

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Janez JENKO

**ODZIVNOST PONUDBE PRAŠIČJEGA MESA**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**SUPPLY ELASTICITY OF PIGMEAT**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek dodiplomskega univerzitetnega študija kmetijstvo-zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za agrarno ekonomiko, politiko in pravo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenoval prof. dr. Emila Erjavca.

Recenzent: doc. dr. Luka Juvančič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Emil ERJAVEC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Luka JUVANČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 19.7.2006

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Janez Jenko

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.4:637.5(043.2)=863
KG	prašiči/meso/ponudba/odzivnost ponudbe/Slovenija
KK	AGRIS E70/5300/9704
AV	JENKO, Janez
SA	ERJAVEC, Emil (mentor)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2006
IN	ODZIVNOST PONUDBE PRAŠIČJEGA MESA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 60 str., 18 pregl., 13 sl., 1 pril., 50 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Naloga analizira dejavnike ki so vplivali na ponudbo prašičjega mesa v Sloveniji, v obdobju med januarjem 1995 in decembrom 2005. Razvita sta dva sklopa modelov. Oba sklopa modelov pojasnujeta količino odkupljenega prašičjega mesa. Prvi sklop pojasnjuje količinski odkup prašičjega mesa z realnimi cenami, drugi sklop pa na podlagi doseženih pokritij. Uporabljena je standardna Cobb-Douglasova oblika profitne funkcije. Modeli so razviti na podlagi metode navadnih najmanjših kvadratov in ustreznih testov. S testiranjem različnih oblik modelov in znotraj njih različnih odlogov eksogenih spremenljivk sta razvita dva modela. Modela pojasnujeta najvišji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa v Sloveniji v obdobju med 1995 in 2005, ob upoštevanju statistične značilnosti parametrov in celotnega modela. Rezultati so pokazali, da ima največji vpliv na ponudbo prašičjega mesa cena prašičjega mesa oziroma doseženo pokritje v prašičerejski proizvodnji in cena koruze, ki v primeru Slovenije predstavlja glavni vložek v reji prašičev. Med drugimi, statistično značilnimi vplivi na ponudbo prašičjega mesa, je opaziti vpliv sezone in nekaterih nepredvidljivih vplivov, kot sta vpliv prisotnosti pojava bolezni BSE ter vpliv krize na trgu s prašičjim mesom. Vrednosti koeficientov lastne cenovne elastičnosti so bile pričakovano nizke in so znašale okoli 0,3 ter tako potrdile tezo o neelastičnosti ponudbe prašičjega mesa. Dobljene vrednosti so lahko razložene z neprilagoditvami tržnim razmeram in prisotnostjo kvazi-fiksnih stroškov v prašičereji.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
DC UDK 636.4:637.5(043.2)=863  
CX pigs/meat/supply/supply elasticity/Slovenia  
CC AGRIS E70/5300/9704  
AU JENKO, Janez  
AA ERJAVEC, Emil (supervisor)  
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3  
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Zootechnical Department  
PY 2006  
TI SUPPLY ELASTICITY OF PIGMEAT  
DT Graduation Thesis (University studies)  
NO IX, 60 p., 18 tab., 13 fig., 1 ann., 50 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The thesis analyses determinants influencing pork supply in Slovenia, in the period from January 1995 to December 2005. The two sets of models are developed. Both sets of models explain the quantity of purchased pigmeat. The first set of models explains the quantity of purchased pigmeat with relevant prices, whereas the second set of models is based on the achieved gross margin. Standard Cobb- Douglas form of the profit function is used. The models are based on the ordinary least squares method and the corresponding tests. Based on the testing of various alternatives, including models, testing of statistical significance of individual lags of the exogenous variables, we developed two models. These two models explain the highest share of the variability in the quantity of pigmeat purchase in Slovenia from 1995 to 2005, considering the statistical significance of the parameters and the whole model. The model results reveal that the pigmeat supply is influenced primarily by the price of pigmeat, implying the achieved gross margins in pigmeat production, and secondly by the price of corn, which in the case of Slovenia presents the main cost item in pig breeding. Other statistically significant determinants influencing the pigmeat supply are the season and some unpredictable factors, such as the influence of the BSE disease and the crisis on the pigmeat market. The elasticity of price values was low (about 0.3), as expected, thus confirming the thesis about the inelasticity of pigmeat supply. Such results can be explained by a low level of producers adaptation to the market situation and by the presence of quasi-fixed expenses in pigmeat production.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	IX
Slovarček	IX
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJ NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE	2
1.3 VSEBINA NALOGE	3
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>4</b>
2.1 FUNKCIJA PONUDBE KMETIJSKIH PRIDELKOV	4
2.1.1 Teoretična izhodišča	4
2.1.2 Lastna cenovna elastičnost ponudbe	5
2.1.3 Navzkrižna cenovna elastičnost	6
2.1.4 Oblike odzivnosti ponudbe	7
2.2 EKONOMSKA ANALIZA KMETIJSKEGA TRGA	7
2.2.1 Metodologija ekonometričnih raziskav	7
2.2.2 Analiza odzivnosti ponudbe	9
2.2.3 Profitna funkcija	10
2.2.4 Primeri profitnih funkcij in izpeljava ponudbe proizvoda ter povpraševanja po faktorjih proizvodnje	11
2.2.5 Alternativni pristopi merjenja odzivnosti ponudbe	13
2.3 ZNAČILNOSTI TRGA S PRAŠIČJIM MESOM	14
2.3.1 Prašičji cikel	14
2.3.2 Drugi dejavniki, ki vplivajo na ponudbo prašičjega mesa	15
2.3.3 Uporaba odloženih vplivov v modelih ponudbe prašičjega mesa	18

