom značajnosti na nivou rizika 0,05 uočavamo da uticaj posmatranog faktora na prosečnu potrošnju nije statistički značajan ( $F = 1,777, p = 0,169 > 0,05$ ).

Tabela 50. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa 2006. g.

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_s

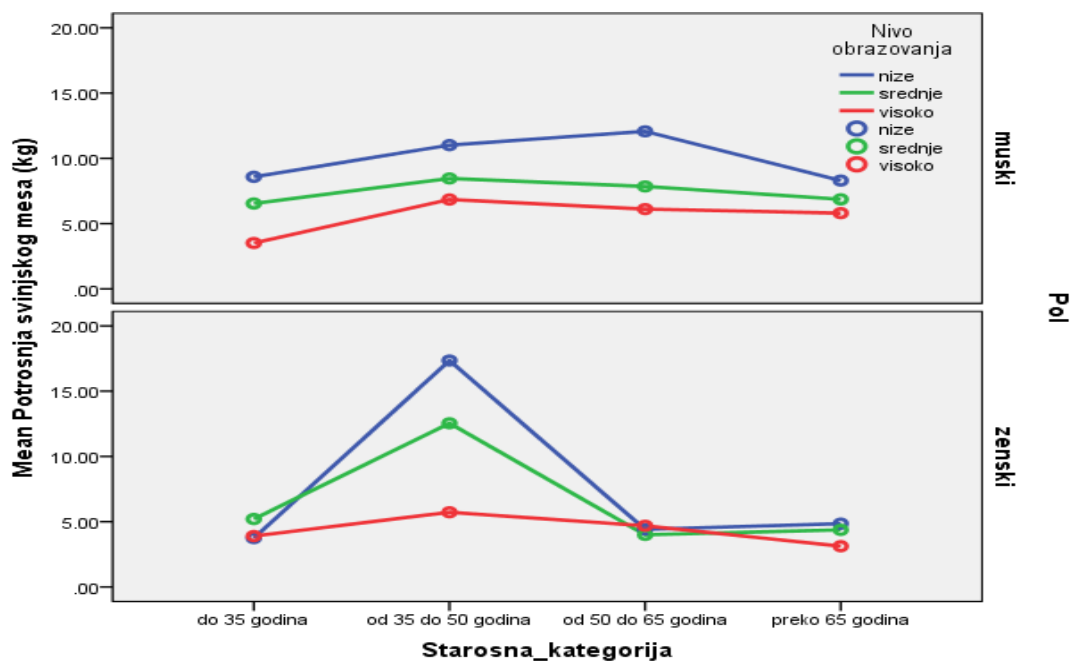
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	497.174	1	497.174	1.063	.303
NivoObrazovanja	1661.966	2	830.983	1.777	.169
Starosna_kategorija	5554.528	3	1851.509	3.959	.008
Pol * NivoObrazovanja	108.281	2	54.141	.116	.891
Pol * Starosna_kategorija	3436.291	3	1145.430	2.449	.062
NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	1362.943	6	227.157	.486	.819
Pol * NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	1601.738	6	266.956	.571	.754
Error	1618753.052	3461	467.713		
Corrected Total	1639870.367	3484			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Na osnovu  $F$  statistike jasno se uočava da je uticaj godina starosti potrošača statistički veoma značajan u potrošnji svinjskog mesa ( $F = 3,959, p = 0,008 < 0,01$ ). Primenom Dankanovog testa uočavamo da nema razlike u potrošnji svinjskog mesa u 2006. godini kod nosilaca domaćinstva muškog pola svih nivoa obrazovanja. Kod nosilaca domaćinstva ženskog pola srednjeg i visokog nivoa obrazovanja starosna kategorija nema uticaja na prosečnu potrošnju svinjskog mesa. Kod nosilaca ženskog pola nižeg obrazovanja značajan je uticaj starosne kategorije i tu je najveća prosečna potrošnja svinjskog mesa kod nosilaca ženskog pola starosti od 35 do 50 godina (17,35 kg), dok kod ostale tri starosne kategorije prosečna potrošnja ove vrste mesa varira od 3,74 do 4,85 kg.

Interakcija činilaca *pol\*starosna kategorija* statistički je značajna na nivou od 0,1 na potrošnju svinjskog mesa ( $F = 2,449, p = 0,062 < 0,1$ ). U grupi niže

obrazovanih nosilaca domaćinstva u 2006. godini potrošnja se razlikuje po polovima kod svih starosnih kategorija osim kod nosilaca starosti od 35 do 50 godina. Kod ostalih nivoa obrazovanja nosioci različitih polova ne razlikuju se znatno statistički po svim starosnim kategorijama u pogledu prosečne potrošnje ove vrste mesa.



Slika 48. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2006. godini u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

### Živinsko meso

Tabela 51. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	6.75±1.05AabX	7.72±0.49AbX	7.26±0.32AbY	5.5±0.27AaY
	srednje	6.7±0.53AaX	6.63±0.27AaX	6.88±0.24AaY	5.51±0.37AaY
	visoko	4.22±1.38AaX	6.83±0.57AaX	6.6±0.43AaX	4.82±0.6AaX
ženski	niže	6.27±2.68AaX	5.96±0.98AaX	4.89±0.49AaX	4.57±0.3AaY
	srednje	5.14±1.23AaX	5.51±0.58AaX	4.73±0.49AaX	4.26±0.55AaY
	visoko	4.83±1.55AaX	5.6±0.98AaX	5.06±0.96AaX	4.01±1.07AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Tabela 52. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje živinskog mesa u 2006. g.

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_z

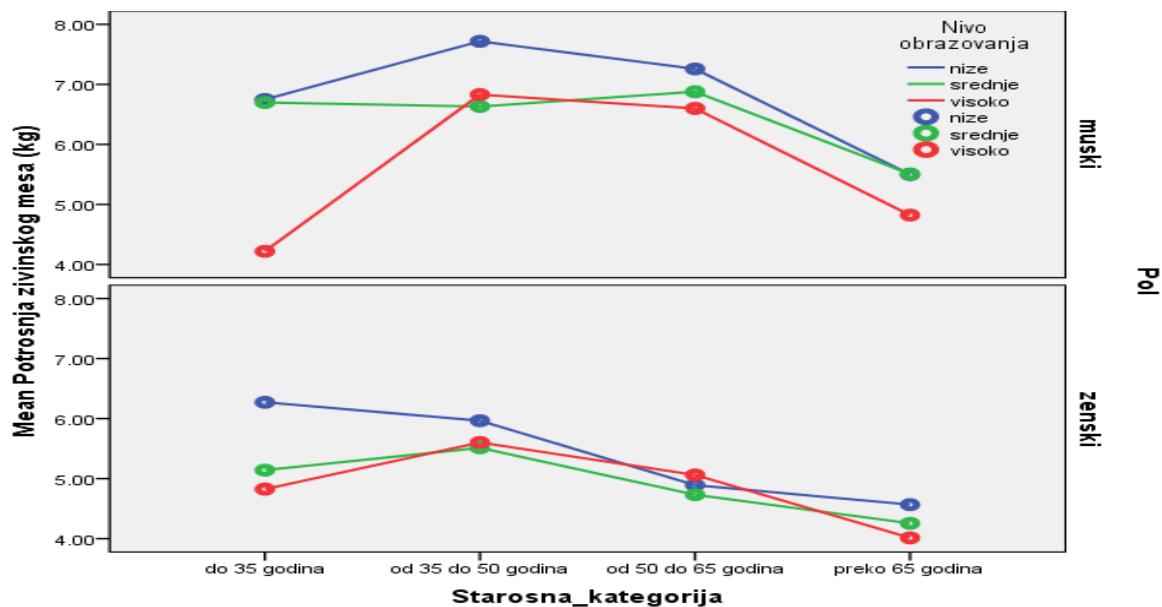
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	288.292	1	288.292	10.059	.002
NivoObrazovanja	76.286	2	38.143	1.331	.264
Starosna_kategorija	598.795	3	199.598	6.964	.000
Pol * NivoObrazovanja	24.953	2	12.477	.435	.647
Pol * Starosna_kategorija	89.875	3	29.958	1.045	.371
NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	62.512	6	10.419	.364	.902
Pol * NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	34.343	6	5.724	.200	.977
Error	92543.694	3229	28.660		
Corrected Total	95849.654	3252			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Analizirajući prosečnu potrošnju živinskog mesa nosilaca domaćinstava u 2006. godini zaključujemo da ispitivani faktor *nivo obrazovanja* ne utiče značajno na prosečnu potrošnju mesa u podskupovima potrošača svih kombinacija polova i starosne kategorije.

Uticaj *starosne kategorije* na prosečnu potrošnju živinskog mesa je značajan ( $F = 6,964$ ,  $p = 0,001 < 0,01$ ). Manja potrošnja živinskog mesa zapaža se kod niže obrazovanih nosilaca muškog pola starosti do 35 godina i preko 65 godina. Primenom Dankanovog testa pokazano je da je prosečna potrošnja ove vrste mesa kod ostalih starosnih kategorija bliža nosiocima starosti do 35 godina nego nosiocima starosti preko 65 godina.

Ispitivanje uticaja *pola* na nivou rizika od 0,01 pokazuje postojanje uticaja faktora na potrošnju živinskog mesa ( $F = 10,059$ ,  $p = 0,002 < 0,01$ ). Testiranjem Dankanovim testom uočavamo da visoko obrazovani nosioci domaćinstva oba pola starosnog doba preko 50 godina imaju značajno manju prosečnu potrošnju živinskog mesa od nosilaca ostalih nivoa obrazovanja. Potrošači nižeg i srednjeg obrazovanja kod starosnih kategorija od 50 do 65 godina i preko 65 godina ne razlikuju se po potrošnji živinskog mesa.



Slika 49. Grafička prezentacija potrošnje živinskog mesa u 2006. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

### Ovčije meso

Tabela 53. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2006. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	nize	2±24.91Aa	22.7±14.38AaX	18.01±7.88AaX	10.67±5.31AaX
	srednje	29.54±12.45AaX	14.23±7.51AaX	19.31±6.23AaX	3.2±8.81AaX
	visoko	/	18.21±10.17AaX	18.54±9.41AaX	2.78±12.45AaX
ženski	nize	/	4.13±24.91AaX	4.23±12.45AaX	2.53±12.45AaX
	srednje	1.55±17.61aX	32±17.61AaX	38.44±14.38AaX	4.13±24.91AaX
	visoko	/	1±24.91AaX	3.2±24.91AaX	3±24.91AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Primena trofaktorske analize varijanse u ispitivanju uticaja posmatranih faktora i njihovog zajedničkog delovanja na potrošnju ovčijeg mesa u skupu potrošača nosilaca domaćinstava u 2006. godini pokazuje da ni jedan posmatrani faktor značajno ne utiče na prosečnu potrošnju ovčijeg mesa i nisu značajne njihove interakcije ( $p > 0,05$ , tabela 54, kolona Sig.).

Tabela 54. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2006. g.

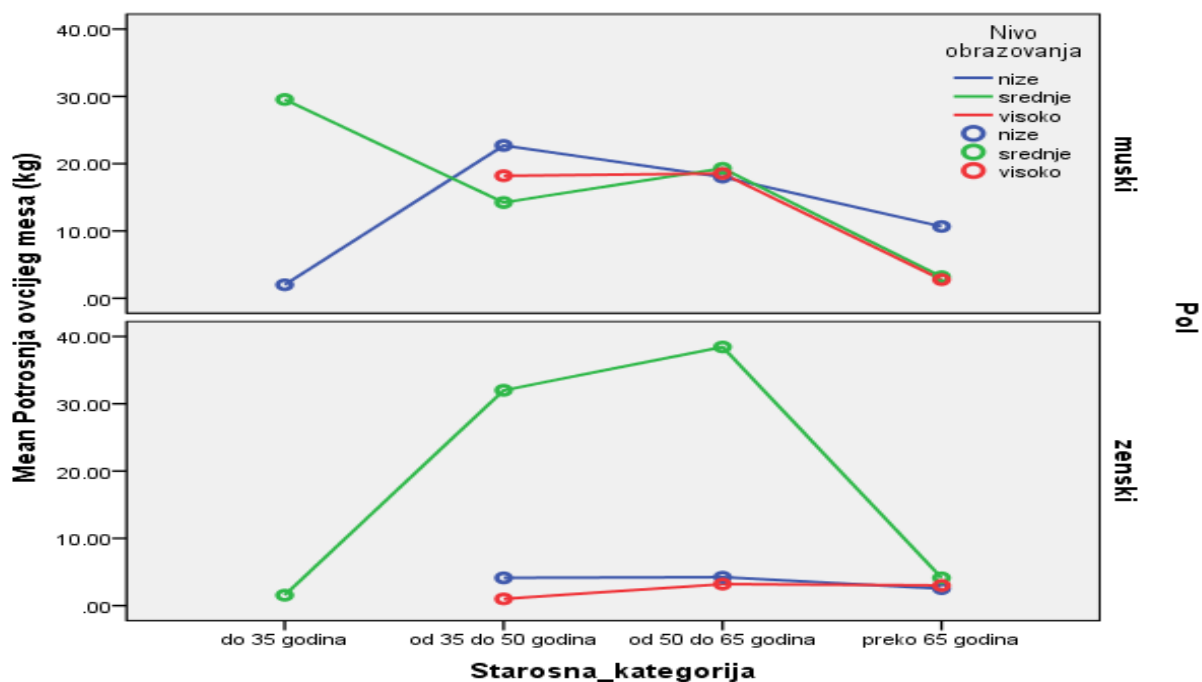
## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_o

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	1095.661	1	1095.661	1.766	.187
NivoObrazovanja	1683.255	2	841.627	1.357	.263
Starosna_kategorija	1963.833	3	654.611	1.055	.372
Pol * NivoObrazovanja	1692.496	2	846.248	1.364	.261
Pol * Starosna_kategorija	1699.483	3	566.494	.913	.438
NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	1584.317	5	316.863	.511	.767
Pol * NivoObrazovanja * Starosna_kategorija	442.830	4	110.707	.178	.949
Error	56451.724	91	620.349		
Corrected Total	64593.437	111			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Dakle, razlike u potrošnji ovčijeg mesa nisu prouzrokovane uticajem posmatranih faktora kao ni delovanjem njihovih interakcija, odnosno zajedničkog delovanja posmatranih faktora.



Slika 50. Grafička prezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2006. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije



## Analiza prosečne potrošnje mesa nosilaca domaćinstva 2010. godine

### Goveđe meso

Tabela 55. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	3.46±1.2AbX	4.00±0.44BbX	2.72±0.26ABaX	1.97±0.22AaX
	srednje	2.37±0.37AaX	2.4±0.16AaX	2.24±0.13AaY	2.44±0.15AaY
	visoko	1.78±0.54AaX	2.69±0.26AaX	2.89±0.23BaX	2.2±0.26AaX
ženski	niže	1.85±1.2AaX	2.24±0.78AaX	1.98±0.38AaX	1.88±0.19AaX
	srednje	2.6±0.66AaX	2.53±0.34AaX	1.85±0.24AaX	1.74±0.22AaX
	visoko	1.87±0.85AaX	2.6±0.5AaX	2.34±0.63AaX	2.42±0.66AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Ispitivani faktor *nivo obrazovanja* na nivou rizika od 0,05 ne pokazuje postojanje uticaja na prosečnu potrošnju goveđeg mesa ( $F = 0,398, p = 0,672 > 0,1$ ).

Tabela 56. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje goveđeg mesa u 2010. g.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_g

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	16.889	1	16.889	3.916	.048
Starosna_kategorija	32.849	3	10.950	2.539	.055
Nivo_obrazovanja	3.434	2	1.717	.398	.672
Pol * Starosna_kategorija	4.802	3	1.601	.371	.774
Pol * Nivo_obrazovanja	12.202	2	6.101	1.414	.243
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	28.903	6	4.817	1.117	.350
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	35.118	6	5.853	1.357	.229
Error	6250.135	1449	4.313		
Corrected Total	6464.531	1472			

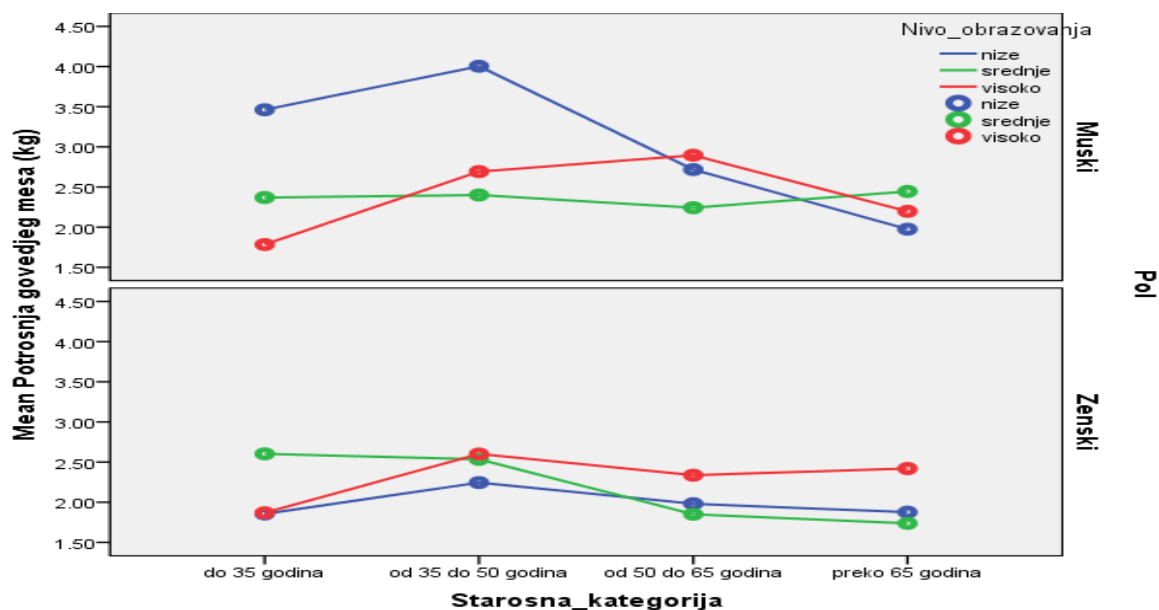
Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Na prosečnu potrošnju goveđeg mesa u 2010. godini značajan je uticaj *pol* nosilaca domaćinstva ( $p < 0,05$ ). Analiza pokazuje da se prosečna potrošnja ove vrste mesa razlikuje po polovima, i to je najizraženije kod starosnih kategorija preko 50

godina kod srednje obrazovanih nosilaca domćinstva. Veću prosečnu potrošnju imaju nosioci muškog pola starosne kategorije od 50 do 65 godina u proseku za 0,39 kg, a kod starosne kategorije preko 65 godina u proseku za 0,70 kg mesa. Kod svi ostalih kombinacija nivoa obrazovanja starosnih kategorija razlike u prosečnoj potrošnji goveđeg mesa između potrošača različitih polova nisu statistički značajne.

Ispitivani faktor (*starosna kategorija*) na nivou rizika od 0,1 pokazuje postojanje uticaja na potrošnju goveđeg mesa 2010. godine u skupu potrošača nosilaca domaćinstva.

U podskupu potrošača starosti 35 do 50 godina najveća potrošnja uočena je kod niže obrazovanih muškaraca (petnaestodnevni prosek je 4,00 kg), a u skupu potrošača starosti 50 do 65 godina najveća je prosečna potrošnja kod visoko obrazovanih muškog pola, gde je petnaestodnevna prosečna potrošnja 2,72 kg goveđeg mesa. Kod nosilaca ženskog pola nema značajnih razlika u potrošnji goveđeg kod svih starosnih kategorija potrošača.



Slika 51. Grafička prezentacija prosečne potrošnje goveđeg mesa u 2010. godini u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

Uticaj *starosne kategorije* primenom Dankanovog testa objašnjava se kod niže obrazovanih nosilaca muškog pola. U ovom slučaju prosečna potrošnja goveđeg mesa potrošača muškog pola starosti preko 50 godina niža je od potrošača starosti ispod 50 godina. Nosioci domaćinstva ženskog pola svih nivoa obrazovanja statistički se

značajno ne razlikuju u pogledu prosečne potrošnje ove vrste mesa po starosnim kategorijama.

### Svinjsko meso

Tabela 57. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	5.6 $\pm$ 3.18AaX	6.25 $\pm$ 1.39AaX	7.15 $\pm$ 0.79AaX	6.64 $\pm$ 0.67AaY
	srednje	5.1 $\pm$ 1.5AaX	8.13 $\pm$ 0.66AaX	7 $\pm$ 0.55AaX	5.51 $\pm$ 0.71AaY
	visoko	3.44 $\pm$ 2.96AaX	5.29 $\pm$ 1.25AaX	6.98 $\pm$ 1.07AaY	5.97 $\pm$ 1.32AaX
ženski	niže	4.45 $\pm$ 5.24AaX	4.41 $\pm$ 2.67AaX	5.71 $\pm$ 1.24AbX	3.51 $\pm$ 0.69AaX
	srednje	17.21 $\pm$ 2.72BbY	4.72 $\pm$ 1.49AaX	6.13 $\pm$ 1.1AaX	3.16 $\pm$ 1.2AaX
	visoko	2.86 $\pm$ 4AaX	4.26 $\pm$ 2.49AaX	3.45 $\pm$ 2.25AaX	2.98 $\pm$ 3.1AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Trofaktorska analiza varijanse za 2010. godinu pokazuje da uticaj na prosečnu potrošnju svinjskog mesa ima faktor *nivo obrazovanja* ( $F = 4,104, p < 0,05$ ). Interakcija činilaca nije pokazala značajan uticaj na ispitivanje potrošnje, što znači da faktor deluje samostalno.

Tabela 58. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa u 2010. g.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_s

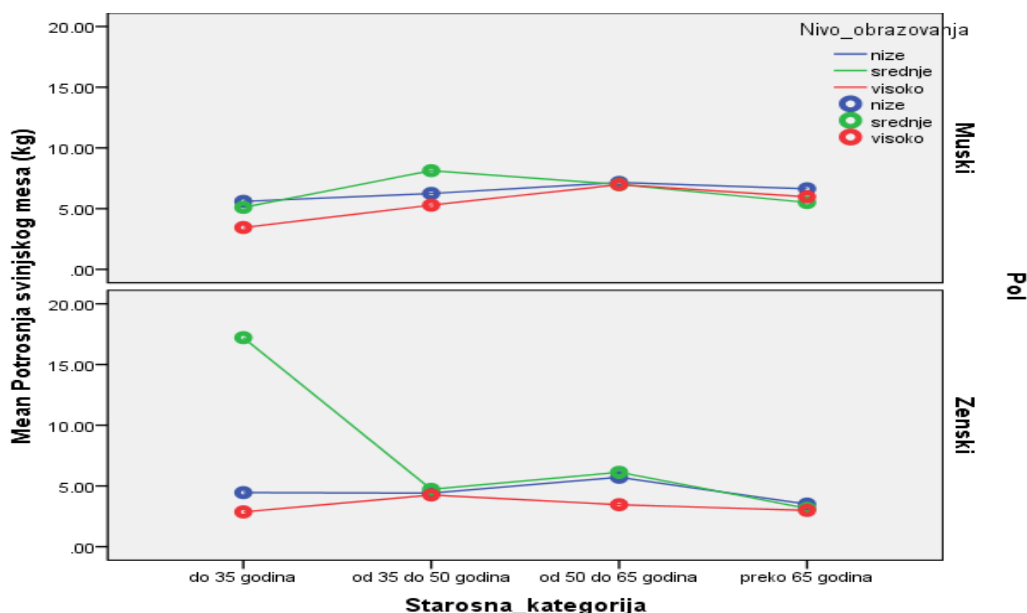
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	173.182	1	173.182	.901	.343
Starosna_kategorija	682.375	3	227.458	1.184	.314
Nivo_obrazovanja	1577.435	2	788.718	4.104	.017
Pol * Starosna_kategorija	798.118	3	266.039	1.384	.246
Pol * Nivo_obrazovanja	838.813	2	419.407	2.182	.113
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	1580.681	6	263.447	1.371	.222
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	1440.579	6	240.097	1.249	.278
Error	744076.258	3872	192.168		
Corrected Total	755522.399	3895			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Kod nosilaca ženskog pola do 35 godina postoji značajan uticaj nivoa obrazovanja na prosečnu potrošnju ove vrste mesa i tu se zapaža da nosioci srednje obrazovani ženskog pola imaju prosečnu potrošnju 17,21 kg mesa, dok je prosečna potrošnja svinjskog mesa kod niže obrazovanih 4,45 kg, a kod visoko obrazovanih najmanja –2,86 kg.

*Starosna kategorija* ne utiče na prosečnu potrošnju svinjskog mesa kod nosilaca muškog pola svih nivoa obrazovanja, a pokazana je značajna razlika u prosečnoj potrošnji ove vrste mesa kod niže i srednje obrazovanih nosilaca ženskog pola. Kod niže obrazovanih ženskih nosilaca najveća prosečna potrošnja svinjskog mesa je kod starosne kategorije od 50 do 65 godina (5,71 kg), a kod srednje obrazovanih najveću prosečnu potrošnju imaju nosioci do 35 godina starosti (17,21 kg).

Analiza pokazuje da između potrošača različitih *polova* postoji značajna razlika u prosečnoj potrošnji svinjskog mesa kod srednje obrazovanih ispitanika starosne kategorije do 35 godina, gde se zapaža veća prosečna potrošnja kod nosilaca ženskog pola. Kod visoko obrazovanih postoji uticaj pola kod starosne kategorije od 50 do 65 godina kod nivoa visokog obrazovanja gde je manja potrošnja kod nosilaca ženskog pola.



Slika 52. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2010. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

**Živinsko meso**

Tabela 59. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	8.79±3.31AaX	12.63±1.56AaX	13.31±0.93AaY	12.13±0.78AaY
	srednje	9.16±1.78AaX	15±0.79AbX	13.26±0.66AabX	11.00±0.83AabY
	visoko	7.24±3.37AaX	12.43±1.51AbX	13.73±1.27AbY	11.71±1.53AbY
ženski	niže	8.34±6.08AaX	9.15±3.04AaX	10.2±1.42AaX	7.28±0.76AaX
	srednje	21.01±2.95BbY	10.56±1.76AaX	10.84±1.24AaX	7.12±1.33AaX
	visoko	6.86±4.59AaX	11.69±2.95AbX	7.49±2.62AaX	5.52±3.37AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Ispitivani faktori (pol, nivo obrazovanja, starosna kategorija) pokazuju visok nivo uticaja na potrošnju živinskog mesa ( $F_1 = 3,964, F_2 = 2,945, F_3 = 3,43, p_1 = 0,047 < 0,05, p_2 = 0,032 < 0,05, p_3 = 0,032 < 0,05$ ). Interakcija činilaca nije pokazala uticaj na potrošnju na nivou od 0,05, što znači da faktori deluju samostalno.

Tabela 60. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje živinskog mesa u 2010. g.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: d3\_sum\_z

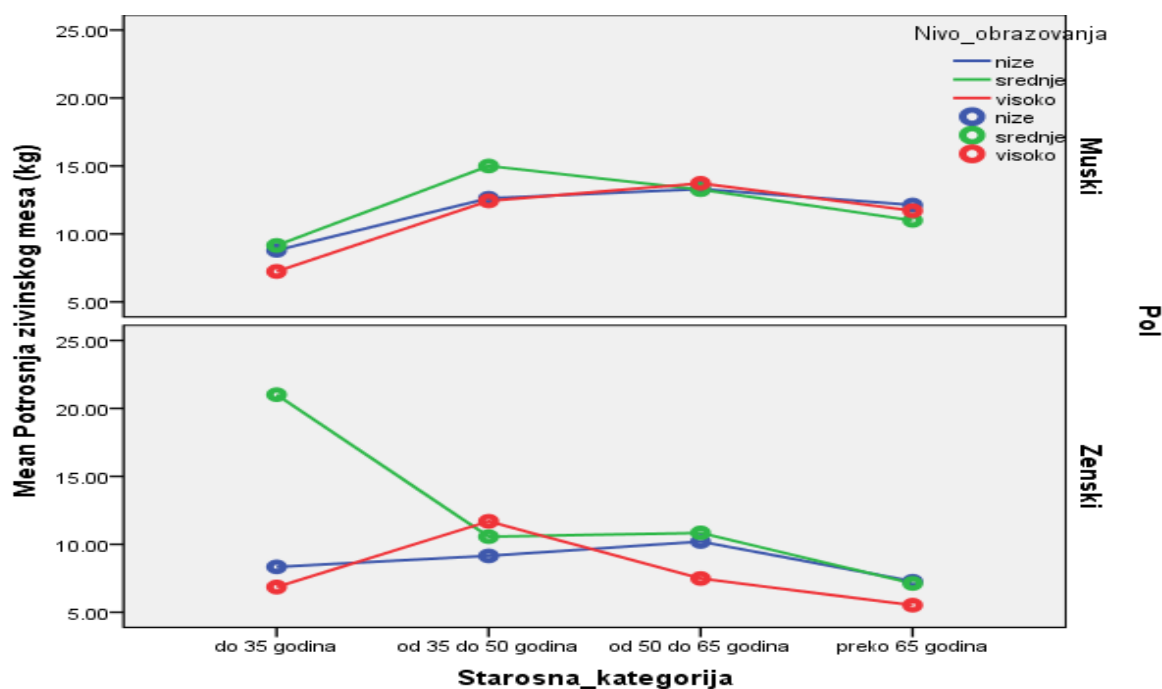
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	1170.964	1	1170.964	3.964	.047
Starosna_kategorija	2610.025	3	870.008	2.945	.032
Nivo_obrazovanja	2030.941	2	1015.471	3.437	.032
Pol * Starosna_kategorija	1884.811	3	628.270	2.127	.095
Pol * Nivo_obrazovanja	1085.142	2	542.571	1.837	.159
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	2169.077	6	361.513	1.224	.291
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	1861.830	6	310.305	1.050	.390
Error	1302271.908	4408	295.434		
Corrected Total	1332023.547	4431			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Analiza prosečne potrošnje živinskog mesa pokazuje da je uticaj faktora *nivo obrazovanja* uočljiv kod nosilaca domaćinstva ženskog pola starosne kategorije do 35

godina. U pogledu prosečne potrošnje ove vrste mesa znatno se razlikuju srednje obrazovani nosioci ženskog pola.

Kod potrošača muškog pola srednje i visoko obrazovanih *starosna kategorija* ima uticaja na prosečnu potrošnju ove vrste mesa tako što je kod visoko obrazovanih ispitanika starosti do 35 godina prosečna potrošnja najniža (7,24 kg). Kod ispitanika ženskog pola starosna kategorija statistički značajno utiče na potrošnju srednje i visoko obrazovanih nosilaca, dok kod niže obrazovanih razlike u prosečnoj potrošnji živinskog mesa slično kao kod nosilaca muškog pola, nisu značajne ni kod nosilaca ženskog pola. U skupu potrošača do 35 godina postoji značajna razlika u prosečnoj potrošnji ove vrste mesa između *polova* koji su srednje obrazovani gde je veća potrošnja kod ženskih potrošača u proseku za 11,85 kg u odnosu na prosečnu potrošnju muških potrošača. U skupu potrošača od 35 do 50 godina nema značajne razlike u prosečnoj potrošnji živinskog mesa između polova za bilo koji nivo obrazovanja. Kod nosioca domaćinstva starosne kategorije od 50 do 65 godina ima razlike između polova nižeg i visokog nivoa obrazovanja dok kod srednjeg nivoa obrazovanja razlike nisu značajne. Kod ispitanika starosne kategorije preko 65 godina kod svih nivoa obrazovanja nosioci muškog pola ostvaruju znatno veću prosečnu potrošnju živinskog mesa.



Slika 1. Grafička prezentacija potrošnje živinskog mesa u 2010. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

**Ovčije meso**

Tabela 61. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2010. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± standardna greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže		12.89±9.65Aa	5.89±5.04AaX	15.19±5.28AaX
	srednje	7.75±23.63aX	22.94±6.82AaX	16.14±5.42AaX	6.04±8.93AaX
	visoko		7.31±11.82Aa	10.39±13.64AaX	6±23.63AaX
ženski	niže			22.91±11.82AaX	4.15±9.65AaX
	srednje	1.97±16.71aX	0.97±23.63aX	8.99±11.82AaX	4.16±11.82AaX
	visoko			2.91±16.71AX	

Izvor: RZS i obračun autora

Analizom prosečne potrošnje ovčijeg mesa nosilaca domaćinstava u 2010. godini ustanovljeno je da na razlike u potrošnji mesa ni jedan posmatrani faktor (nivo obrazovanja, starosna kategorija, pol) značajno ne utiče, niti su značajne njihove interakcije, odnosno efekti prvog i efekti drugog reda.

Tabela 62. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2010. g.