---

2.4	MODELIRANJE TRGA PRAŠIČJEGA MESA	19
2.4.1	<b>Izhodišča in pristopi</b>	<b>19</b>
2.4.2	<b>Analiza odzivnosti ponudbe prašičjega mesa v tujem slovstvu</b>	<b>19</b>
2.4.3	<b>Analiza odzivnosti ponudbe prašičjega mesa v Sloveniji</b>	<b>21</b>
3	<b>MATERIAL IN METODE</b>	<b>24</b>
3.1	SPLOŠNI OPIS	24
3.2	PODATKOVNI VIRI	24
3.2.1	<b>Osnovni podatki</b>	<b>24</b>
3.2.2	<b>Ureditev podatkovnih zbirk za izvedbo modelov</b>	<b>26</b>
3.3	UPORABLJENI MODELI	27
3.3.1	<b>Izbira funkcijskega zapisa modela</b>	<b>27</b>
3.3.2	<b>Razvoj modelov ponudbe prašičjega mesa</b>	<b>27</b>
3.3.3	<b>Izbira metode ocene regresijskih modelov</b>	<b>29</b>
4	<b>REZULTATI</b>	<b>35</b>
4.1	ANALIZA TRENDOV UPORABLJENIH SPREMELJIVK	35
4.2	VPLIV REALNIH CEN NA KOLIČINO PONUJENEGA PRAŠIČJEGA MESA	37
4.3	VPLIV DOSEŽENEGA REALNEGA POKRITJA NA KOLIČINO PONUJENEGA PRAŠIČJEGA MESA	41
4.4	PREVERJANJE PREDPOSTAVK METODE NAVADNIH NAJMANJŠIH KVADRATOV (MNKVD)	46
5	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	<b>52</b>
5.1	RAZPRAVA O PRIDOBLJENIH REZULTATIH	52
5.2	PRIPOROČILA ZA NADALJNJE RAZISKOVALNO DELO	54
5.3	SKLEPI	55
6	<b>POVZETEK</b>	<b>56</b>
7	<b>VIRI</b>	<b>58</b>
7.1	CITIRANI VIRI	58
7.2	DRUGI VIRI	60
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Ocenjeni koeficienti lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa izbranih študij prašičerejskega sektorja Severne Amerike	20
Pregl. 2: Podatki, pridobljeni za analizo odzivnosti ponudbe prašičjega mesa	25
Pregl. 3: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene prašičjega mesa v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005	37
Pregl. 4: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene koruze v obliki različnih odlogov v obdobju 1995 -2005	38
Pregl. 5: Rezultati modelov z vključenim vplivom sezone v obdobju 1995-2005	38
Pregl. 6: Rezultati modelov z vključenimi vplivi konkurenčnih proizvodov v obdobju 1995-2005	39
Pregl. 7: Rezultati modelov z vključenim vplivom napredka v prašičereji v obdobju 1995-2005	39
Pregl. 8: Rezultati modelov z vključenimi nenapovedljivimi zunanji dejavniki na trg s prašičjim mesom v obdobju 1995-2005	40
Pregl. 9: Rezultati modelov z vključenim vplivom realnega pokritja v proizvodnji prašičjega mesa v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005	41
Pregl. 10: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene koruze v obliki različnih odlogov v obdobju 1995 -2005	41
Pregl. 11: Rezultati modelov z vključenim vplivom sezone v obdobju 1995-2005	42
Pregl. 12: Rezultati modelov z vključenim vplivom konkurenčnih proizvodov v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005	43
Pregl. 13: Rezultati modelov z vključenim vplivom napredka v prašičereji v obdobju 1995-2005	44
Pregl. 14: Rezultati modelov z vključenimi nenapovedljivimi zunanji dejavniki, ki so vplivali na trg s prašičjim mesom v obdobju 1995-2005	45
Pregl. 15: Preverjanje prisotnosti multikolinearnosti v modelih M14 in M30 s pomožno regresijo	47
Pregl. 16: Preverjanje prisotnosti multikolinearnosti v modelih M14 in M30 s pomočjo variančno-inflacijskih faktorjev	48
Pregl. 17: Rezultati Parkovega testa	50
Pregl. 18: Breusch-Godfreyev test serijske korelacije četrtega reda.	51

## KAZALO SLIK

	str.
Sl. 1: Krivulja funkcije ponudbe na trgu (Turk, 1998)	4
Sl. 2: Pomik krivulje ponudbe v desno (Erjavec in sod., 1999)	6
Sl. 3: Teorija pajkove mreže (Erjavec, 1995)	15
Sl. 4: Količinski odkup žive mase prašičev po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)	35
Sl. 5: Dosežene realne cene različnih vrst mesa mleka in koruze po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)	35
Sl. 6: Doseženo realno pokritje pri različnih živinorejskih panogah po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)	36
Sl. 7: Število krmnih dni na živorojenega in odstavljenega pujska po četrletjih (Q) na večjih slovenskih farmah v obdobju 1995-2005 (Kovač, 2006)	37
Sl. 8: Porazdelitev ostankov pri modelu M14	46
Sl. 9: Porazdelitev ostankov pri modelu M30	47
Sl. 10: Razsevni grafikon kvadriranih ocen ostankov ( $e_i^2$ ) regresijskega modela M14 glede na ocenjene vrednosti odvisne spremenljivke $\ln(kol)$ .	49
Sl. 11: Razsevni grafikon kvadriranih ocen ostankov ( $e_i^2$ ) regresijskega modela M30 glede na ocenjene vrednosti odvisne spremenljivke $\ln(kol)$ .	49
Sl. 12: Ocene ostankov modela M14 po posameznih opazovanih časovnih enotah	50
Sl. 13: Ocene ostankov modela M30 po posameznih opazovanih časovnih enotah	51



## KAZALO PRILOG

### Priloga A: Rezultati analiziranih modelov

### OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BSE – Bovina spongiformna encefalopatija  
EU – Evropska Unija  
npr. – na primer  
ipd. – in podobno  
t. j. – to je  
ISPO – Informacijski servis podatkov  
SURS – Statistični urad Republike Slovenije  
MNKVD – metoda navadnih najmanjših kvadratov  
JB – Jarque Bera  
VIF - variančno inflacijski faktor  
NELICE – nepristranska linearna cenilka  
NENALICE - nepristranska najboljša linearna cenilka  
BG - Breusch-Godfrey  
LM - Lagrangeov Multiplikator

### SLOVARČEK

ceteris paribus – v sicer enakih okoliščinah  
cob-web teorem – teorija pajkove mreže

## 1 UVOD

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Prašičereja prispeva največji delež k ponudbi mesa v Sloveniji.<sup>1</sup> Na trgu s prašičjim mesom beležimo v zadnjih letih precejšnje strukturne spremembe. Ob povečanju in koncentraciji rej sledijo spremembe v selekciji in prehrani živali. Ponudba prašičjega mesa se je koncentrirala okoli poljedelskih območij ali v bližini trga s krmnimi žiti in substituti (Kavčič, 2004). Povpraševanje po prašičjem mesu se v zadnjem obdobju ni bistveno spremenilo in stagnira. Reja prašičev nima posebne podpore s strani proračunskih sredstev Evropske unije. Večina podpor se odraža v obliki tržno cenovnih podpor, kar je bilo značilno tudi za trg v Sloveniji v preteklem obdobju (Volk, 2004).

Ekonomska teorija ponudbe kmetijskih proizvodov pravi, da je ponudba posamezne kmetije odvisna predvsem od cene proizvoda, cene ostalih proizvodov, ki jih kmetija lahko proizvaja, proizvodnih stroškov, vrste (ravni) uporabljene tehnologije in ciljev kmeta. Skupna ponudba določenega proizvoda je vsota ponudbe posameznih kmetov. Nanjo ima močan vpliv število kmetij, ki proizvaja določen proizvod in velikostna struktura kmetij (Erjavec in sod., 1999).

Analize dejavnikov ponudbe so pomembne z vidika proizvodnih odločitev. Pomembne so odločitve o izbiri vložkov ob danih cenah na trgu ter vpliv dostopnost stalnih dejavnikov, kateri se v kratkem času ne morejo spremeniti (Sadoulet in de Janvry, 1995).

V literaturi srečamo precej raziskav, ki skušajo pojasniti vplive odzivnosti ponudbe prašičjega mesa. Tradicionalni pristop pri analizi ponudbe prašičjega mesa predpostavlja odvisnost ponujene količine od razmerja med pričakovano ceno proizvoda in pričakovano ceno vložkov (Heien, 1975). Glavni vložek v prašičereji so krmna žita (Coase in Fowler, 1935; Heien, 1975; Ezekiel, 1938; Kavčič, 2004). Pomembno vlogo pri ponudbi prašičjega mesa imajo tudi nekateri nepričakovani vplivi na trg, npr. uvedba proizvodnih kvot za žita (Vere in sod., 2000), omejitev zalog krmnih žit, trgovinski sporazumi, spremembe v tržni politiki (Zwart in Martin, 1982), vojna (Coase in Fowler, 1935), bolezni (USDA, 1997). Pomemben je vpliv sezone. Spomladi je povpraševanje manjše, zato so takrat cene nižje (Kavčič, 2004). Nekateri domači rejci načrtujejo prasiatve v času višjih letnih temperatur, da se izognejo škodljivim vplivom neugodnih zimskih razmer, ki bi lahko povečale smrtnost pujskov v gnezdu (Martin in Zwart, 1975). Prašičji ali olimpijski cikel (dve leti cene prašičjega mesa padajo in zatem naslednji dve leti rastejo) pomembno vpliva na količino ponujenega prašičjega mesa na trgu (Coase in Fowler, 1935). Značilno je, da se ti sezonski in večletni ciklusi periodično ponavljajo.

Bruce in Martin (1982) ugotavljata, da se s povečano kapitalno intenzivnostjo mobilnost proizvodnje zmanjša, gledano v smislu odzivnosti na spremembe v lastnih cenah in sezonskih nihanjih. Zvišanje cen žit lahko pri kmetijah s kombinirano proizvodnjo žit in

---

<sup>1</sup> V Sloveniji smo v letu 2004 priredili 45.000 t klavne mase govejega mesa, 71.200 t klavne mase prašičjega mesa, 52.900 t klavne mase perutninskega mesa in 1.700 t klavne mase mesa drobnice (SURS, 2006).

prašičjega mesa, povzroči zvišanje obsega neposredne prodaje žit na trg in obenem zmanjšanje obsega priraje prašičjega mesa.

Raziskave odzivnosti ponudbe prašičjega mesa v Sloveniji zajemajo predvsem obdobje do leta 1995 (Turk, 1995; Erjavec in Turk, 1997; Turk in sod., 1999). Uporaba modela odzivnosti ponudbe prašičjega mesa za Slovenijo v obdobju po letu 1995 pomeni nadgradnjo v poznavanju te problematike, z uporabo ekonometričnih metod in bolj konsistentnimi časovnimi serijami podatkov. V nalogi skušamo analizirati dejavnike, ki so vplivali na ponudbo prašičjega mesa v Sloveniji v obdobju med leti 1995 in 2005. Glavni prispevek modela odzivnosti ponudbe prašičjega mesa je v identifikaciji in kvantitativnem ovrednotenju dejavnikov, ki vplivajo na ponudbo prašičjega mesa.

## 1.2 CILJ NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE

V nalogi skušamo s pomočjo ekonometričnega modeliranja preučiti dejavnike, ki vplivajo na odzivnost (elastičnost) ponudbe prašičjega mesa. Za izhodišče si zastavljamo cilj kvantitativne opredelitve odnosa med količino ponujenega prašičjega mesa in med različnimi dejavniki, ki vplivajo na odločanje o količini proizvedenega prašičjega mesa. Na podlagi razpoložljivih podatkov želimo opredeliti model, s katerim bomo statistično značilno pojasnili čim večji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa v Sloveniji v obdobju med januarjem 1995 in decembrom 2005. Na podlagi zelenih ciljev izhajamo iz naslednjih hipotez:

- Glavni dejavniki ponudbe prašičjega mesa so pričakovanja proizvajalcev o prihodnjih cenah prašičjega mesa, pričakovanja o prihodnjih cenah koruze, dohodkovna zanimivost konkurenčnih živinorejskih dejavnosti (govodoreja) in sezona (Harlow, 1962; Pando, 1972, cit. po Martin in Zwart, 1982; Heien, 1975).
- Ponudba prašičjega mesa je cenovno neelastična. Koeficient lastne cenovne elastičnosti ima vrednosti med 0,1 in 0,3, pričakovana navzkrižna cenovna elastičnost glede na ceno vložkov in substitutov je še nižja (Turk in Erjavec, 1998; Turk in sod., 1999).
- Zaradi zaprtosti proizvodnih procesov in povečane specializiranosti proizvodnega procesa v prašičereji, ki sta posledica napredka v prašičereji, so sezonska nihanja v proizvodnji prašičjega mesa manjša (Dixon in Martin, 1982).
- Premik h kapitalno intenzivnejši obliki proizvodnje povzroči manjša nihanja v količini proizvedenega prašičjega mesa (Dixon in Martin, 1982).
- Tehnološki napredek v kmetijski panogi pojasni nekatere spremembe v količini končnega ponujenega proizvoda (Sadulet in de Janvry, 1995; Erjavec, 2003).
- Odzivnost ponudbe glede na spremembe v doseženem pokritju je manjša kot odzivnost ponudbe glede na spremembe v ceni prašičjega mesa (Sadulet in de Janvry, 1995).