**Tests of Between-Subjects Effects**

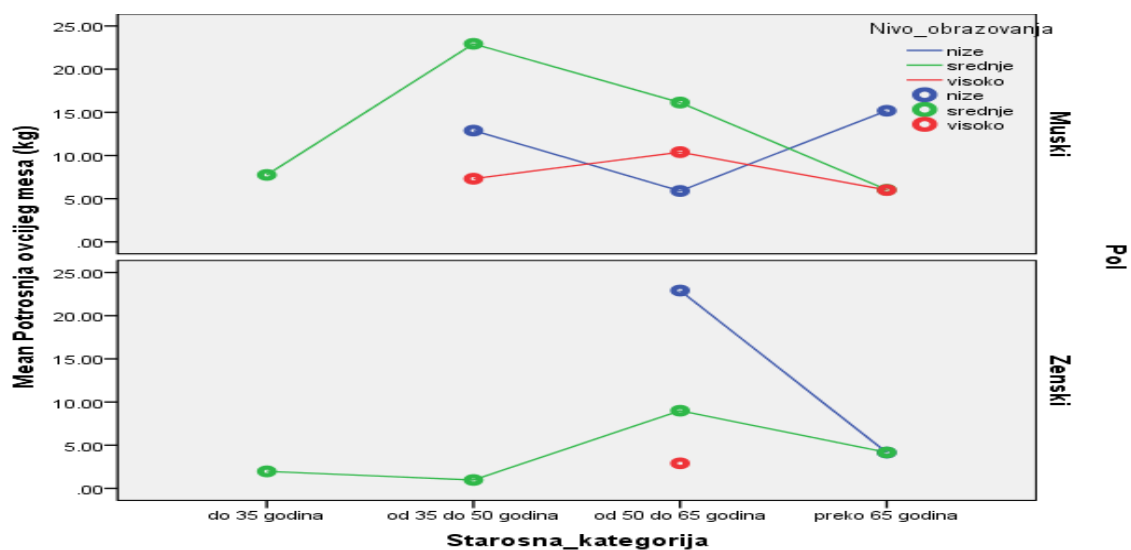
Dependent Variable: d3\_sum\_o

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	340.583	1	340.583	.610	.437
Starosna_kategorija	397.082	3	132.361	.237	.870
Nivo_obrazovanja	430.856	2	215.428	.386	.681
Pol * Starosna_kategorija	697.194	3	232.398	.416	.742
Pol * Nivo_obrazovanja	344.328	2	172.164	.308	.735
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	481.161	4	120.290	.215	.929
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	919.619	1	919.619	1.647	.202
Error	56407.052	101	558.486		
Corrected Total	61203.966	117			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Prosečna potrošnja ove vrste mesa relativno je ujednačena po svim grupama. Dakle, F statistikom nije uočena bitna razlika, odnosno statistički uticaj pola, nivoa

obrazovanja i starosne kategorije nosilaca domaćinstava na prosečnu potrošnju ovčijeg mesa kod skupa posmatranih potrošača.



Slika 53. Grafička reprezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2010. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

### Analiza prosečne potrošnje mesa nosilaca domaćinstva 2013. godine

#### Goveđe meso

Tabela 63. Prosečna potrošnja goveđeg mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± standardna greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	1.38±0.47Aa	1.71±0.3AaX	1.15±0.24AaX	1.06±0.17AaX
	srednje	1.35±0.21AaX	1.54±0.11AaX	1.23±0.09AaX	1.15±0.12AaY
	visoko	1.13±0.31AaX	0.98±0.18AaX	1.53±0.13AaX	1.25±0.15AaX
ženski	niže		0.85±0.55AaX	1.02±0.27AaX	0.96±0.15AaX
	srednje	1.11±0.37AaX	1.16±0.21AaX	1.28±0.15AaX	0.94±0.15AaX
	visoko	0.91±0.37AaX	0.96±0.27AaX	1.11±0.22AaX	1.2±0.22AaX

Izvor: RZS i obračun autora

U 2013. godini prosečna potrošnja goveđeg mesa ne razlikuje se znatno statistički kod nosilaca ni jedne starosne kategorije i nivoa obrazovanja. Značajnost ovih razlika ustanovljena je F statistikom ( $F_1 = 0,577, F_2 = 0,367, p_1 = 0,63 > 0,1, p_2 = 0,69 > 0,1$ ).



Tabela 64. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje govedeg mesa u 2013. g.

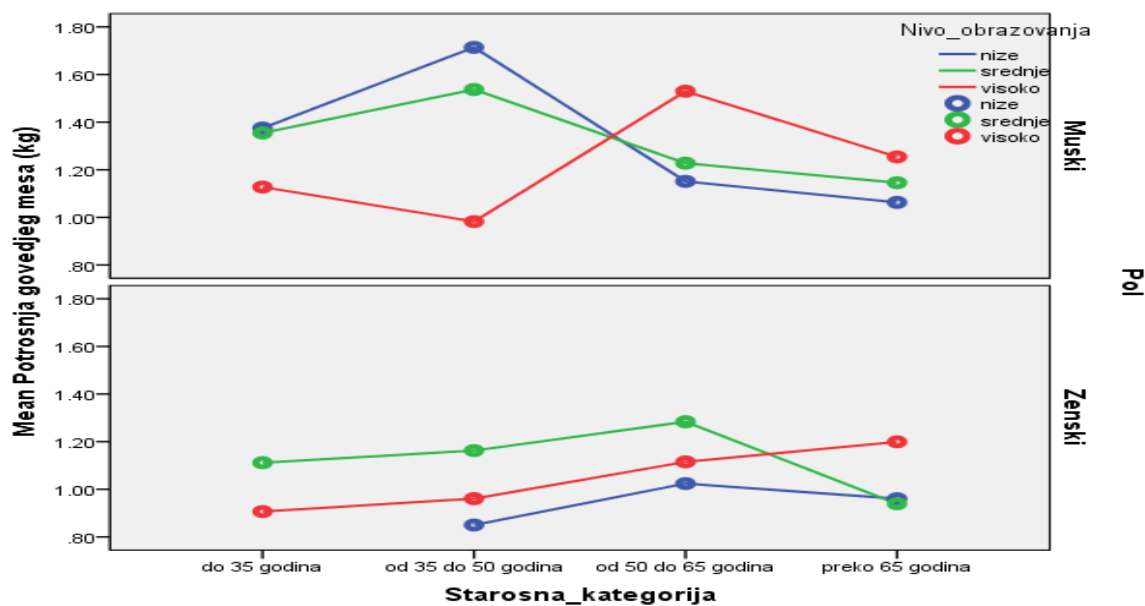
## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_g

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	7.899	1	7.899	4.421	.036
Starosna_kategorija	3.093	3	1.031	.577	.630
Nivo_obrazovanja	1.312	2	.656	.367	.693
Pol * Starosna_kategorija	2.148	3	.716	.401	.753
Pol * Nivo_obrazovanja	.932	2	.466	.261	.771
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	10.525	6	1.754	.982	.436
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	7.255	5	1.451	.812	.541
Error	2313.846	1295	1.787		
Corrected Total	2367.055	1317			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Statističkom analizom prosečne potrošnje govedeg mesa u posmatranoj godini utvrđeno je da postoje razlike u potrošnji ove vrste mesa između polova ( $F = 4,421$ ,  $p = 0,036 < 0,05$ ).



Slika 54. Grafička prezentacija potrošnje govedeg mesa u 2013. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

Izdvaja se značajan uticaj pola kod starosne kategorije preko 65 godina, gde srednje obrazovani nosioci muškog pola u proseku imaju veću potrošnju govedeg mesa od nosilaca ženskog pola iste starosne kategorije i istog nivoa obrazovanja.

**Svinjsko meso**Tabela 65. Prosečna potrošnja svinjskog mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost  $\pm$  stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	3.12 $\pm$ 1.81AaX	6.66 $\pm$ 0.83BaY	4.1 $\pm$ 0.57AaY	3.4 $\pm$ 0.52AaY
	srednje	2.85 $\pm$ 0.87AaX	3.56 $\pm$ 0.45AaX	3.1 $\pm$ 0.35AaX	2.33 $\pm$ 0.5AaX
	visoko	2.36 $\pm$ 1.53AaX	2.87 $\pm$ 0.86AaX	2.92 $\pm$ 0.69AaX	3.66 $\pm$ 0.8AaY
ženski	niže	2.71 $\pm$ 4.04AaX	1.99 $\pm$ 1.68AaX	2.3 $\pm$ 0.82AaX	1.68 $\pm$ 0.52AaX
	srednje	2.09 $\pm$ 1.62AaX	3.07 $\pm$ 0.88AaX	2.45 $\pm$ 0.68AaX	1.94 $\pm$ 0.76AaX
	visoko	17.56 $\pm$ 1.93BbX	2.03 $\pm$ 1.38AaX	2.25 $\pm$ 1.1AaX	1.5 $\pm$ 1.29AaX

Izvor: RZS i obračun autora

Tabela 66. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje svinjskog mesa u 2013. g.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: d3\_sum\_s

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	.756	1	.756	.009	.923
Starosna_kategorija	771.130	3	257.043	3.152	.024
Nivo_obrazovanja	839.640	2	419.820	5.147	.006
Pol * Starosna_kategorija	950.849	3	316.950	3.886	.009
Pol * Nivo_obrazovanja	1166.782	2	583.391	7.153	.001
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	2094.837	6	349.140	4.281	.000
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	2433.667	6	405.611	4.973	.000
Error	303328.250	3719	81.562		
Corrected Total	311302.139	3742			

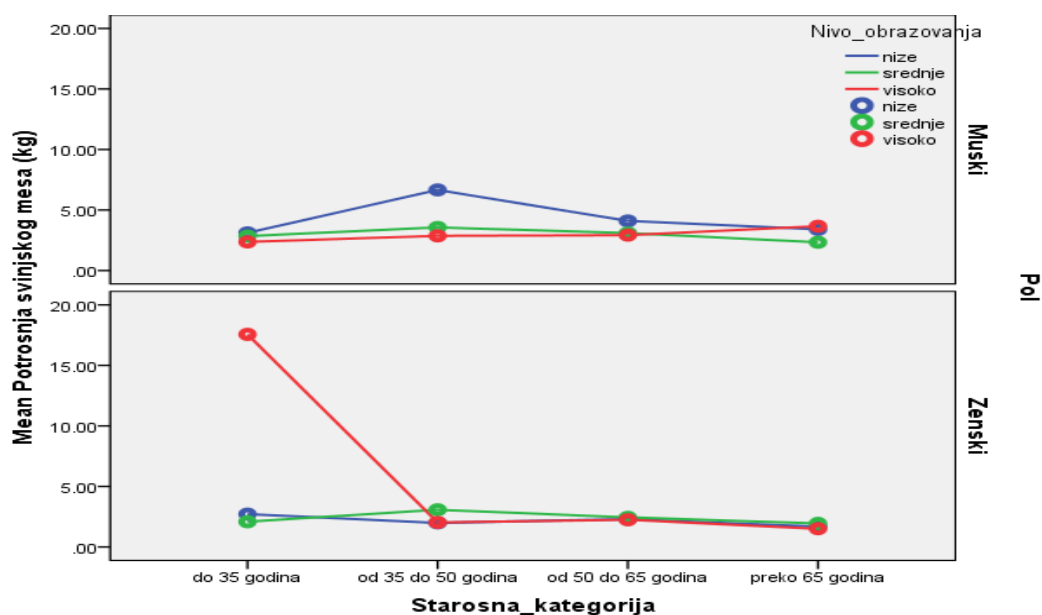
Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Trofaktorska analiza varijanse za 2013. godinu pokazuje da ispitivani faktori osim pola pokazuju postojanje uticaja na potrošnju svinjskog mesa na nivou rizika od 0,05. Značajna je interakcija posmatranih faktora ( $p < 0,01$ ) na ispitivanje prosečne potrošnje svinjskog mesa. Analizirajući prosečnu potrošnju svinjskog mesa nosilaca domaćinstava zavisno od *nivoa obrazovanja*, uočene su značajne razlike u prosečnoj potrošnji mesa između navedena tri nivoa obrazovanja kod nosilaca muškog pola starosne kategorije od 35 do 50 godina, gde je najveća prosečna potrošnja ove vrste mesa kod niže obrazovanih (6,66 kg). Kod ostalih starosnih kategorija kod nosilaca muškog pola svih nivoa obrazovanja nije statistički značajna razlika u prosečnoj

potrošnji svinjskog mesa. Primenom Dankanovog testa uočeno je da kod nosilaca ženskog pola postoji uticaj nivoa obrazovanja kod starosne kategorije do 35 godina tako da visoko obrazovani nosioci ostvaruju najveću prosečnu potrošnju svinjskog mesa (17,56 kg), dok je kod nosilaca ostala dva nivoa obrazovanja ostvarena znatno manja potrošnja. Kod ostalih starosnih kategorija nivo obrazovanja nema značajan uticaj na prosečnu potrošnju. Kod ispitanika muškog pola svih nivoa obrazovanja nije statistički značajna razlika u potrošnji među nosiocima različitih starosnih kategorija.

*Starosna kategorija* ima uticaj na prosečnu potrošnju svinjskog mesa kod nosilaca ženskog pola visoko obrazovanih i to tako da nosioci starosti do 35 godina ostvaruju znatno veću prosečnu potrošnju od nosilaca ženskog pola ostalih starosnih kategorija.

Postoji razlika u prosečnoj potrošnji između nosilaca muškog i ženskog pola kod niže obrazovanih starosne kategorije od 35 do 50 godina i 50 do 65 godina, a kod niže i visoko obrazovanih uticaj pola uočljiv je kod starosne kategorije preko 65 godina. Niže obrazovani nosioci muškog pola starosti od 35 do 65 godina imaju veću prosečnu potrošnju od nosilaca ženskog pola istog nivoa obrazovanja i iste starosne kategorije. Dakle, kod svih nivoa obrazovanja kod nosilaca starosti do 35 godina nije dokazana značajna razlika u prosečnoj potrošnji među polovima.



Slika 55. Grafička prezentacija potrošnje svinjskog mesa u 2013. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

## Živinsko meso

Tabela 67. Prosečna potrošnja živinskog mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže	5.83±1.66AaX	9.28±0.82AbY	6.51±0.55AaX	5.61±0.5AaX
	srednje	5.23±0.83AaX	6.79±0.44AbX	5.85±0.35AabX	4.69±0.49AaX
	visoko	4.41±1.43AaX	6.02±0.85AaX	6.23±0.68AaX	6.37±0.77AaX
ženski	niže	4.1±3.32AaX	4.13±1.64AaX	4.4±0.77AaX	3.28±0.47AaX
	srednje	4.26±1.59AabX	5.68±0.86AbX	5±0.66AabX	3.68±0.69AaX
	visoko	18.5±1.88BbY	4.67±1.34AaX	4.7±1.08AaX	3.85±1.16AaX

Izvor: RZS i obračun autora

U analizi prosečne potrošnje živinskog mesa u 2013. godini uočene su značajne statističke razlike na visokom nivou u pogledu delovanja posmatranih faktora i njihovog zajedničkog delovanja ( $p < 0,05$ ). Uticaj *nivoa obrazovanja* uočljiv je kod nosilaca ženskog pola starosnog doba do 35 godina, gde je prosečna potrošnja ove vrste mesa znatno veća kod kategorije visoko obrazovanih (18,50 kg) u odnosu na niže i srednje obrazovane nosioce (4,26 kg).

Tabela 68. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnju živinskog mesa u 2013. g.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_z

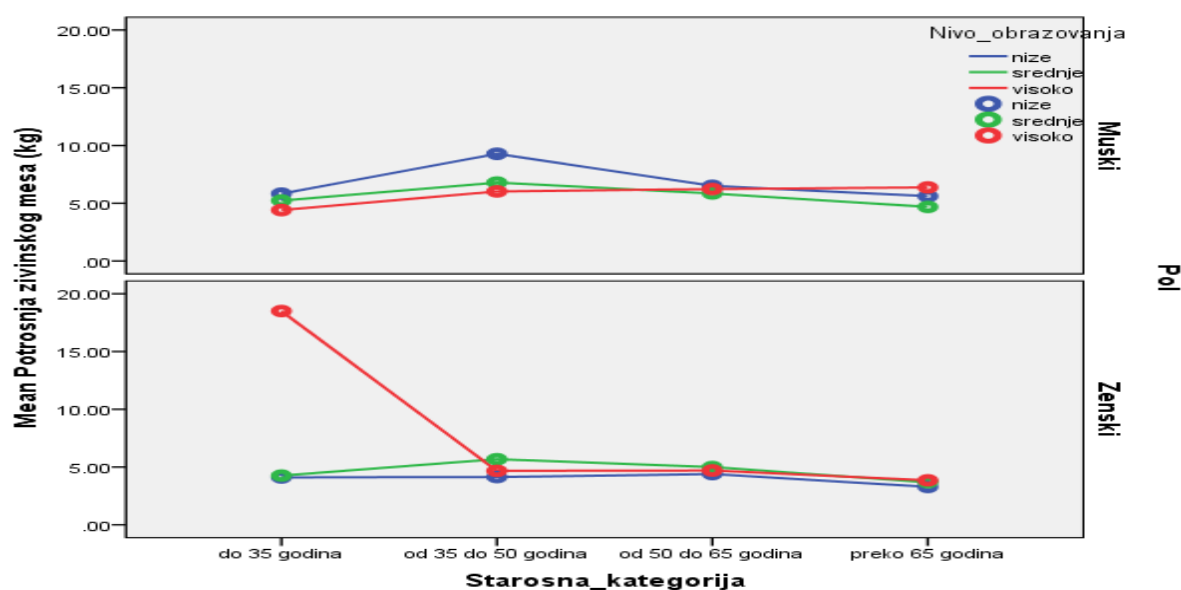
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	107.583	1	107.583	1.219	.270
Starosna_kategorija	1275.703	3	425.234	4.817	.002
Nivo_obrazovanja	973.188	2	486.594	5.513	.004
Pol * Starosna_kategorija	1160.848	3	386.949	4.384	.004
Pol * Nivo_obrazovanja	1337.301	2	668.650	7.575	.001
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	1931.438	6	321.906	3.647	.001
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	2630.136	6	438.356	4.966	.000
Error	380353.258	4309	88.269		
Corrected Total	391387.508	4332			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Primena Dankanovog testa objašnjava uticaj *starosne kategorije* kod ispitanika muškog pola, gde je prosečna potrošnja živinskog mesa manja kod niže i srednje

obrazovanih starosti do 35 godina i preko 65 godina. Kod nosilaca ženskog pola starosna kategorija deluje kod srednje i visoko obrazovanih.

Razlika u prosečnoj potrošnji živinskog mesa između polova uočava se kod visoko obrazovanih nosilaca starosne kategorije do 35 godina, gde nosioci ženskog pola imaju znatno veću prosečnu potrošnju živinskog mesa (18,5 kg) od nosilaca muškog pola istog nivoa obrazovanja i istog starosnog doba (4,41 kg). U podskupu potrošača starosti 35 do 50 godina najveću prosečnu potrošnju živinskog mesa imaju niže obrazovani nosioci muškog pola.



Slika 56. Grafička prezentacija potrošnje živinskog mesa u 2013. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

### Ovčije meso

Tabela 69. Prosečna potrošnja ovčijeg mesa nosilaca domaćinstva u 2013. godini po polu, nivou obrazovanja i starosnoj kategoriji (srednja vrednost ± stand. greška)

Pol	Nivo obrazovanja	Starosna kategorija			
		do 35 godina	od 35 do 50 godina	od 50 do 65 godina	preko 65 godina
muški	niže		1.9±4.58AaX	4.29±2.45AaX	7.72±3.46AaX
	srednje	2.67±6.47aX	6.05±2.64AaX	3.4±1.87AaX	3.33±3.46AaX
	visoko	4±9.16a	22.03±5.29Aa	1.05±6.47AaX	5.54±4.58Aa
ženski	niže		2±9.16AaX	3.08±4.09AaX	5.17±2.64AaX
	srednje	3±9.16aX	2.5±9.16AaX	2.5±5.29AaX	3.57±5.29AaX
	visoko			2.76±6.47AaX	

Izvor: RZS i obračun autora

Analizom potrošnje ovčijeg mesa u 2013. godini nije dokazano da posmatrani faktori vrše značajan uticaj. Uočene su velike varijacije kod potrošnje ovčijeg mesa. Dakle, nije dokazana bitna statistička razlika, odnosno statistički uticaj pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije nosilaca domaćinstava na prosečnu potrošnju ove vrsta mesa.

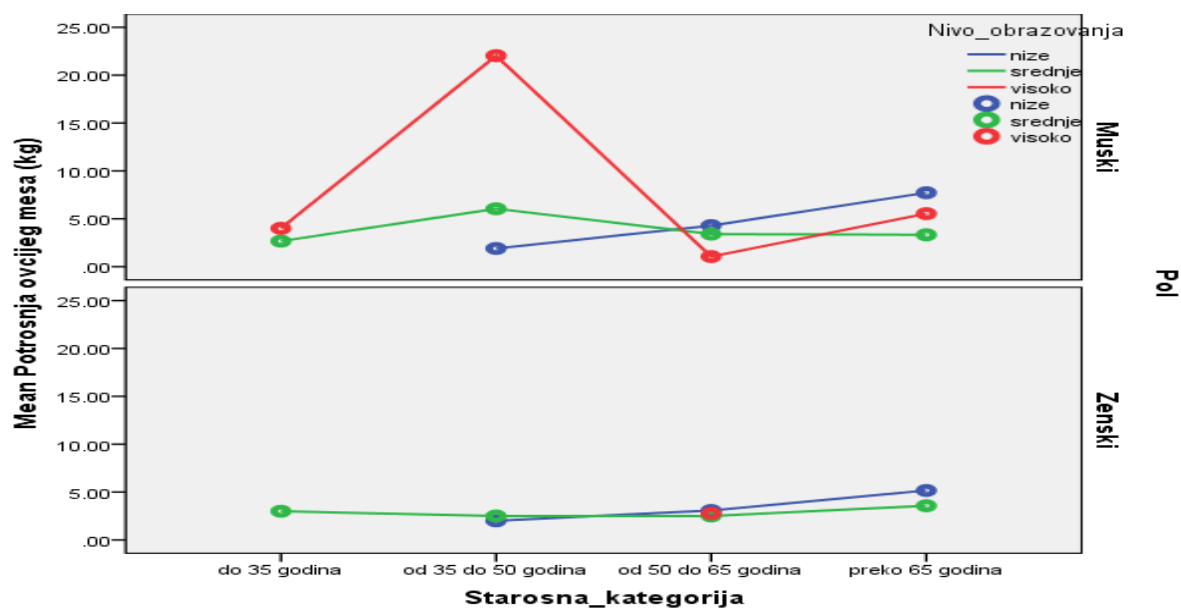
Tabela 70. Rezultati trofaktorske analize varijanse potrošnje ovčijeg mesa u 2013. godini

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: d3\_sum\_o

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pol	.990	1	.990	.012	.914
Starosna_kategorija	154.493	3	51.498	.614	.607
Nivo_obrazovanja	108.702	2	54.351	.648	.525
Pol * Starosna_kategorija	2.170	3	.723	.009	.999
Pol * Nivo_obrazovanja	6.659	2	3.330	.040	.961
Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	641.210	5	128.242	1.530	.189
Pol * Starosna_kategorija * Nivo_obrazovanja	14.508	2	7.254	.087	.917
Error	7459.845	89	83.818		
Corrected Total	8628.934	107			

Izvor: Obračun autora u SPSS programu



Slika 57. Grafička prezentacija potrošnje ovčijeg mesa u 2013. u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosne kategorije

U ponašanju nosilaca domaćinstva postoje različiti trendovi potrošnje posmatranih kategorija mesa u svakom poskupu potrošača, što je i utvrđeno primenom trofaktorske analize varijanse. Pitanje homogenosti u svakom skupu potrošača otežalo je ispoljavanje uticaja pojedinih faktora. Uporedna analiza ispitivanja potrošnje u tri perioda prikazana je u naredne četiri tabele. Vizuelnim pregledom rezultata prikazanih u tabelama 71, 72, 73 i 74 može se uočiti pad potrošnje mesa svih kategorija u svim grupama potrošača.

Tabela 71. Pregled prosečne potrošnje goveđeg mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Nivo obrazovanja Starosna kategorija		prosek					
		godina					
		2006 <sup>2</sup>		2010 <sup>1,2</sup>		2013 <sup>1</sup>	
		pol		pol		pol	
		muški	ženski	muški	ženski	muški	ženski
niže	do 35 godina	3.647 <sup>2</sup>	-	3.462 <sup>2</sup>	1.854	1.375	-
	od 35 do 50 godina	4.983 <sup>2</sup>	5.301	4.003 <sup>2</sup>	2.244	1.714	0.850
	od 50 do 65 godina	3.447 <sup>2</sup>	3.512	2.717 <sup>2</sup>	1.981	1.151	1.024
	preko 65 godina	2.473 <sup>2</sup>	2.005	1.975 <sup>2</sup>	1.876	1.063	0.960
srednje	do 35 godina	2.494	2.199	2.369	2.602	1.355	1.112
	od 35 do 50 godina	2.921	2.956	2.400	2.534	1.537	1.163
	od 50 do 65 godina	2.974	2.753	2.242 <sup>1</sup>	1.850 <sup>1</sup>	1.228	1.284
	preko 65 godina	3.366	2.302	2.445 <sup>1</sup>	1.738 <sup>1</sup>	1.145 <sup>1</sup>	0.939 <sup>1</sup>
visoko	do 35 godina	3.532	2.124	1.784	1.869	1.127	0.906
	od 35 do 50 godina	3.306	2.529	2.692	2.601	0.982	0.961
	od 50 do 65 godina	2.734	2.380	2.895	2.336	1.530	1.115
	preko 65 godina	3.069	2.320	2.196	2.419	1.254	1.199

<sup>1</sup> Efekat prvog glavnog faktora (pol)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

<sup>2</sup> Efekat drugog glavnog faktora (starosna kategorija)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Razlika u potrošnji **goveđeg mesa** nije uzrokovana uticajem faktora obrazovanja tokom svih posmatranih perioda, što ukazuje da spor privredni razvoj, neusklađenost obrazovanja i profila obrazovanja s potrebom privrede ima za posledice veliku nezaposlenost srednje i visoko obrazovanih lica. Prosečni nivo potrošnje goveđeg mesa potrošača različitih polova znatno se razlikuje u grupi srednje obrazovanih potrošača preko 50 godina starosti. Potrošnja goveđeg mesa u 2000. i 2010. godini kod osoba s nižim obrazovanjem zavisi od godina starosti i znatno se razlikuje od potrošača ostalih nivoa obrazovanja. Ispitivani faktor pol ima statistički značaj u potrošnji goveđeg mesa. Uticaj glavnih faktora nivoa obrazovanja i starosnog doba u 2013. godini nije statistički

značajan i nisu značajni efekti prvog i drugog reda posmatranih faktora, pa se može izvesti zaključak da su na globalni pad potrošnje goveđeg mesa uticali i drugi socioekonomski i demografski faktori koji nisu obuhvaćeni ovom analizom.

Tabela 72. Pregled prosečne potrošnje svinjskog mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Nivo obrazovanja Starosna kategorija		prosek					
		godina					
		2006 <sup>2</sup>		2010 <sup>3</sup>		2013 <sup>2,3</sup>	
		pol		pol		pol	
		muški	ženski	muški	ženski	muški	ženski
niže	do 35 godina	8.584 <sup>2</sup>	3.742 <sup>2</sup>	5.598	4.454 <sup>3</sup>	3.117	2.715 <sup>3</sup>
	od 35 do 50 godina	11.018 <sup>2</sup>	17347 <sup>2</sup>	6.248	4.410	6.658 <sup>3</sup>	1.987
	od 50 do 65 godina	12.070 <sup>2</sup>	4.410 <sup>2</sup>	7.155	5.713	4.101	2.33
	preko 65 godina	8.297 <sup>2</sup>	4.849 <sup>2</sup>	6.637	3.507	3.401	1.675
srednje	do 35 godina	6.543	5.205	5.104	17.212 <sup>3</sup>	2.846	2.086 <sup>3</sup>
	od 35 do 50 godina	8.462	12.541	8.130	4.722	3.563	3.074
	od 50 do 65 godina	7852	3.995	6.995	6.127	3.098	2.446
	preko 65 godina	6.862	4.371	5.508	3.155	2.334	1.943
visoko	do 35 godina	3.515	3.898	3.443	2.863 <sup>3</sup>	2.364 <sup>2</sup>	17.562 <sup>3</sup>
	od 35 do 50 godina	6.850	5.723	5.29	4.258	2.866 <sup>2</sup>	2.026
	od 50 do 65 godina	6.113	4.687	6.982	3.454	2.925 <sup>2</sup>	2.248
	preko 65 godina	5.803	3.121	5.973	2.984	3.663 <sup>2</sup>	1.502

<sup>2</sup> Efekat drugog glavnog faktora (starosna kategorija)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

<sup>3</sup> Efekat trćeg glavnog faktora (nivo obrazovanja)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Razlike u potrošnji **svinjskog mesa** tokom posmatranih perioda uzrokovane su uticajem faktora obrazovanja u grupi potrošača ženskog pola starosti do 35 godina, što ukazuje da s porastom obrazovanja svest o važnosti zdrave ishrane uzrokuje smanjenje potrošnje svinjskog mesa. Ispitivani faktor starosna kategorija na nivou rizika od 0,05 pokazuje postojanje uticaja na prosečnu potrošnju mesa. U 2013. godini statistički značaj ima interakcija posmatranih faktora, što pokazuje da faktori deluju uzajamno na potrošnju svinjskog mesa.

U svakom skupu potrošača postoji različit trend potrošnje **živinskog mesa**, što je utvrđeno i ispitivanjem značajnosti njihovih razlika. Statistički značajno delovanje glavnih efekata (pola, starosnog doba i nivoa obrazovanja) na potrošnju živinskog mesa zapaženo je u analizi kod ponovljenih ispitivanja u različitim podskupovima potrošača.



Tabela 73. Pregled prosečne potrošnje živinskog mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Nivo obrazovanja Starosna kategorija		prosek					
		godina					
		2006 <sup>1,2</sup>		2010 <sup>1,2,3</sup>		2013 <sup>2,3</sup>	
		pol		pol		pol	
		muški	ženski	muški	ženski	muški	ženski
niže	do 35 godina	6.749 <sup>2</sup>	6.271	8.792	8.339 <sup>3</sup>	5.830 <sup>2</sup>	4.101 <sup>3</sup>
	od 35 do 50 godina	7.717 <sup>2</sup>	5.965	12.626	9.149	9.284 <sup>2</sup>	4.132
	od 50 do 65 godina	7.257 <sup>1,2</sup>	4.892 <sup>1</sup>	13.306	10.204	6.507 <sup>2</sup>	4.396
	preko 65 godina	5.499 <sup>1,2</sup>	4.566 <sup>1</sup>	12.127	7.279	5.613 <sup>2</sup>	3.282
srednje	do 35 godina	6.698	5.141	9.156 <sup>2</sup>	21.09 <sup>2,3</sup>	5.232 <sup>2</sup>	4.256 <sup>2,3</sup>
	od 35 do 50 godina	6.631	5.513	15.004 <sup>2</sup>	10.564 <sup>2</sup>	6.792 <sup>2</sup>	5.677 <sup>2</sup>
	od 50 do 65 godina	6.877	4.732	13.263 <sup>2</sup>	10.840 <sup>2</sup>	5.848 <sup>2</sup>	4.995 <sup>2</sup>
	preko 65 godina	5.507	4.255	10.997 <sup>2</sup>	7.123 <sup>2</sup>	4.689 <sup>2</sup>	3.681 <sup>2</sup>
visoko	do 35 godina	4.219	4.825	7.241 <sup>2</sup>	6.857 <sup>2,3</sup>	4.410 <sup>1</sup>	18.502 <sup>1,2,3</sup>
	od 35 do 50 godina	6.830	5.602	12.433 <sup>2</sup>	11.691 <sup>2</sup>	6.024	4.670 <sup>2</sup>
	od 50 do 65 godina	6.600	5.061	13.727 <sup>2</sup>	7.486 <sup>2</sup>	6.229	4.700 <sup>2</sup>
	preko 65 godina	4.822	4.013	11.706 <sup>2</sup>	5.519 <sup>2</sup>	6.373	3.849 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Efekat prvog glavnog faktora (pol)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

<sup>2</sup> Efekat drugog glavnog faktora (starosna kategorija)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

<sup>3</sup> Efekat trećeg glavnog faktora (nivo obrazovanja)-značajnost na nivou od 5% ( $p < .05$ )

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Ponovljena ispitivanja uticaja posmatranih faktora tri puta u toku sedmogodišnjeg razdoblja potvrdila su uticaj obrazovanja na potrošnju živinskog mesa kod ispitanika ženskog pola starosnog doba do 35 godina. Uticaj godina starosti na potrošnju živinskog mesa ima statistički značaj u svim posmatranim periodima kod različitih grupa potrošača. Pored toga što faktori deluju samostalno, utvrđeno je da njihovo uzajamno delovanje ima statistički značaj na nivou 0,05.