Poleg predstavljenih hipotez, ki jih bomo preverili z modelom ponudbe prašičjega mesa pa za analizirano obdobje nameravamo preveriti še dve manj standardni hipotezi:

- V analiziranem obdobju sta na trg s prašičjim mesom pomembno vplivala bolezen BSE (USDA, 1997) in kriza na trgu s prašičjim mesom (Agra CEAS consulting, 2003).

- Spremembe nacionalne kmetijske politike, ki so se pričele izvajati v letu 2000, imajo negativne učinke na dohodkovno zanimivost prašičereje, in so posledica ciljev in sprememb, ki jih predvidevajo (Volk, 2004).

Postopek vrednotenja pridobljenih rezultatov bo temeljil na primerjavi pridobljenih modelnih rezultatov z rezultati vsebinsko sorodnih raziskav. S tem skušamo ugotoviti v kolikšnem obsegu lahko dejavnike, ki statistično značilno vplivajo na ponudbo prašičjega mesa v Sloveniji v analiziranem obdobju enačimo z vplivi, ki so vključeni v modele drugih avtorjev. Enako primerjavo bomo naredili s kvantitativnimi ocenami koeficientov lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa.

### 1.3 VSEBINA NALOGE

Analizo odzivnosti ponudbe prašičjega mesa uvrščamo na področje mikroekonomske teorije. Zato smo v prvem delu pregleda literature predstavili nekatere zakonitosti, ki veljajo za funkcijo ponudbe kmetijskih pridelkov. Opredelili smo glavne vplive, ki so pomembni pri ponudbi kmetijskih pridelkov in predstavili različne oblike elastičnosti in njihove zakonitosti. Sledi opis ekonomske analize kmetijskega trga, kjer opisujemo zakonitosti in različne pristope k analizi odzivnosti ponudbe.

V drugem delu pregleda literature se usmerjamo v opis značilnosti trga s prašičjim mesom, kjer podrobno opišemo dejavnike ponudbe prašičjega mesa in potreben časovni odziv proizvajalcev na spremembe v količini ponujenega prašičjega mesa. Sledi opis različnih pristopov k modeliranju trga prašičjega mesa, katerega smo razdelili v dva sklopa. V prvem delu opisujemo pristope in dobljene rezultate tujih raziskovalcev, v drugem pa predstavljamo delo domačih avtorjev.

Priprava podatkovnih virov in uporabljeni metodološki pristopi so opisani v tretjem delu naloge. V tem delu podrobno opisujemo postopke priprave podatkovnih virov, ki jih uporabljamo v kasnejši analizi. Sledi opis razvoja modela ponudbe prašičjega mesa, kjer opisujemo postopek vključitve različnih vplivov na ponudbo prašičjega mesa. Model ponudbe prašičjega mesa smo razdelili v dva dela. V prvem delu smo kot pojasnjevalne spremenljivke uporabili realne cene, v drugem pa dosežena pokritja. Izbrano funkcijsko obliko modela in pravilnost vključenih parametrov smo testirali z metodo navadnih najmanjših kvadratov. Teste, ki jih metoda navadnih najmanjših kvadratov predvideva za preizkus ustreznosti ekonometričnih modelov, predstavljamo v zadnjem delu poglavja materiali in metode.

V četrtem poglavju predstavljamo dobljene rezultate. Predstavljeni so v obliki tabel v vrstnem redu, kot smo ga predvideli v poglavju metode. Znotraj različnih vplivov in njihovih odlogov smo pojasnili, na statistični osnovi, primernost vključitve posameznega vpliva oziroma njegovega odloga v model.

V razpravi se obračamo na postavljene hipoteze ter presojava njihove domneve glede na naše analize. Rezultate primerjamo z nekaterimi predhodnimi raziskavami ter pojasnjujemo vzroke za morebitna odstopanja v dobljenih rezultatih. Pozornost namenjamo tudi specifičnosti dogajanja na trgu s prašičjim mesom v Sloveniji ter ga skušamo utemeljiti z dobljenimi rezultati modelov ponudbe prašičjega mesa.

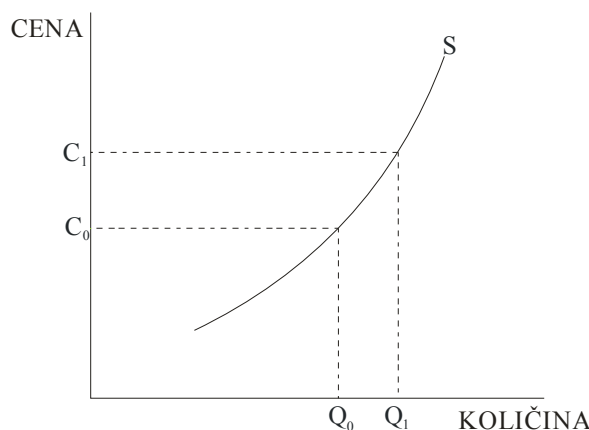
Najpomembnejše ugotovitve povzemamo v sklepih. Nalogo zaokrožujemo s seznamom uporabljenih virov in prilogami.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 FUNKCIJA PONUDBE KMETIJSKIH PRIDELKOV

#### 2.1.1 Teoretična izhodišča

Krivulja funkcije ponudbe je v mikroekonomski teoriji upodobljena s krivuljo mejnih stroškov in se začne na mestu, ko se krivulja mejnih stroškov dvigne nad najnižjo točko krivulje povprečnih variabilnih stroškov (Penson in sod., 1995). Tako bo določeno kmetijsko gospodarstvo obdržalo svojo konkurenčno sposobnost na trgu le, če bo nadaljevalo proizvodnjo v razmerah, ko je cena danega kmetijskega pridelka višja, kot so povprečni spremenljivi stroški proizvodnje tega pridelka. Krivulja ponudbe v kmetijstvu je lahko dejansko seštevek vseh oportunitetnih stroškov stalnih proizvodnih resursov ter mejnih stroškov spremenljivih kmetijskih vložkov (Turk, 2001). Seštevek individualnih krivulj ponudbe nam da funkcijo skupne ponudbe na trgu. Skupno ponudbo tako sestavljajo vsi tisti tržni akterji, ki proizvajajo posamezne količine proizvoda po različnih tržnih cenah (Turk, 2001). Slika 1 prikazuje tipično obliko krivulje ponudbe, ki sledi smeri in hkrati zavzema obliko krivulje mejnih stroškov proizvodnje.



$C_0$  - začetna cena proizvoda;  $C_1$  - spremenjena cena proizvoda;  $Q_0$  - začetna količina proizvoda;  $Q_1$  - spremenjena količina proizvoda;  $S$  - krivulja ponudbe proizvoda

Slika 1: Krivulja funkcije ponudbe na trgu (Turk, 1998)

Pri analizi trgov izhajamo iz opredelitve vplivov na ponudbo kmetijskih proizvodov (Erjavec, 2003), ki jih lahko zapišemo:

$$Q_i^S = f(P_i, P_{i^*}, P_j, P_{x_i}, T, V, C, E, KP) \quad \dots(1)$$

$P_i$  - cena proizvoda

$P_{i^*}$  - cena stranskega (dopolnjujočega) proizvoda

$P_j$  - cena nadomestnega proizvoda

$P_{x_i}$  - proizvodni stroški

$T$  - tehnološki dejavniki

$V$  - nenapovedljivi vpliv (vreme, bolezni)

$C$  - cilji proizvajalcev

*E* - pričakovanja o gibanju cen

*KP* - ukrepi države (intervencije)

Pozitivni odnos med ceno proizvoda in njegovo ponudbo na trgu pomeni, da bo porast cene pridelka ( $C_0 \rightarrow C_1$ ) spodbudil proizvajalce k povečanju količine ponujenega proizvoda na trgu ( $Q_0 \rightarrow Q_1$ ). Turk (1998) ugotavlja, da raziskovalce primarno zanima merljivost odzivnosti proizvajalca ali skupine proizvajalcev na spremembe v cenah proizvoda, ki se odseva v vrednostih koeficientov lastne cenovne elastičnosti ponudbe ( $E_i^S$ ).

### 2.1.2 Lastna cenovna elastičnost ponudbe

Lastna cenovna elastičnost ponudbe je relativna sprememba obsega ponudbe zaradi relativne spremembe cene blaga (Samuelson in Nordhaus, 1998). Koeficient lastne cenovne elastičnosti ponudbe ( $E_i^S$ ) je tako relativna sprememba obsega ponudbe v primerjavi z relativno spremembo cene blaga.

Izračunava se po naslednjem postopku:

$$E_i^S = \frac{\Delta Q_i^S / Q_i^S}{\Delta C_i / C_i} = \frac{\Delta Q_i^S \cdot C_i}{\Delta C_i \cdot Q_i^S} \quad \dots(2)$$

$\Delta Q_i^S / Q_i^S$  - relativna sprememba v obsegu ponudbe proizvoda *i*

$\Delta C_i / C_i$  - relativna sprememba v ceni proizvoda *i*

Vrednost koeficienta lastne cenovne elastičnosti ponudbe nekega proizvoda je praviloma pozitivna (Turk, 2001). Povečanje cene vzpodbudi proizvajalce k večji produkciji. O elastičnosti ponudbe govorimo, če je koeficient lastne cenovne elastičnosti večji od 1, neelastična ponudba ima vrednosti koeficientov manjšo od 1 (Prašnikar, 1994).

$E_i^S > 1$ ; elastična ponudba

$E_i^S < 1$ ; neelastična ponudba

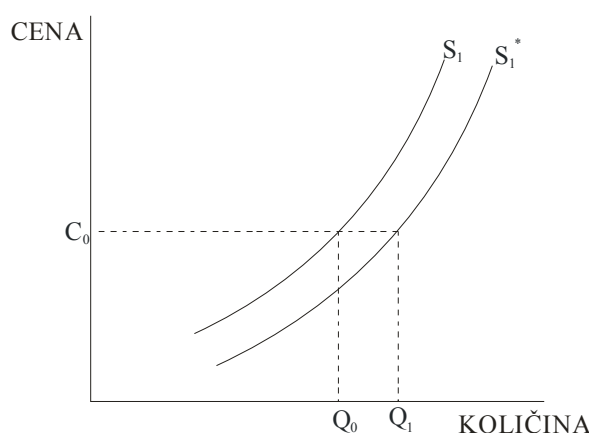
Vrednost koeficienta lastne cenovne elastičnosti ponudbe 1,5 torej pomeni, da bo 1 % porast v ceni določenega kmetijskega proizvoda povzročil povečanje ponujene količine tega proizvoda na trgu za 1,5 %. Na drugi strani vrednost koeficienta 0,2 opredeljuje izrazito neelastičnost ponudbe, saj 1 % zvišanje v ceni pridelka inducira le za 0,2 % povečanje količine ponudbe tega proizvoda na trgu (Erjavec in sod., 1999).

Erjavec (2003) opozarja na dve ekstremni obliki krivulje ponudbe, vertikalno in horizontalno. Vertikalna oblika krivulje je perfektno neelastična, kar pomeni, da se ob spremembi cene obseg ponudbe ne spremeni. Horizontalna oblika krivulje je perfektno elastična, kar pomeni, da se že ob manjši spremembi cene obseg ponudbe spremeni v velikem obsegu. Erjavec in sod. (1999) poudarjajo, da je elastičnost ponudbe v veliki meri odvisna od časa, ki ga ima proizvodnja na razpolago, da se prilagodi spremenjeni ceni. V kratkem času se produkcija ne more prilagoditi, zato je elastičnost majhna. Na dolgi rok je

mogoče prilagoditi tudi obseg kapacitet proizvodnih virov in jih ustrezno razširiti z novimi investicijami.