Tabela 74. Pregled prosečne potrošnje ovčijeg mesa (kg/nosiocu domaćinstva) prema polu, obrazovanju i starosti

Nivo obrazovanja Starosna kategorija		prosek					
		godina					
		2006		2010		2013	
		pol		pol		pol	
		muški	ženski	muški	ženski	muški	ženski
niže	do 35 godina	2.000	-	-	-	-	-
	od 35 do 50 godina	22.700	4.133	12.893	-	1.899	2.000
	od 50 do 65 godina	18.011	4.33	5.894	22.911	4.287	3.077
	preko 65 godina	10.668	2.526	15.188	4.148	7.721	5.166
srednje	do 35 godina	29.539	1.550	7.754	1.969	2.665	3.000
	od 35 do 50 godina	14.234	32.000	22.936	0.969	6.046	2.500
	od 50 do 65 godina	19.310	38.442	16.135	8.994	3.404	2.500
	preko 65 godina	3.197	4.133	6.036	4.163	3.327	3.567
visoko	do 35 godina	-	-	-	-	4.000	-
	od 35 do 50 godina	18.211	1.000	7.314	-	22.033	-
	od 50 do 65 godina	18.539	3.200	10.395	2.906	1.050	2.764
	preko 65 godina	2.775	3.000	6.000	-	5.538	-

Izvor: Tabela priređena od strane autora

Ovčije meso nije ozbiljan konkurent ostalim vrstama mesa, izuzev u grupi srednje obrazovanih potrošača, gde je učestalost konzumacije kod muškog pola u svim grupama potrošača veća u odnosu na potrošače ženskog pola. Efekti glavnih faktora na potrošnju ove vrste mesa, kao i efekti interakcije prvog i drugog reda u posmatranim periodima nisu statistički značajni.

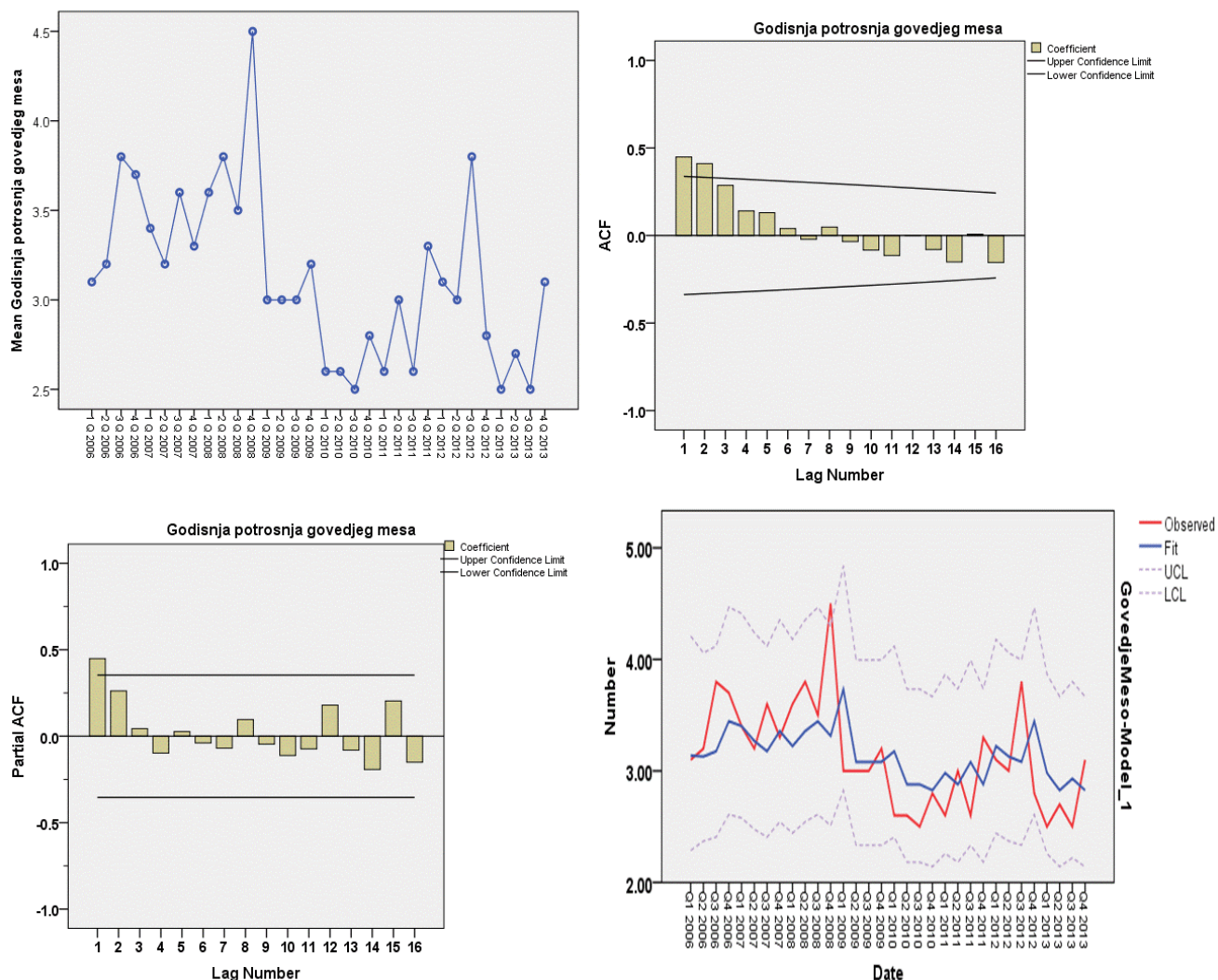
### 7.5.11. Analiza sezonskih uticaja na potrošnju mesa

Radi potpunijeg sagledavanja promene potrošnje mesa analizirana je vremenska serija kvartalne potrošnje mesa po domaćinstvu od 2006. do 2013. godine.

#### Analiza potrošnje goveđeg mesa

Potrošnja goveđeg mesa ima specifičnu dinamiku. Dinamika potrošnje goveđeg mesa od prvog kvartala 2006. do četvrtog kvartala 2013. godine prikazana je na slici 58.

U periodu do 2008. godine nivo potrošnje goveđeg mesa bio je viši nego u periodu posle toga. Da bi se ocenio *ARIMA* model, izvršeno je logaritmovanje ove vremenske serije radi postizanja homogenosti varijanse.



Slika 58. Dinamika potrošnje govedjeg mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje govedjeg mesa (dole desno)

Kolerogram (ACF na slici 58, gore desno) pokazuje značajnost prva dva koeficijenta na nivou od 0,05. U analizi parcijalnog korelograma ove vremenske serije (slika 58, dole levo), može se uočiti da je jedino prvi pravougaonik van granica, što znači da je značajna autokorelacija na prvoj docnji, gde je parcijalni autokorelacioni koeficijent umerenog inteziteta (0,449). Ostali parcijalni autoregresioni koeficijenti manji su od 0,3 što znači da na potrošnju mesa u kvartalu  $X_t$  ne utiče značajno potrošnja iz  $X_{t-2}, X_{t-3}, \dots, X_{t-(t-1)}$  kvartala unazad. Dobijeni autoregresioni koeficijent od 0,449 znači da je veza između potrošnje govedjeg mesa u posmatranom kvartalu  $X_t$  i jednom kvartalu unazad  $X_{t-1}$  umerenog intenziteta. Na osnovu oblika autokorelacione i

parcijalne autokorelacione funkcije sledi da bi odgovarajući model bio  $ARIMA(1,0,0)$  model.

Tabela 75. Rezultati ocene odgovarajućeg **ARIMA** modela za potrošnju goveđeg mesa

**ARIMA Model Parameters**

				Estimate	SE	t	Sig.
GovedjeMeso-Model_1	GovedjeMeso	Natural Log	Constant	1.133	.043	26.376	.000
			AR Lag 1	.473	.159	2.965	.006

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

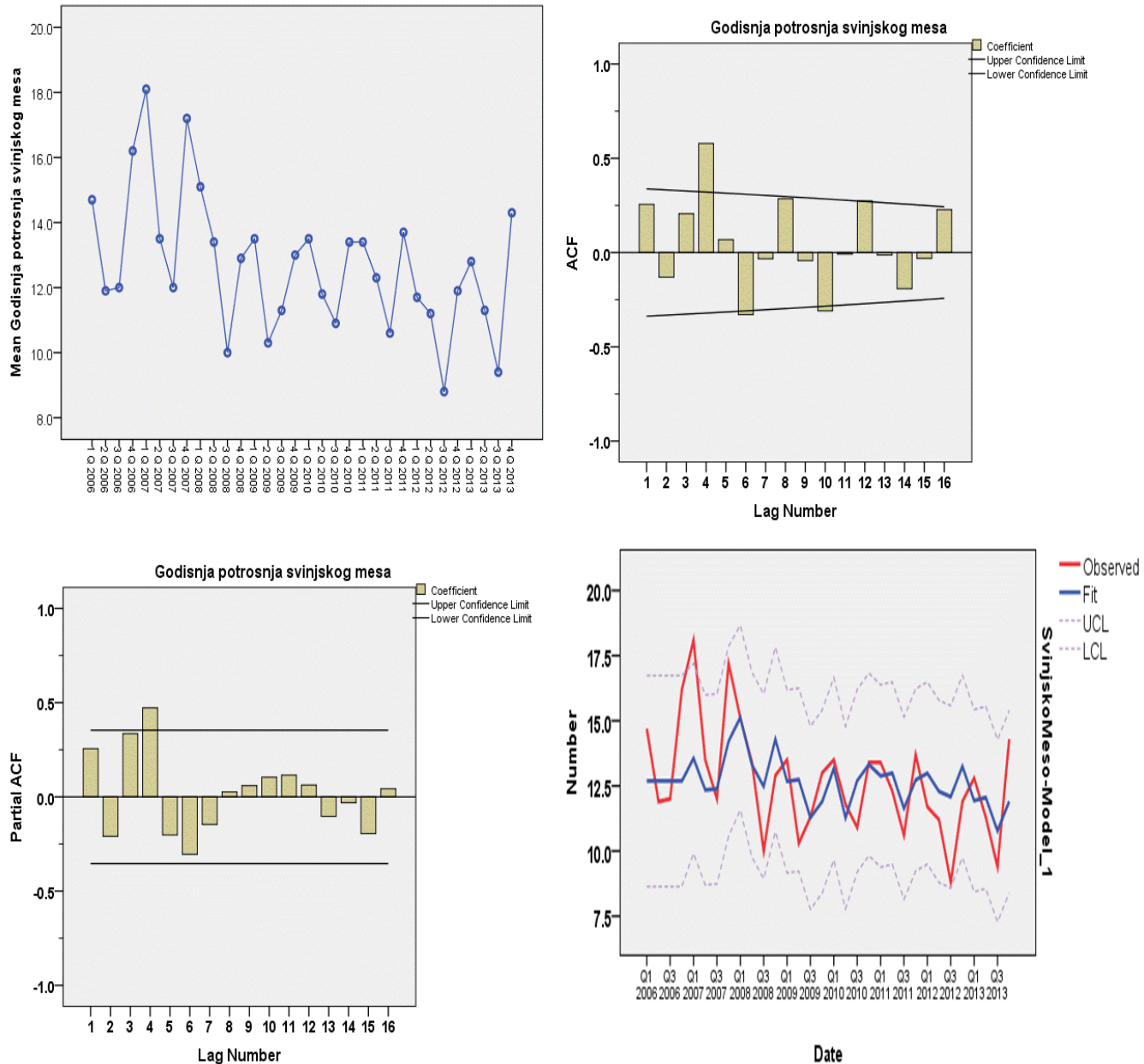
Dobijeni linearni  $ARIMA(1,0,0)$  model (tabela 75), predstavlja model koji najbolje fituje posmatranu vremensku seriju u kojoj dobijena funkcija reda jedan glasi:

$$X_t = 1,133 + 0,473X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Analizom tabele 75 uočavamo da je ocenjeni autoregresioni parametar na prvoj doznji (0,473) statistički značajan,  $t = 2,965, p = 0,006 < 0,01$ . Dakle, prihvata se hipoteza da potrošnja goveđeg mesa u određenom kvartalu, zavisi od potrošnje u prethodnom kvartalu i slučajne greške. Činjenica da je vrednost ocenjenog regresionog parametra pozitivna i manja od jedan 0,473, pokazuje da je kretanje kvartalne potrošnje goveđeg mesa u posmatranom periodu relativno glatko, ne pokazuje česte alternacije, odnosno nagle promene smera, pa se može protumačiti da je uticaj sezonske komponente na potrošnju goveđeg mesa zanemarljiv.

### **Analiza potrošnje svinjskog mesa**

Dinamika potrošnje svinjskog mesa od prvog kvartala 2006. do četvrtog kvartala 2013. godine prikazana je na slici 59. Za razliku od potrošnje goveđeg mesa, koja je imala periode rasta i pada, potrošnja svinjskog mesa, u posmatranom periodu pokazuje pad, ali se može uočiti i prisustvo sezonske komponente. Potrošnja svinjskog mesa u pojedinim kvartalima varira oko kvartalnog proseka prema pravilu da je u drugom i trećem kvartalu potrošnja svinjskog mesa niža, nego u četvrtom i prvom kvartalu. Uticaj sezone je objektivno ocenjen s obzirom na to da se prema kalendaru aktivnosti domaćinstva svinje uzgajane za sopstvenu potrošnju kolju kasno u jesen ili početkom zime.



Slika 59. Dinamika potrošnje svinjskog mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje svinjskog mesa (dole desno)

Autokorelaciona funkcija serije podataka pokazuje postojanje statistički značajnih koeficijentata autokorelacije, te zaključujemo da je vremenska serija koja prikazuje kvartalnu potrošnju svinjskog mesa stacionarna, ne prati slučajan hod, tako da za ocenu ARIMA modela ove vremenske serije nije bilo potrebno izvršiti nikakvu transformaciju ( $d = 0$ ). Korelogram ACF pokazuje značajnost uticaja potrošnje različitih kvartala, dok se analizom parcijalnog korelograma ove vremenske serije (slika 59, dole levo), može

uočiti da je jedino van granica četvrti pravougaonik, što znači da je značajna autokorelacija na četvrtoj docnji ( $r = 0,472$ ,  $p = 0,002 < 0,05$ ).

Tabela 76. Rezultati ocene odgovarajućeg ARIMA modela za potrošnju svinjskog mesa

ARIMA Model Parameters

				Estimate	SE	t	Sig.
SvinjskoMeso-Model_1	SvinjskoMeso	No Transformation	Constant	12.688	.459	27.630	.000
			MA Lag 4	-.584	.195	-2.990	.006

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

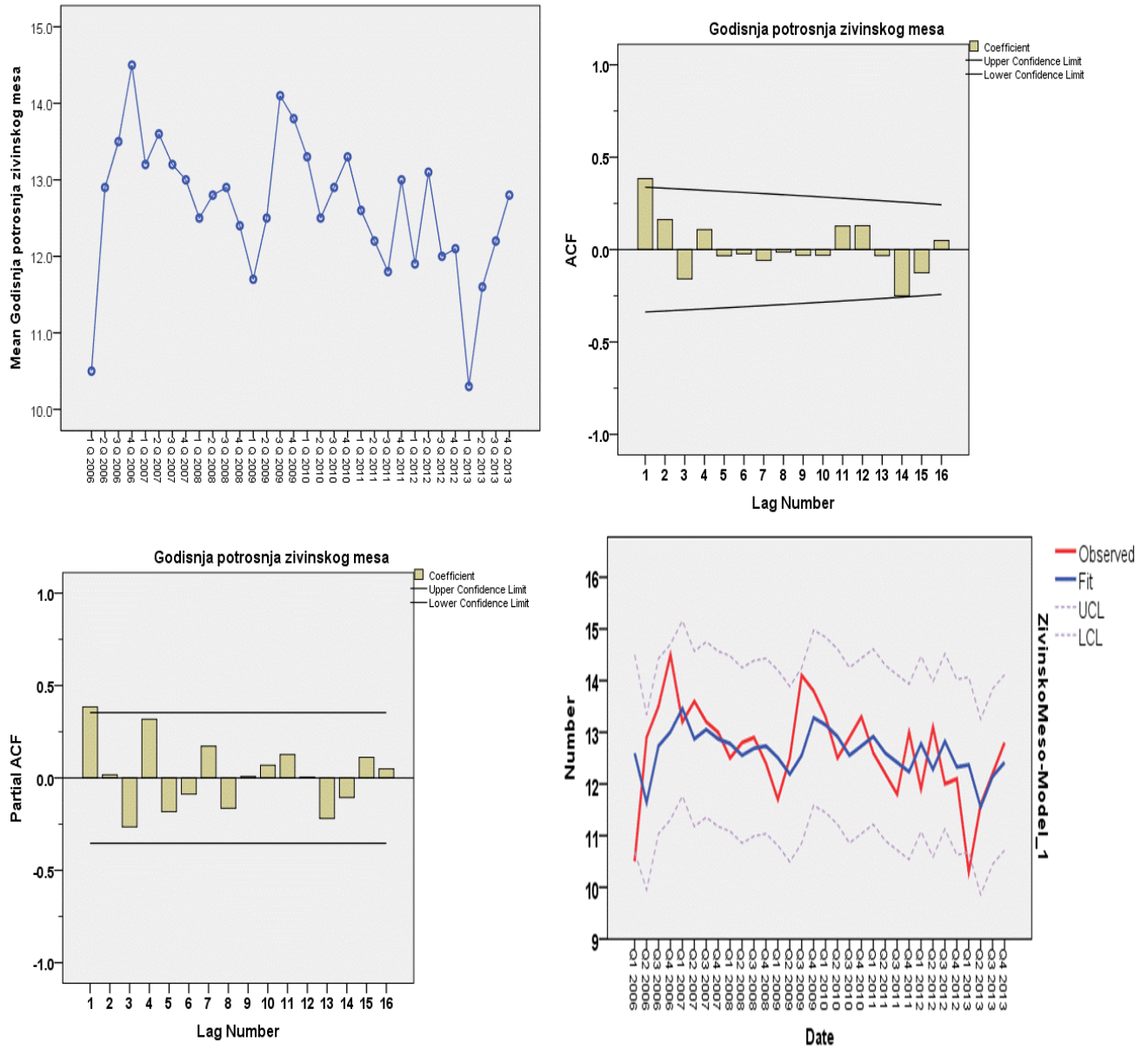
Dalja analiza pokazala je da je jedino značajan koeficijent procesa pokretnih sredina (MA) na četvrtoj docnji (tabela 76). Ocenjeni MA parametar na četvrtoj docnji statistički je značajan na nivou od 0,01 ( $t = -2,990$ ,  $p = 0,006 < 0,01$ ). Zbog toga ARIMA (0,0,4) model koji najbolje fituje ovu vremensku seriju glasi:

$$X_t = 12,688 + \varepsilon_t - 0,584\varepsilon_{t-4}$$

Linearni model pokazuje da potrošnja svinjskog mesa u nekom kvartalu  $x_t$  zavisi od slučajne greške u tom kvartalu ( $\varepsilon_t$ ) i slučajne greške u četvrtom kvartalu unazad ( $\varepsilon_{t-4}$ ). Pošto je parameter uz slučajnu grešku  $\varepsilon_{t-4}$  negativan ( $-0,584$ ) to znači da se očekivana potrošnja u  $X_t$  kvartalu negativno menja za 0,584% ako se slučajna greška u  $X_{t-4}$  kvartalu poveća za 1%.

### Analiza potrošnje živinskog mesa

Dinamika kvartalne potrošnje živinskog mesa u posmatranom periodu prikazana je na slici 60. Analizom grafičkog prikaza dinamike potrošnje (slika 60, gore levo) uočavamo da je u periodu do 2008. godine nivo potrošnje živinskog mesa bio viši nego u periodu posle toga. Statistička svojstva posmatrane vremenske serije potrošnje svinjskog mesa pokazuju stacionarnost, pa je parameter  $d = 0$ . Analizom parcijalnog korelograma ove vremenske serije (slika 60, dole levo), može se uočiti da je jedino parcijalni autokorelacioni koeficijent na prvoj docnji,  $r = 0,384$  veći od 0,3.



Slika 60. Dinamika potrošnje živinskog mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje živinskog mesa (dole desno)

Ocenjeni  $ARIMA(1,0,0)$  model (tabela 77) koji najbolje fituje ovu vremensku seriju glasi:

$$X_t = 1,133 + 0,455X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Autoregresioni parametar na prvoj docnji je pozitivan (0,455) i statistički značajan ( $t = 2,815$ ,  $p = 0,009 < 0.01$ ) tako da uz verovatnoću od 99% možemo očekivati da

će se potrošnja u  $X_t$  kvartalu pozitivno promeniti za 0,455% ukoliko se nivo potrošnje u prethodnom  $X_{t-1}$  kvartalu poveća za 1%.

Tabela 77. Rezultati ocene odgovarajućeg **ARIMA** modela za potrošnju živinskog mesa

**ARIMA Model Parameters**

				Estimate	SE	t	Sig.
ZivinskoMeso-Model_1	ZivinskoMeso	No Transformation	Constant	12.598	.263	47.981	.000
			AR Lag 1	.455	.161	2.815	.009

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Činjenica da je vrednost ocenjenog regresionog koeficijenta pozitivna i manja od 0,5 pokazuje da kretanje potrošnje živinskog mesa po kvartalima ne pokazuje česte promene smera i nema sezonski karakter.

### **Analiza potrošnje ovčijeg mesa**

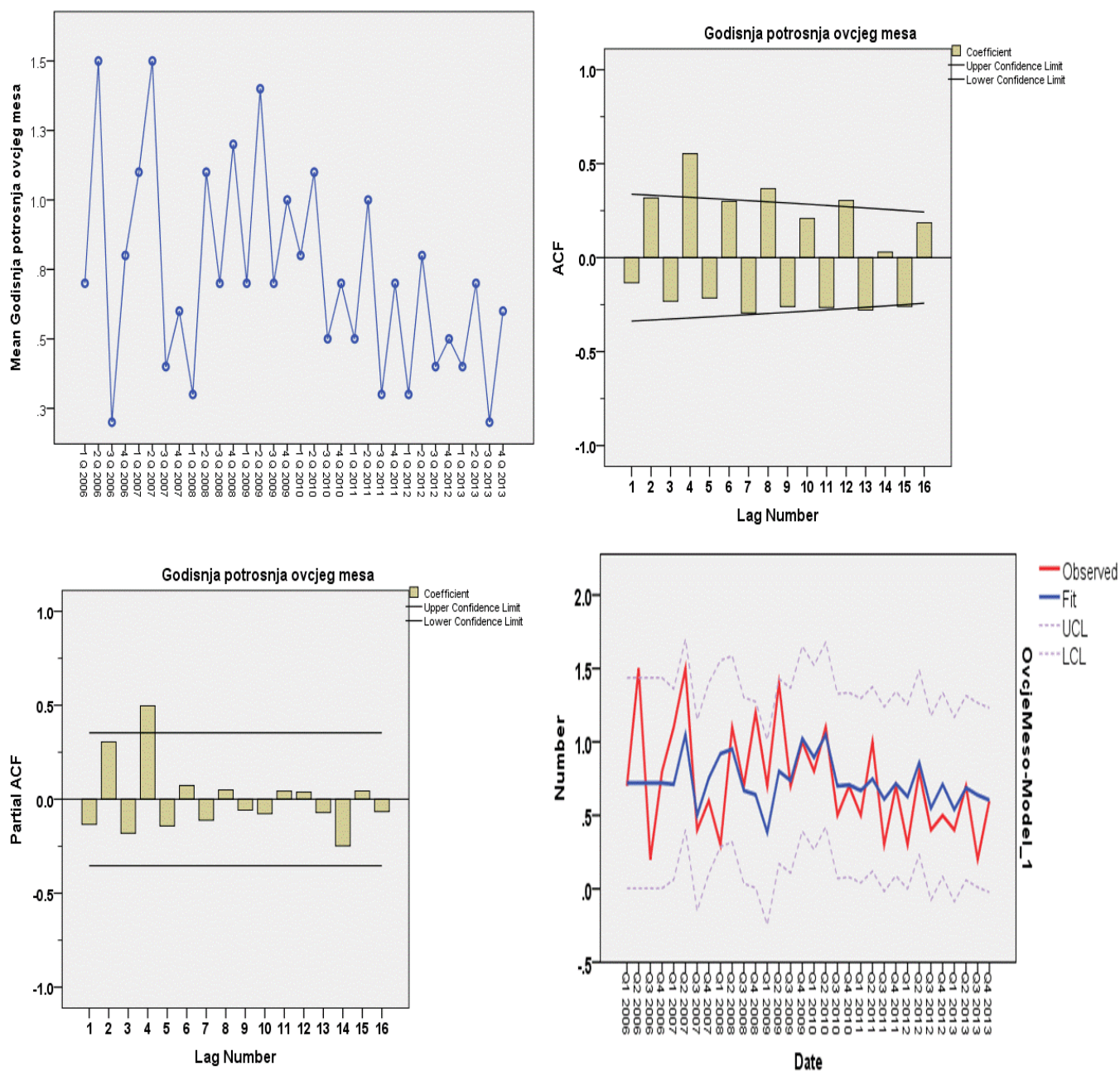
Dinamika potrošnje ovčijeg mesa od prvog kvartala 2006. do četvrtog kvartala 2013. godine, prikazana je na slici 61. Za razliku od potrošnje goveđeg i živinskog mesa, potrošnja ovčijeg mesa u posmatranom periodu pokazuje globalni pad, ali se može uočiti i prisustvo sezonske komponente.

Naime, u drugom kvartalu potrošnja ovčijeg mesa ima skokove, dok u trećem kvartalu uočavamo pad potrošnje. Ovo je i razumljivo jer je Srbija poznata po tome da je najveći priraštaj u ovčarstvu u rano proleće.

Statistička svojstva ispitane vremenske serije potrošnje ovčijeg mesa pokazuju stacionarnost (analiza korelograma ACF, slika 61) tako da za ocenu *ARIMA* modela ove vremenske serije, nije bilo potrebno diferencirati vremensku seriju ( $d = 0$ ).

Analizom parcijalnog korelograma ove vremenske serije (slika 61, dole levo), može se uočiti da je jedino značajna autokorelacija na četvrtoj doznji ( $r = 0,497$ ). To znači da tekuća opservacija  $X_t$  zavisi od opservacije  $X_{t-4}$ .





Slika 61. Dinamika potrošnje ovčijeg mesa (kg/domaćinstvu, gore levo), autokorelogram (gore desno), parcijalni autokorelogram (dole levo) i empirijske i fitovane vrednosti potrošnje ovčijeg mesa (dole desno)

Dalja analiza pokazala je da je jedino značajan koeficijent procesa pokretnih sredina (MA) na četvrtoj docnji (tabela 78). Ocenjeni MA parametar na četvrtoj docnji je statistički veoma značajan ( $t = -3,035$ ,  $p = 0,005 < 0,01$ ).

Tabela 78. Rezultati ocene odgovarajućeg *ARIMA* modela za potrošnju ovčijeg mesa

ARIMA Model Parameters				Estimate	SE	t	Sig.
OvcjeMeso-Model_1	OvcjeMeso	No Transformation	Constant	.720	.081	8.906	.000
			MA Lag 4	-.553	.182	-3.035	.005

Izvor: Obračun autora u SPSS programu

Zbog velike važnosti MA parametra *ARIMA* (0,0,4) model je model koji najbolje prognozira ovu vremensku seriju:

$$X_t = 0,720 + 0,553\varepsilon_{t-4} + \varepsilon_t$$

Dobijeni linearni model pokazuje da potrošnja ovčijeg mesa u nekom kvartalu  $x_t$  zavisi od slučajne greške u tom kvartalu ( $\varepsilon_t$ ) i slučajne greške u četvrtom kvartalu unazad ( $\varepsilon_{t-4}$ ). Pošto je parameter uz slučajnu grešku  $\varepsilon_{t-4}$  pozitivan (0,553), to znači da se očekivana potrošnja u  $X_t$  kvartalu pozitivno menja za 0,553% ako se slučajna greška u  $X_{t-1}$  kvartalu povećava za 1%, a to pokazuje da je uticaj sezonske komponente važan u potrošnji ovčijeg mesa.

## **8. ZAKLJUČAK**

Na osnovu sprovedenog istraživanja ponude i tražnje mesa u Srbiji primenom matematičko-statističkih metoda mogu se izvesti sledeći zaključci:

– Kvantitativna analiza tendencija u stočarskoj proizvodnji usled delovanja prirodnih i ekonomskih faktora, ilustruje dugoročni trend smanjena proizvodnje stoke u govedarstvu i svinjarstvu. Ukupan broj stoke u odnosu na raspoložive obradive površine u Srbiji ima negativan trend kretanja. U govedarstvu broj grla stoke linearno opada. Usled smanjenja broja stoke prisutno je permanentno opadanje proizvodnje goveđeg i svinjskog mesa uz minimalno povećanje proizvodnje ovčijeg i živinskog mesa. Usled opadanja proizvodnje mesa potrebe domaćeg tržišta podmirene su uvozom, a izvoz je izostao.

– Analizom posmatranog problema u dosadašnjim istraživanjima i pregledom literature uočeno je da su nepovoljna kretanja u stočarskoj proizvodnji i potrošnji mesa u Srbiji posledica niza faktora. Bitni faktori su ekonomska nestabilnost u proizvodnji, cena koštanja, diisparitet cena stočne hrane i stočarskih proizvoda, interna ekonomija, neorganizovanost proizvođača, pad tražnje, veličina farme, razvijenost prerade, izostanak podsticajnih mera agrarne politike, nekonkurentnost i uvoz mesa, socio-ekonomska struktura proizvođača, depopulacije ruralnih sredina i neekonomski faktori.

– Rezultati istraživanja pokazuju da se cenovne elastičnosti ponude mesa razlikuju kod posmatranih kategorija mesa. Cene mesa na domaćem tržištu u poslednjoj deceniji beleže znatan rast. Sa ekonomskog gledišta prisutno je odsustvo zakonitosti između cene i ponude goveđeg i svinjskog mesa. Cenovna elastičnost ponude goveđeg i svinjskog mesa je negativna, što je posledica značajnog smanjenja proizvodnje broja stoke i obima proizvodnje mesa, visine graničnih troškova i čuvanja proizvoda za kasniju prodaju i sopstvene potrebe.

– Statičko i dinamičko ispitivanje potrošnje mesa omogućilo je da se utvrde opšte tendencije i zbivanja u potrošnji mesa u Srbiji. Analizom trenda potrošnje ustanovljeno je da dohodak potrošača dominantno utiče na potrošnju mesa. Ustanovljeno je da živinsko i svinjsko meso beleže minimalan rast potrošnje, a goveđe i ovčije meso beleže pad potrošnje usled smanjenja realnog dohotka, a sa tim i kupovne moći stanovništva,

rasta maloprodajnih cena, preferencija potrošača i nepovoljnog uticaja demografskih faktora.

– Analiza potrošnje mesa pokazuje dominantno učešće svinjskog i živinskog mesa u ukupnoj potrošnji, pri čemu najmanje učešće ima ovčije meso. Potrošnja goveđeg i ovčijeg mesa ima negativan linearni trend, usled nedovoljno raspoloživih sredstava i izdvajanja za hranu, visine maloprodajnih cena mesa i preferencija potrošača. Potrošnja mesa po stanovniku zavisi od visine dohotka potrošača, cena i cena supstituta, preferencija potrošača, navika i tradicije potrošača, verske pripadnosti, ukusa, kulture i obrazovanosti potrošača, socioekonomske strukture potrošača, razvijenosti visokofinalnog asortimana u preradi, broja stanovnika i geografskog razmeštaja i ostalih faktora.

– Relativni odnos potrošnje i proizvodnje svinjskog mesa pokazuje da se 99% proizvedene količine potroši u Srbiji. Potrošnja svinjskog mesa u periodu od 2008. godine veća je od obima proizvodnje, što je uticalo na povećanje uvoza. Potrošnja goveđeg mesa, u ukupnoj proizvodnji učestvuje sa 96,4%, a izvoz 3,6%. Prisutna je nedovoljna proizvodnja živinskog mesa. U živinarstvu su neophodna investiciona ulaganja, bolja organizovanost i standardizacija u proizvodnji da bi se podmirila domaća tražnja, eliminisao uvoz i povećao izvoz mesa. Proizvodnja ovčijeg mesa podmiruje minimalne potrebe domaće potrošnje i izvozne mogućnosti su limitirane.