### 2.1.3 Navzkrižna cenovna elastičnost

Erjavec in sod. (1999) ugotavljajo, da spremembe cene konkurenčnih proizvodov na trgu (npr. znižanje teh cen), spodbujajo proizvajalce k večji proizvodnji in s tem povečani ponudbi našega proizvoda na trgu in tako se funkcija krivulje ponudbe tega proizvoda pomakne v desno (Slika 2). Posebej poudarjajo, da pomik krivulje v levo ali v desno ni pogojen zgolj s tržno cenovnimi spremembami, temveč je lahko v veliki meri tudi posledica najrazličnejših dogodkov na trgu (npr: ukrepi države) ali izven njega (npr: vremenski vplivi).



$C_0$  - cena proizvoda;  $Q_0$  - začetna količina proizvoda;  $Q_1$  - spremenjena količina proizvoda;  $S_1$  - osnovna krivulja ponudbe;  $S_1^*$  - spremenjena krivulja ponudbe

Slika 2: Pomik krivulje ponudbe v desno (Erjavec in sod., 1999)

Pomik krivulje ponudbe določenega proizvoda v desno ni tako v nobeni odvisnosti s spremembami v ceni proučevanega proizvoda, temveč je izključno posledica sprememb, ki se dogajajo s cenami konkurenčnih proizvodov na trgu. Tudi merljivost takšnih tržnih dogodkov je mogoča (Prašnikar, 1994) in jo običajno izražamo z vrednostmi navzkrižne cenovne elastičnosti ponudbe:

$$E_i^S = \frac{\Delta Q_i^S / Q_i^S}{\Delta C_j / C_j} = \frac{\Delta Q_i^S}{\Delta C_j} \cdot \frac{C_j}{Q_i^S} \quad \dots(3)$$

$\Delta Q_i^S / Q_i^S$  - relativna sprememba v obsegu ponudbe proizvoda  $i$

$\Delta C_j / C_j$  - relativna sprememba v ceni proizvoda  $j$

Koeficienti navzkrižne cenovne elastičnosti ponudbe kažejo razmerje med relativno spremembo ponujene količine proizvoda  $i$  in spremembami, ki se odvijajo s cenami njemu konkurenčnega proizvoda  $j$ . Z navzkrižno cenovno elastičnostjo ponudbe je torej podana primerjalna stopnja količinskih in cenovnih razmerij, ki veljajo za različne, med seboj konkurenčne tržne dobrine. Pri računanju vseh vrst elastičnosti gre za zelo majhne (neznatne) spremembe, kar narekuje potrebo po nadomestitvi izraza sprememb funkcije

ponudbe (d) s parcialnimi odvodi ( $\partial$ ) (Turk, 2001). Če je vrednost koeficienta navzkrižne elastičnosti negativna sklepamo, da gre za nadomestna (substitucijska) proizvoda. Kot navaja Prašnikar (1994), si taka proizvoda v proizvodnem procesu med seboj konkurirata in povečanje dobička pri proizvodnji enega proizvoda pelje do zmanjšanega obsega proizvodnje drugega (konkurenčnega) proizvoda (npr. višji dobiček v proizvodnji mesa goveda zmanjša količino proizvedenega mesa prašičev). V primeru, da sta proizvoda dopolnjujoča (komplementarna), ima koeficient križne elastičnosti pozitivno vrednost in povečanje dobička pri proizvodnji enega proizvoda poveča proizvodnjo drugega proizvoda (npr. višji dobiček v prašičereji poveča proizvodnjo prašičje gnojevke).

### 2.1.4 Oblike odzivnosti ponudbe

Po besedah Sadoulet in de Janvry (1995) poznamo dva tipa odzivnosti ponudbe, katerih informacije so koristne za snovalce ekonomskih politik. To sta elastičnost po posameznem sektorju oziroma panogi in skupna oziroma agregatna elastičnost kmetijstva. V splošnem bo elastičnost ponudbe po posameznih aktivnostih večja, kot skupna elastičnost ponudbe, ta razlika bo posebej očitna v kratkem obdobju. Razlika je posledica možnosti ponovne porazdelitve variabilnih vplivov proizvodnje po različnih pridelkih, medtem ko je skupna elastičnost sektorja odvisna od povečanja površin ali drugih stalnih vplivov, tehnoloških sprememb ali spremembe iz dejavnosti z manjšo vrednostjo stalnih stroškov v dejavnost z večjo vrednostjo stalnih stroškov (Penson in sod., 1995).

Vse te spremembe so težje in počasnejše, kot prerazporeditev spremenljivih vplivov med dejavnostmi. Za pridelke je lahko odzivnost ponudbe analizirana za količino proizvoda, površino namenjeno pridelavi tega proizvoda in pokritja oziroma koristi. Sadoulet in de Javry (1995) ugotavljata, da bo elastičnost pokritja manjša kot elastičnost površine namenjene pridelavi tega pridelka in nadalje manjša od elastičnosti količine pridelka, ki je vsota prejšnjih dveh. Koeficient odzivnosti ponudbe narašča s časom, ko prerazporeditev spremenljivih vplivov postane bolj popolna in ko vplivi, ki so stalni v kratkem obdobju postanejo spremenljivi.

Torej lahko zapišemo naslednje zakonitosti:

$$E_{skupna} < E_{pridelek} \quad \dots(4)$$

$$E_{pokritje} < E_{površina\ zasejana\ s\ poljščino} < E_{količina\ pridelka} \quad \dots(5)$$

$$E_{kratko\ obdobje} < E_{dolgo\ obdobje} \quad \dots(6)$$

## 2.2 EKONOMSKA ANALIZA KMETIJSKEGA TRGA

### 2.2.1 Metodologija ekonometričnih raziskav

Poglavje o metodologiji ekonometričnih raziskav povzemamo po Pfajfar (2000), ki pravi, da ekonometrično delo zahteva kombinacijo idej, metod in rezultatov. Raziskava mora vsebovati formulacijo odnosov, ki jih bomo preiskovali, razpoložljivost podatkov in metode, s katerimi povežemo teoretično formulacijo z opazovanji.