– Sprovedeno istraživanje godišnje potrošnje mesa *jednofaktorskom analizom varijanse* pokazuje da je razlika prosečne potrošnje po godinama značajna kod goveđeg mesa. Maksimalna potrošnja goveđeg mesa ostvarena je 2006. i 2008. godine. Potrošnja svinjskog mesa u prvom i četvrtom kvartalu 2007. godine, dostigla je ekstremno veći nivo. Posledice svetske ekonomske krize kod nas su se kasnije reflektovale, što je uticalo na veću potrošnje svinjskog i goveđeg mesa. Statističkom analizom potrošnje živinskog mesa u prvom kvartalu 2006. i 2013. godine ustanovljena je ekstremno niža vrednost potrošnje. Pojava ptičjeg gripa početkom 2006. i 2013. godine u Srbiji i njenom okruženju uticala je na smanjenje obima proizvodnje i potrošnje živinskog mesa. Rezultati istraživanja pokazuju da razni drugi i neekonomski faktori determinišu potrošnju mesa.

– Analiza potrošnje mesa po domaćinstvu u zavisnosti od broja članova, od 2006. do 2013. godine pokazuje razliku u nivou potrošnje posmatranih kategorija mesa.

Pokazatelji dvostruke regresione analize potrošnje svih kategorija mesa pokazuju da povećanje broja članova domaćinstva pozitivno utiče na potrošnju mesa. Vremenski činilac deluje negativnim intenzitetom manjim od jedan, što znači da se potrošnja sve četiri kategorije mesa u svim domaćinstvima po godinama smanjivala u visini ocenjenog regresionog koeficijenta. Značajno smanjenje potrošnje goveđeg mesa prisutno je u domaćinstvu sa šest i više članova. Istraživanje pokazuje da ne postoje veće varijacije u potrošnji svinjskog i živinskog mesa kod različitih tipova domaćinstava. Potrošnja ovčijeg mesa u svakoj grupi posmatranih domaćinstava, izuzev kod četvoročlanih i petočlanih domaćinstava, pokazala je različitu tendenciju, odnosno najveći stohastični karakter. Uzrok otežanog paraćenja dinamike potrošnje nije u statističkom obuhvatu i obradi, već što se dominantna količina ovčijeg mesa troši u restoranima i drugim ugostiteljskim objektima.

– *Istraživanja odnosa potrošnje mesa i maloprodajnih cena* pokazala su da je tražnja neelastična i da ispitivane vrste mesa imaju različite cenovne koeficijente elastičnosti manje od 1,00. To pokazuje da se promenom cene mesa od 1%, očekuje promena potrošnje u suprotnom smeru goveđeg mesa za 0,152%, svinjskog za 0,006%, živinskog za 0,748% i ovčijeg za 0,507%. Potrošnja živinskog mesa pokazuje najveći intenzitet promena pri povećanju cene mesa.

– *Istraživanje odnosa ukupne domaće potrošnje posmatranih kategorija mesa i visine bruto nacionalnog dohotka po stanovniku*, pokazuje da je dohodovna elastičnost potrošnje goveđeg (−0,105), živinskog (−0,159) i ovčijeg mesa (−0,734) niska i negativna, a potrošnje svinjskog mesa niska i pozitivna (0,085). Dohodovna elastičnost merena iz odnosa potrošnje mesa po domaćinstvu i prosečnog neto dohotka pokazuje da je elastičnost potrošnja goveđeg (0,179), svinjskog (0,011) i živinskog mesa (0,0137) niska i pozitivna. Dohodovna elastičnost potrošnje ovčijeg mesa je negativna i manja od 1,00, i pokazuje da se promenom neto dohotka od 1% očekuje smanjenje potrošnje ovčijeg mesa od 0,084%. Negativni koeficijenti dohodovne elastičnosti pokazuju da su u poslednjoj deceniji cene svih vrsta mesa povećane, a da je realni dohodak po stanovniku smanjen. U uslovima smanjenog realnog dohotka potrošači su se opredelili za kupovinu drugih prehrambenih proizvoda čiji je kvalitet lošiji i cena niža.

– Pored cene i dohotka, na potrošnju mesa utiču i cene drugih vrsta mesa jer su proizvodi supstituti ili komplementi. *Unakrsna elastičnost potrošnje goveđeg, živinskog*

*i ovčijeg* mesa u odnosu na cenu svinjskog mesa (kao supstituta) pokazuje da jednoprocenatno povećanje cene svinjskog mesa utiče na povećanje potrošnje goveđeg mesa za 0,064%, živinskog za 0,101% i ovčijeg za 0,107%. Parcijalna zavisnost potrošnje goveđeg mesa u odnosu na cenu svinjskog mesa je pozitivna i slabog je intenziteta (0,016). U model unakrsne elastičnosti uključen je i dohodovni činilac koji je negativan kod potrošnje živinskog mesa. Na osnovu dobijenih vrednosti analize unakrsne elastičnosti i pridruženog empirijskog nivoa značajnosti, odbačena je nulta hipoteza da su odabrani činilci unakrsne elastičnosti značajni, pa procenjene vrednosti parametara dobijenih regresijskih jednačina nisu najbolje mogući u predviđanju potrošnje mesa.

– Višefaktorskim modelom regresije ispitana je unakrsna elastičnost sa isključenjem trend komponente. Modelom je omogućeno sagledavanje istovremenog i zajedničkog delovanja većeg broja činilaca potrošnje mesa i eliminisanje činilaca čiji je uticaj ocenjen kao nedovoljan ( $r < 0,2$ ) Beckward regresijom. Model potvrđuje da je cenovna elastičnost potrošnje svih kategorija mesa niska i negativna i nema prednost u odnosu na prethodno ispitivan model cenovne elastičnosti prostom linearnom regresijom. Prednost eliminacije trenda je u objašnjenju dohodovne i unakrsne elastičnosti. Na osnovu dobijenih vrednosti sprovedenog metoda, kao i pridruženog empirijskog nivoa značajnosti, dohodovna elastičnost potrošnje svake kategorije mesa je pozitivna i statistički značajna. Najveći intenzitet dohodovnog koeficijenta je kod potrošnje ovčijeg i goveđeg mesa. Kod potrošnje živinskog mesa intenzitet dohodovnog koeficijenta je veoma slab i pozitivan. Na bazi proračuna višestruke regresije utvrđeno je da na potrošnju svinjskog mesa, pored cene i dohotka značajan uticaj manjeg intenziteta ima cena ovčijeg mesa. Ispitivanje pokazuje da potrošnja svinjskog mesa u odnosu na cenu ovčijeg mesa ima koeficijent elastičnosti 0,320, a u odnosu na cenu živinskog mesa  $-0,225$ .

– Na osnovu analize kvartalne potrošnje mesa po domaćinstvu iz vremenskih serija putem  $ARIMA(1,0,0)$  modela dokazano je da potrošnja goveđeg i živinskog mesa u određenom kvartalu zavisi od potrošnje iz prethodnog kvartala. Dobijena funkcija na osnovu  $ARIMA$  modela pokazuje da je potrošnja goveđeg i živinskog mesa minimalno varijabilna i da sezonska komponenta nema uticaja na potrošnju mesa. Kod potrošnje svinjskog i ovčijeg mesa prisutna je sezonska komponenta  $-ARIMA(0,0,4)$ .

Autokorelacija na četvrtoj doznji pokazuje da potrošnja ove dve vrste mesa u nekom kvartalu zavisi od slučajne greške u tom kvartalu i slučajne greške u četvrtom kvartalu unazad. Dobijena funkcija modela objašnjava prisustvo sezonske komponente. Potrošnja svinjskog mesa je znatno veća u prvom i četvrtom kvartalu, dok je viši nivo potrošnje ovčijeg mesa zapažen u drugom kvartalu. Diferencija u potrošnji posmatranih kategorija mesa, na osnovu dinamičke analize, u saglasnosti je s rezultatima statističke analize.

– Primenom *faktorske analize* ispitana je dimenzionalnost prostora pomenutih devet parametara (potrošnja svinjskog, goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa, cena svih vrsta mesa i prosečan neto dohodak po stanovniku). Primenjeni testovi za adekvatnost modela pokazali su opravdanost primene faktorske analize. Analiza dobijenih pokazatelja pokazuje da su se izdvojile dve dimenzije. Prva dimenzija determinisana je potrošnjom goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa, i ima pozitivnu korelaciju s cenama svih vrsta mesa i prosečnim neto dohotkom. Drugi faktor je determinisan potrošnjom svinjskog mesa i sa cenama svih vrsta mesa i prosečnim neto dohotkom ima pozitivnu korelaciju. Dobijeni rezultati istraživanja pokazuju da se svinjsko meso u budućim istraživanjima potrošnje može posmatrati u posebnoj dimenziji nezavisno od potrošnje goveđeg, živinskog i ovčijeg mesa.

– Promena odnosa prema kvalitetu, kako potrošača tako i proizvođača, jedan je od centralnih trendova modernog tržišta prehrambenih proizvoda. Ispitivanjem potrošnje mesa u skupu potrošača nosilaca domaćinstava u tri vremenska intervala u zavisnosti od pola, nivoa obrazovanja i starosnog doba, primenom *trofaktorske analize varijansi (ANOVA)*, ispunjen je jedan od postavljenih ciljeva doktorske disertacije. Rezultati istraživanja pokazali su smanjenje potrošnje svih kategorija mesa kod svih podskupova potrošača. Razlike u potrošnji goveđeg mesa tokom različitih perioda uzrokovane su uticajem pola i starosnog doba. Posmatrani faktori nisu istim intenzitetom uticali na smanjenje potrošnje goveđeg mesa u sva tri ispitivana perioda u svakom skupu potrošača i može se pretpostaviti da su na globalni pad potrošnje goveđeg mesa uticali i drugi socio-ekonomski i demografski faktori koji nisu obuhvaćeni ovom analizom.

– Trofaktorska analiza varijanse sprovedena je u tri perioda kod potrošnje svinjskog mesa. Utvrđeno je da *nivo obrazovanja* značajno utiče na potrošnju svinjskog

mesa u podskupu potrošača ženskog pola starosti do 35 godina, i konstatovana je niža potrošnja kod srednjeobrazovanih i visokoobrazovanih potrošača. Kod ostalih podskupova potrošača nije uočena statistička značajnost posmatranog faktora. To dokazuje da s porastom obrazovanja svest o važnosti zdrave ishrane uzrokuje smanjenje potrošnje svinjskog mesa. Značajan uticaj na potrošnju svinjskog mesa ima faktor *starosna kategorija*. Pored toga što faktori utiču samostalno u 2013. Godini, za potrošnju svinjskog mesa statistički je značajna interakcija posmatranih faktora na nivou 0,05.

– Različiti trend potrošnje živinskog mesa postoji u svakom podskupu potrošača. Analizom je ustanovljeno da *nivo obrazovanja* ima statistički značajan uticaj na potrošnju živinskog mesa u ponovljenim ispitivanjima kod podskupova potrošača ženskog pola starosti do 35 godina. Uticaj *godina starosti* na potrošnju živinskog mesa ima statistički značaj u svim posmatranim periodima kod različitih grupa potrošača. Najveću potrošnju ove vrste mesa ostvaruju potrošači muškog pola starosti od 35 do 65 godina, a najmanju potrošači muškog pola starosti do 35 godina. Analizom je ustanovljeno da faktor *pol* u dva perioda pokazuje veliki uticaj, na prosečnu potrošnju živinskog mesa. U 2013. godini, pored uticaja glavnih faktora, značajan uticaj na potrošnju mesa ima efekat prvog i drugog reda, odnosno zajedničko dejstvo posmatranih faktora. U analizi razlika u potrošnji ovčijeg mesa u svim ispitivanim periodima primenom *ANOVA* metode uticaji posmatranih demografskih faktora u različitim skupovima potrošača nisu statistički značajni u predviđanju potrošnje ovčijeg mesa.

\*\*\*\*\*

– Postojeći stočni fond u Srbiji, pored negativnih kretanja, predstavlja razvojni resurs koji može poslužiti kao osnova za unapređenje proizvodnje i izvoza mesa. Srbiji je potreban dugoročan program razvoja konvencionalne i organske farmske stočarske proizvodnje radi predviđanja i usklađivanja ponude i tražnje, razvojne proizvodno-ekonomske orijentacije i programa unapređenja stočarske proizvodnje, proizvodnje stočne hrane, intenziviranja i povećanja produktivnosti i profitabilnosti proizvodnje, optimalne strukture i rejonskog razmeštaja proizvodnje, korišćenja komparativnih prednosti putem razvoja organskog farmaskog stočarstva, podsticajne agrarne politike iz



agrarnog budžeta i drugih fondova, kao i investicione politike radi tehničko-tehnološkog osavremenjavanja proizvodnje na gazdinstvima, prerade, prometa i izvoza konvencionalnih i organskih proizvoda i prerađevina, proizvodno-poslovnog organizovanja proizvođača, svestranog razvoja sela, permanentnog praćenja realizacije programa i mera za realizaciju strateških ciljeva.

– Sprovedena istraživanja ponude i tražnje mesa u Srbiji predstavljaju osnov za definisanje ponude i tražnje mesa, predviđanje tražnje i za buduća istraživanja u Srbiji. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja primenom matematičko-statističkih metoda moguće je predvideti i projektovati buduću ponudu i tražnju mesa, uz uvažavanje i ostalih faktora koji nisu obuhvaćeni funkcionalnom analizom. Postojeći negativni trendovi i niski pokazatelji cenovne, dohodovne i unakrsne elastičnosti u poroizvodnji i potrošnji mesa moraju biti eliminisani savremenom ekonomskom politikom u proizvodnji mesa radi povećanja ponude i izvoza, uz povećanje kupovne moći stanovništva i veće potrošnje mesa.

– U skladu sa predmetom, ciljem i hipotezom istraživanja potvrđena je moguća primena matematičko-statističkih metoda u definisanju ponude i tražnje mesa. Analitički su istraženi faktori koje deluju na ponudu i tražnju i definisani cenovni, dohodovni i unakrsni koeficijenti elastičnosti mesa i stvoreni statistički uslovi za predviđanje tražnje, pri čemu je potrebno uvažavati i druge ekonomske i vanekonomske faktore koji determinišu ponudu i tražnju mesa. Potvrđena je hipoteza da je primenom matematičko-statističkih metoda u istraživanju ponude i tražnje i faktora koji determinišu ponudu i tražnju, moguće je utvrditi obim, strukturu, dinamiku i elastičnost ponude i tražnje mesa, radi programiranja buduće proizvodnje i potrošnje mesa u Srbiji.

## 9. LITERATURA

### KNJIGE, MONOGRAFIJE I NAUČNI RADOVI:

1. Anderson, R. L., Bancroft T. A. (1952) *Statistical Theory in Research*, New York
2. Babović, J. (1985) Neki aspekti tržišta poljoprivredno prehrambenih proizvoda, *Privredna izgradnja* br.3., Novi sad
3. Babović, J. (1996) Svetsko tržište i razvoj poljoprivrede i sela, *Plasman i tržište*, Beograd
4. Babović, J. (1997) Svetsko tržište i dugoročni razvoj poljoprivrede, sela i prehrambene industrije, *Agroekonomika*, Novi Sad
5. Babović, J. (2008) *Agrobiznis u organskoj proizvodnji, Agromenadžment i standardi kvaliteta, Marketing organske proizvodnje, multifunkcionalni i ruralni razvoj-agroturizma*, Monografija, Organska poljoprivreda, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
6. Babović, J. (2008) *Marketing i agromarketing*, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad
7. Babović, J., Lazić, B., Malešević, M., Gajić, Ž. (2005) *Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane*, Novi Sad
8. Barić, S. (1964) *Statističke metode primenjene u stočarstvu*, *Agronomski glasnik*, br. 11-12, Zagreb
9. Begg, D., Fischer, S. i R. Dornbusch (2010), *Ekonomija*, Data Status, Beograd.
10. Birn, R. (1990) *The Effective Use of Marketing Research*, Kogan Page Ltd, London
11. Bowers, D. (1982) *Statistics for Economists*, London
12. Box, G., Jenkins, G. and Reinsel, G. (2008). *Time series analysis: forecasting and control.*, Jonh Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
13. Box, G. E. P., Hunter, w. G., Hunter, J. (1978) *Statistics for experimentas*, New York
14. Đekić, S. (2007) *Stočarska proizvodnja u Srbiji- problem i neophodne primene*, *Savremena poljoprivreda*, Poljoprivredni fakultet, Novi sad

15. Đorović, M. (1-2/1996) Istraživanje tržišta stošarskih proizvoda, Industrija, Beograd
16. Đorović, M. (1993) Istraživanje tražnje i potrošnje poljoprivrednih proizvoda, Nauka, Beograd
17. Đorović, M.(1-2/1990) Analiza funkcionisanja agroindustrijske reprodukcije u tržišnom predviđanju, Plasman i tržište, Beograd
18. Đorović, M., Tomin, A. (1992) Tržište i promet poljoprivrednih proizvoda, Naučna knjiga, Beograd
19. Đorović, M., Tomin, A. (2000) Tržište i promet poljoprivrednih proizvoda, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun
20. Dragutinović-Mitrović, R. , Bošković, O. (2015) Osnovi statističke analize, Elementi analize vremenskih serija, Ekonomski fakultet, Beograd
21. Durbin, J., Watson, G. S. (1951) Testing for serial correlation in Least-squares regression (I, II), Biometrika
22. Eremić, M. (1979) Istraživanje tržišta, Ekonomski fakultet beograd
23. Eremić, M. (2000) Istraživanje tržišta, Ekonomski fakultet, Beograd
24. Fisher, R.A. (1963) Statistical Methods for Research Workers, New YORK,
25. Frank, R. E., Green, E. P. (1967) Qvantitative Methods in Marketing, N. J.
26. Fulgosi, A. (1984) Faktorska analiza, Školska knjiga, Zagreb
27. Hadžić, O. (1992) Numeričke i statističke metode u obradi eksperimentalnih podataka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad
28. Hadživuković, S. (1989) Statistika, treće dopunjeno izdanje, Privredni pregled, Beograd
29. Hadživuković, S., Zegnal, R., Čobanović, K. (1982) Regresiona analiza, Beograd
30. Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. (2010) Multivariate Data Analysis – A Global Perspective, New Jrsey
31. Hamilton, J.D. (1994) Time Series Analysis, New Jersey, Princeton University Press
32. Hanić, H. (1990) Teorija i ekonometrijski modeli potrošačke tražnje, Ekonomski fakultet, Beograd

33. Hanić, H. (2005), Istraživanje tržišta i marketing informacijski sistem, Ekonomski fakultet, Beograd
34. Harman, J. A. (1967) Modern factor analysis 2nd edition, Chicago, The University of Chicago Press
35. Hđživuković, S. (1973) Statistički metodi s primenom u biološkim i poljoprivrednim istraživanjima, Radivoje Ćirpanov, Novi Sad
36. Houthakker, H. (1965) New Evidence on Demand Elasticities, Econometrica
37. Hutt, M. D. and T. W. Speh (1995) Business Marketing Management – A Strategic View of Industrial and Organizational Markets, Fort Worth, Dryden Press
38. Ivanović, B. (1980) Matematička statistika, Naučna knjiga, Beograd
39. Ivanović, B. (1959) Teorija korelacije sa primenom u ekonomskim istraživanjima, Beograd
40. Ivković, Z. (1976) Matematička statistika, Naučna knjiga, Beograd
41. Ivković, Z. (1989) Teorija verovatnoće sa matematičkom statistikom, Naučna knjiga, Beograd
42. Jovanović, S., Miladinović, D., Stamenković, T. Proizvodnja živinskog mesa u svetu i njene tendencije, Tehnologija mesa, 54, (0494-9846)
43. Jovetić, S. (2006) Statistika sa aplikacijama u eksell-u, Ekonomski fakultet, Kragujevac
44. Jovičić, M (1981) Ekonometrijski metodi, Savremena administracija, Beograd
45. Jovičić, M. (2002) Ekonometrijski metodi, Ekonomski fakultet, Beograd
46. Jovičić, M. i Dragutinović-Mitrović, R. (2011) Ekonometrijski metodi i modeli. Beograd: CIDEF.
47. Karter, i. (1978) Ocena uticaja tržišta i agromarketinga na razvoj proizvodnje i potrošnje svinjskog mesa u Gvajani, Poljoprivredni fakultet, Zemun
48. Kotler, F. (1989) Upravljanje marketingom, analiza, planiranje, primena i kontrola, Informator, Zagreb
49. Kotler, F. (2006) Upravljanje marketingom, analiza, planiranje, primena i kontrola, Beograd
50. Kotler, F., Keller, K. L. (2006) Marketing management, Data Status, Beograd

51. Kotler, F., Vong, V., Sonders, Dž., Armstrong, G. (2007) Principi marketinga, Mate, Zagreb
52. Kovačić, Z. (1994) Multivariaciona analiza, Ekonomski fakultet, Beograd
53. Kovačić, Z. (1998) Analiza vremenskih serija, "Čigoja štampa", Beograd
54. Lazarević, R. (2008) Stočarstvo u organskoj proizvodnji, Graphstyle, Novi Sad
55. Ljesov, D., Erdeljan, V. (1982) Statistika, Beograd
56. Ljesov, D., Erdeljan, V. (1982) Statistika, Poljoprivredni fakultet, Beograd
57. Maletić, R. (2005) Metodi statističke analize, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun
58. Mankiw, G. N. i Taylor, P.M. (2008), Ekonomija, Data Status, Beograd
59. Manly, B. (1990) Multivariate Statistical Methods, Chapman and Hall, London
60. Mikulić, S. (2009) Statistika- Osnovna obrada vremenskih nizova, Split
61. Milisavljević M., Maričić, B., Gligorijević, M., (2009) Osnovi marketinga, Ekonomski fakultet, Beograd,
62. Mladenović Z. i Nojković A. (2012). Primijenjena analiza vremenskih serija, Beograd: CIDEF.
63. Mladenović, P. (1995) Verovatnoća i statistika, Vesta, Matematički fakultet, Beograd
64. Mladenović, Z., Nojković, A. (2008) Analiza vremenskih serija: Primeri iz srpske privrede, Ekonomski fakultet, Beograd
65. Nedeljković, Lj., Vranić, V., Rađenović, D., Majković, M., (1995) Razvoj proizvodnje i tehnologije živinskog mesa u narednoj deceniji, Tehnologija mesa, 46, (6), 357-363
66. Newbold, P., Carlson, W., Thorne, B. (2010) Statistika za poslovanje i ekonomiju, Mate, Zagreb
67. Obradović, S. (1960) Metodi istraživanja konjunktura, Ekonomski fakultet, Beograd
68. Petrović P.M. (2007) Održivo ovčarstvo. Monografija. Institut za stočarstvo, Beograd. 256 p.
69. Petrović, Lj. (2006) Teorijska statistika, teorija statističkog zaključivanja, Ekonomski fakultet, Beograd

70. Petrović, L.J. (2007, 2013) Teorija uzoraka i planiranje eksperimenta, Ekonomski fakultet, Beograd
71. Petrović, L.J. (2011) Teorija verovatnoća, Ekonomski fakultet, Beograd
72. Petrović, P. M. i grupa autora (2010) Novi tehnološki postupak za proizvodnju kvalitetnog jagnječeg mesa, *Biotechnology in Animal Husbandry* 26 (spec.issue), p 31-40, 2010 ISSN 1450-9156 Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun
73. Petz, B. (1985) Osnovne statističke metode za matematičare, Zagreb
74. Pindyck, R., Rubinfeld, D. (1987) *Econometric Models and Economic Forecasts*, McGraw-Hill International Editions, Singapore
75. Pjanić, Z. (1990) Teorija cena, Savremena administracija Beograd
76. Popović, B., Maletić, R., Maletić, Z. (2009): Analysis of livestock resources in function of strengthening production possibilities of family households in Republic of Serbia, Ava congress, International congress on the aspects and visions of applied economics and informatics, Thematic Proceedings, Debrecen, ISBN 978-963-502-897-9 pages 162-169.
77. Popovic, R., Lovre, K., Knezevic, M. (2008) Perspektive razvoja govedarstva Srbije i implikacije na ruralni razvoj, Tematski zbornik "Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj (III)", str. 238-244, Beograd
78. Prem, m. (2009) Uvod u statistiku, prevedeno izdanje Ekonomski fakultet, Beograd
79. Rees, D.G. (2000) *Essential Statistics*, Chapman & Hail
80. Samelson, P, Nordhaus, W. (2000) *Ekonomija*, Mate, Zagreb
81. Savković, M. (1982) *Statistika*, VEKŠ, Novi Sad
82. Scheffe, H., (1999) *The Analysis of Variance*, Wiley
83. Searle, S., R.(1982) *Matrix algebra useful for statistics*, New York
84. Šekarić, M. (2004) *Kvantitativne metode*, Statistika, Beograd
85. Shao, J. (2003) *Mathematical Statistics*, Springer-Verlag, New York
86. Simic, J., Stevanovic, S. (1999) Razvoj svinjarstva i proizvodnja svinjskog mesa u SR Jugoslaviji, *Ekonomika poljoprivrede*, br. 3-4, Beograd.

87. Soldić-Aleksić, J., Chroneos Krasavac, B. (2009) Kvantitativne tehnike u istraživanju tržišta, Ekonomski fakultet, Beograd
88. Stanković, J. (1978) Statističko i dinamičko ispitivanje potrošnje mesa u Jugoslaviji, Poljoprivredni fakultet, Beograd
89. Stanković, J., Đorović, M., Tomin, A. (3/1986) Istraživanje tendencija i uticaja raspoloživih sredstava na potrošnju hrane i pica u Jugoslaviji, Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana, Beograd
90. Stanković, J., Ralević, N., Ljubanović-Ralević, I. (1992) Statistika sa primenom u poljoprivredi, Savremena administracija, Beograd
91. Stevens, J. (2002) Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences, Lawrence Erlbaum Associates, 2002
92. Stojanović, S. (1979) Matematička statistika, Naučna knjiga, Beograd
93. Stojanović, S. (1980) Matematička statistika, Beograd
94. Stojiljković, D. (1969) Teorija i merenje tražnje, Naučna knjiga, Beograd
95. Stojiljković, D. (1981) Kvantitativna i kvalitativna analiza tražnje, Savremena administracija, Beograd
96. Tihi, B. (2003) Istraživanje marketinga, Dom štampe-Zenica, Sarajevo
97. Tomin, A., Đorović, M., Babović, J. (5-6/1976) Bilansna analiza proizvodnje i potrošnje mesa u Jugoslaviji, Plasman I tržište, Beograd
98. Trajković, G. (2010) Regresija i korelacija, Beograd
99. Trčković, V., Hanić, H. (1996) Istraživanje tržišta, Ekonomski fakultet, Beograd
100. Tričković, V. (1975) Teorijski modeli i metodi kvantitativnog istraživanja tržišta, Institut za ekonomiku industrije, Beograd
101. Vlahović, B. (2006) Tržište poljoprivredno prehrambenih proizvoda, Novi Sad
102. Vranić, V. (1975) Vjerojatnost i statistika, Tehnička knjiga, Zagreb
103. Vrcelj, V., Dabetić, S. (2014) Statistika, Beogradska poslovna škola, Beograd
104. Vujošević, Z. (1996) Savremeni metodi makroekonometrijskog modeliranja, Zadužbina Andrejević, Beograd
105. Weiss, N.A. (2001) Elementary statistics, Addison-Wesley, Fourth edition, Arizona

106. Žarković, S. (1951) Kvantitativna kontrola proizvodnog procesa, Trgovinska knjiga, Beograd
107. Zečević, T., Kovačević, M. (1991) Teorija uzorka i planiranje, Beograd
108. Žižić, M., Lovrić, M., Pavličić, D. (2004) Osnovi statističke analize, Ekonomski fakultet, Beogradu

## **STATISTIKA I RAZNI DOKUMENTI:**

1. Anketa o potrošnji domaćinstva (APD), Republički zavod za statistiku, Beograd
2. FAO Statistical Yearbook, 2009-2013
3. Plan strategije ruralnog razvoja, 2009-2013. (2009) Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Srbije, Beograd
4. Poljoprivreda 2000-2013, Bilten, Republički zavod za statistiku, Beograd
5. RZS, Statistika poljoprivrede, Beograd
6. RZS, Statistika spoljne trgovine, Beograd
7. RZS, Statistika stanovništva, Beograd
8. Stanovništvo i domaćinstva Srbije prema popisu 2002. godine (2006) Institut društvenih nauka, Centar za demografska istraživanja, Društvo demografa, Srbija
9. Statistički godišnjak Srbije (2000, 2001,..., 2013), Republički zavod za statistiku, Beograd
10. Strategija dugoročnog razvoja poljoprivrede, sela i prehrambene industrije, Republika Srbija, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd
11. Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja republike Srbije za period 2014-2020. godine, Sl. glasnik RS, br. 85/2014



## **OSTALI IZVORI:**

1. [www.epp.eurostat.ec.europa.eu](http://www.epp.eurostat.ec.europa.eu)
2. [www.fao.org](http://www.fao.org)
3. [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)
4. [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)
5. [www.istocar.bg.ac.rs](http://www.istocar.bg.ac.rs)
6. [www.minpolj.sr.gov.rs](http://www.minpolj.sr.gov.rs)
7. [www.poljoberza.com](http://www.poljoberza.com)
8. [www.stat.gov.rs](http://www.stat.gov.rs)
9. [www.stat.wto.org](http://www.stat.wto.org)

## **Biografija**

### **Мр СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

Рођена је 21.10.1974. године у Сјеници. Основну школу и гимназију завршила је у Сјеници. Природно математички факултет завршила је 1998. године у Крагујевцу и стекла звање *дипломирани математичар за рачунарство и информатику*.

Магистарске студије завршила је на Економском факултету у Београду. Магистарски рад под називом *„Модели оцењивања ризика као основ утврђивања будућих штета у имовинском осигурању“*, одбранила је 2008. године и стекла звање *магистра статистичких наука*.

Докторску дисертацију под насловом *„Примена математичко статистичких метода у истраживању понуде и тражње меса“* пријавила је на Факултету за економију и инжењерски менаџмент Универзитета Привредна академија у Новом Саду.

Радила је као професор математике у Хемијско-прехранбеној школи у Београду. Од 2001. године запослена је у Београдској пословној школи-Високој школи струковних студија у Београду. У 2009. години изабрана је у звање предавача за научну област Математичке науке за предмете Математика и Статистика.

Аутор је и коаутор више научних и стручних радова публикованих у зборницима радова, научним часописима и научним и стручним конференцијама у земљи и иностранству. Аутор је уџбеника из математике и статистике.

Удата је за дипл. прав. Дабетић Радоша и има ћерке Елену и Тамару и сина Радоја.

Живи и ради у Београду.

## **Prilog 1**

### **Изјава о ауторству**

Потписана: **Мр. СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

Број уписа: Магистар статистичких наука

#### **Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом: „ПРИМЕНА МАТЕМАТИЧКО  
СТАТИСТИЧКИХ МЕТОДА У ИСТРАЖИВАЊУ ПОНУДЕ И ТРАЖЊЕ МЕСА“

резултат споственог истраживачког рада,  
да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за  
добивање било које дипломе према студијским програмима других  
високошколских установа,  
да су резултати коректно наведени и  
да нисам кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других  
лица.

У Новом Саду, \_\_\_\_\_

**Потпис**

**Мр СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

## **Prilog 2**

### **Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

Име и презиме аутора: **Мр СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

Број уписа: Магистар статистичких наука

Студијски програм : Инжењерски менаџмент у биотехнологији

Наслов рада: „ПРИМЕНА МАТЕМАТИЧКО СТАТИСТИЧКИХ МЕТОДА У  
ИСТРАЖИВАЊУ ПОНУДЕ И ТРАЖЊЕ МЕСА“

Ментор: Проф.др ЈОВАН БАБОВИЋ, редовни профрсор и Мембер Нев Њорк  
Академу оф Сциенцес

**Потписана**

**Мр. СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

**Изјављујем** да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предала за објављивање на порталу Дигитална библиотека дисертација Универзитета у Новом Саду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама Дигиталне библиотеке дисертација, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Новом Саду.

У Новом Саду, \_\_\_\_\_

**Потпис**

**Мр СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

## **Prilog 3**

### **Изјава о коришћењу**

Овлашћујем Централну библиотеку Универзитета у Новом Саду да у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду унесе моју докторску дисертацију под насловом: „ПРИМЕНА МАТЕМАТИЧКО СТАТИСТИЧКИХ МЕТОДА У ИСТРАЖИВАЊУ ПОНУДЕ И ТРАЖЊЕ МЕСА“

Дисертацију са свим прилозима предала сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Цреативе Цоммонс) за коју сам се одлучила.

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа.)

У Новом Саду, \_\_\_\_\_

**Потпис**

**Мр СЛАВИЦА ДАБЕТИЋ**

1. **Ауторство** – Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прераде.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прераде.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце.

Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.