Formulacijo odnosov, ki jih nameravamo preiskovati, razdelimo na tri elemente: izpeljava iz teorije, specifikacija eksaktne oblike odnosov med eksplicitno vključenimi spremenljivkami in specifikacija statističnega elementa modela, t. j. motenj in napak, ki jih



predpostavljamo v modelu. V splošnem ni možno priti s čisto teoretične formulacije problema na opazovanje brez uporabe povezav, ki jih predpostavljata prej omenjena drugi in tretji element.

Cilji ekonometričnih raziskav so najpogosteje:

- strukturna analiza, ki vsebuje preverjanje (testiranje) domnev ekonomske teorije na podlagi konkretnih podatkov;
- napovedovanje oziroma predvidevanje bodočih vrednosti ekonomskih veličin na podlagi ugotovljenih številčnih ocen koeficientov v proučevanih ekonomskih povezavah;
- preverjanje možnih ekonomskih politik na podlagi ugotovljenih medsebojnih odvisnosti med ekonomskimi veličinami in s tem izbira najprimernejše ekonomske politike.

Tako kot raziskovanje nasploh se tudi ekonometrično raziskovanje ekonomskih zakonitosti odvija v določenem logičnem zaporedju ali korakih. Ekonometrično raziskovanje poteka po naslednjih korakih:

- ugotovitev stališč ekonomske teorije oziroma postavitev domnev (hipotez) o proučevanem pojavu; specifikacija oziroma natančen opis modela, s katerim meri proučevan pojav;
- ocenitev specificiranega modela, torej določitev parametrov modela;
- presoja rezultatov ocenjevanja modela; testiranje postavljenih domnev o proučevanem pojavu;
- preveritev napovedane moči modela in njegova neposredna uporaba pri analizi obravnavanega pojava.

Informacije o mogočih posebnih značilnostih pojava so predstavljene v obliki modela:

$$OP = \beta_1 + \beta_2 D + u \quad \dots(7)$$

Parametri  $\beta$  so lahko elastičnosti, nagnjenosti ali merjene količine iz ekonomske teorije, ali pa so sestavine teh parametrov. Pri linearni funkciji povpraševanja so  $\beta$ -ji sestavine ustreznih elastičnosti.

Na določitev spremenljivk, ki naj bi bile vključene ali izključene iz funkcije gledamo tudi kot na vsilitev ničelne in neničelne zahteve za parameter pri spremenljivkah modela. Torej, ko se odločimo za izključitev spremenljivke iz enačbe, pravzaprav vsilimo zahtevo, da je njen parameter v funkciji enak nič. Podobno je, če se odločimo za vključitev spremenljivke v funkcijo, saj to pomeni vsilitev omejitve, da ima njen parameter vrednost različno od nič. Merjenja povezave lahko pokažejo, da nekatere v funkcijo vključene spremenljivke niso statistično značilne in v tem primeru spremenimo prvotno hipotezo tako, da to spremenljivko izključimo iz funkcije. Tako število spremenljivk, vključenih v model na začetku, je odvisno od narave ekonomskega pojava, ki ga proučujemo, medtem ko bo število spremenljivk, ki jih na koncu zadržimo v modelu, odvisno od tega, ali ocene parametrov pri spremenljivkah ustrezajo ekonomskim, statističnim in ekonometričnim zahtevam.

### 2.2.2 Analiza odzivnosti ponudbe

Temeljni cilj sleherne ekonomske analize trga kmetijske ponudbe je, kot pravi Turk (2001) nazorno prikazati učinke določenih procesov sprememb gospodarskega okolja na posamezne tržne dejavnike. Ocenjevanje učinkov raznovrstnih gospodarskih kazalcev na trgih kmetijske ponudbe se običajno odvija s pomočjo aplikacije bolj ali manj sofisticiranih ekonometričnih modelov.

Analiza odzivnosti ponudbe determinira, kako se bodo proizvajalci odzvali na spremembe cen proizvoda in cen vplivov, v tehnologiji in dostopnosti do določenih omejitvenih dejavnikov proizvodnje. Sadoulet in de Janvry (1995) poudarjata, da je taka analiza glavna pri političnih odločitvah, v tem da pomaga razumeti vplive alternativnih politik in zunanjih vplivov na proizvajalce. S spremembami, ki se kažejo v ponudbi nekega proizvoda in povpraševanju po faktorjih proizvodnje, je analiza odzivnosti ponudbe glavna sestavina modelov, ki skušajo pojasniti tržno ceno, plačo, zaposlenost, zunanjo trgovino in proračunska plačila.

Modeliranje kmetijskega trga po Turk (1998) zajema pester spekter uporabe najrazličnejših ekonomskih analiz ter pristopov na mikro ravni. Agrarni ekonomisti se za potrebe celovite ekonomske analize kmetijskih trgov odločajo za uporabo raznovrstnih ekonometričnih modelov. Sledijo jim različni simulacijski statični modeli, s pomočjo katerih se ne ocenjuje postavljenih proizvodno-ekonomskih razmerij, temveč so ocene parametrov pridobljene na podlagi predhodnih ekonometričnih ali ekspertnih ocen. Kategorizacija izbranih modelov tržnega ravnovesja (parcialni in splošni model ravnotežja) je naslednji način ocenjevanja obravnavanih parametrov kmetijskega sistema in je v osnovi praviloma ekonometrične narave. Sodobna agrarno-ekonomska znanost razpolaga z najrazličnejšimi načini simuliranja ekonomskih dogodkov znotraj posameznih ali med seboj odvisnih kmetijskih trgov.

Vrednotenje obstoječih proizvodno-ekonomskih razmerij praviloma poteka na podlagi vrednosti ekonomskih kazalcev pridobljenih z empiričnim modeliranjem (Turk, 1998). Pri tem je razpoložljivost kakovostnih podatkov temeljni pogoj za izdelavo ustreznih kvantitativnih analiz. Za potrebe učinkovite izvedbe ekonometričnih modelov ponudbe na trgu so zanimive predvsem statistične informacije o količinski porabi obravnavanih kmetijskih proizvodov, njihovih cenah ter uporabljeni tehnologiji pridelave. Vzporedno s tem je potrebno pridobiti informacije o porabljenih količinah in maloprodajnih cenah izbranih kmetijskih vložkov ter hkrati poiskati fizične kazalce, kot so izraba kmetijskih zemljišč (npr. pospravljene površine), višina in obseg rastlinske oziroma živinorejske proizvodnje tekom opazovanega časovnega obdobja.

Turk (1998) poudarja, da je kakovost ocen parametrov funkcij kmetijske ponudbe, ki so bile pridobljene z uporabo kateregakoli načina modeliranja, v neposredni odvisnosti od obsega in kvalitete razpoložljivih podatkov takšnega ali drugačnega tipa. Večja kot sta, večja je zanesljivost (točnost) empiričnih ocen in učinkovitejša je zato razumevanje poteka najrazličnejših pojavov znotraj definiranih funkcij ponudbe v kmetijstvu.

Sadoulet in de Janvry (1995) ločujeta med dvema osnovnima pojmom, ki določata odzivnost proizvajalcev. Prvi je tehnološki odnos med posamezno kombinacijo vložkov in posledičnim nivojem proizvodnje, ta je predstavljen v obliki proizvodnje funkcije. Drugi pristop proučuje obnašanje proizvajalcev pri izbiri vložkov, ob danih cenah proizvoda in spremenljivih proizvodnih vplivih ter ob razpoložljivem obsegu stalnih dejavnikov, katerih

obseg ne more biti spremenjen v času analize. Povezava teh dveh osnovnih pojmov vodi v definiranje profitne oziroma stroškovne funkcije, ki maksimizira profit oziroma minimizira stroške ob danih okoljskih in tehnoloških omejitvah. V osnovi je to pristop, ki upošteva cenovne in necenovne vplive.

### 2.2.3 Profitna funkcija

Profitna funkcija je lahko ocenjena kot kombinacija presečnih podatkov in podatkov časovnih vrst, ali presečnih podatkov, ki kažejo razlike med kmetijami v lastnih cenah ali iz dolgih časovnih vrst, ki kažejo nihanja v fiksnih faktorjih. Ponudba in povpraševanje po faktorjih sta izpeljana analitično. Sadoulet in de Janvry (1999) jo definirata takole:

ob dani produkcijski funkciji:

$$h(q, x, z) = 0 \quad \dots(8)$$

$q$  - vektor količine proizvoda

$x$  - vektor količine spremenljivega vložka

$z$  - vektor količine stalnih vplivov.

Spremenljivi vložki so običajno delo, gnojila, voda, škropiva, semena. Za vse spremenljive vložke je značilno, da so lahko pridobljeni v zahtevanih količinah. Stalni vplivi so lahko lastni vplivi, ki ne morejo biti pridobljeni v času analize (zemlja, oprema), javni vplivi (infrastrukture in dostopnost servisov) ali zunanji vplivi (vreme, oddaljenost potrošnikov).

Ob vpeljavi cene vložkov  $w$  in cene proizvodov  $p$ , predstavlja pokritje proizvajalca:  $p'q - w'x$ . Proizvajalec bo izbral tako kombinacijo vložkov, ki bo optimirala pokritje ob upoštevanju tehnoloških omejitev.

$$Max_{x,p} = p'q - w'x \quad \dots(9)$$

Rešitev tega problema je uvedba funkcije povpraševanja po vložkih in funkcije ponudbe, ki ju zapišemo takole:

$$x = x(p, w, z) \text{ in } q = q(p, w, z) \quad \dots(10)$$

Profitna funkcija  $\pi$  predstavlja maksimalno pokritje, ki ga kmet lahko zagotovi ob danih cenah  $w$  in  $p$ , ob danih stalnih vplivih  $z$  in ob dani tehnologiji proizvodnje.

$$\pi = p'q(p, w, z) - w'x(p, w, z) = \pi(p, w, z) \quad \dots(11)$$

Ob nizkih stopnjah omejitve velja, da obstaja neposredna odvisnost med obliko proizvodnje in profitne funkcije. Če je, na primer proizvodna funkcija oblika Cobb-Douglasove funkcije, bo profitna funkcija prav takšne oblike.

Profitna funkcija mora biti nenegativna, monotona naraščajoča oziroma padajoča v cenah proizvodov oziroma vložkov, konveksna, homogena stopnje 0 v vseh cenah, in če proizvodnja funkcija prikazuje konstanten obseg proizvodnje, homogena stopnje 0 v vseh stalnih dejavnikih.

### 2.2.4 Primeri profitnih funkcij in izpeljava ponudbe proizvoda ter povpraševanja po faktorjih proizvodnje

Primere profitnih funkcij in izpeljane ponudbe proizvoda in povpraševanja po faktorjih proizvodnje povzemamo po Sadoulet in de Janvry (1995).

#### *Normalizirana Cobb-Douglasova*

Izpeljana Cobb-Douglasova funkcija ima tudi logaritemsko-linearno obliko:

$$\ln \pi^* = a + \sum_i \alpha_i \ln w_i^* + \sum_m \beta_m \ln z_m \quad \dots(12)$$

$\pi^*$  - normalizirana profitna funkcija

$w_i^*$  - relativne cene vložkov

$z_m$  - stalni dejavniki

$a, \alpha_i, \beta_m$  - parametri

Funkcija je homogena stopnje 0 v vseh cenah (kar pomeni, da je vsota elastičnosti cen enaka 0). Homogenost stopnje 1 v stalnih dejavnikih obstaja samo in samo če je:

$$\sum_m \beta_m = 1 \quad \dots(13)$$

Enačbi za izračun obsega vložkov in ponudbe proizvoda sta sledeči:

$$x_i = -\frac{\partial \pi^*}{\partial w_i^*} = -\alpha_i \pi^* / w_i^* \quad \dots(14)$$

oziroma:

$$\ln x_i = [a + \ln(-\alpha_i)] + \sum_j (\alpha_j - \delta_{ij}) \ln w_j^* + \sum_m \beta_m \ln z_m \quad \dots(15)$$

in:

$$q = \pi^* + \sum_i w_i^* x_i = (1 - \sum_i \alpha_i) \pi^* \quad \dots(16)$$

oziroma:

$$\ln q = \ln(1 - \sum_i \alpha_i) + a + \sum_i \alpha_i \ln w_i^* + \sum_m \beta_m \ln z_m \quad \dots(17)$$

kjer je  $\delta_{ij}$  Kronecker indeks ( $\delta_{ij} = 1$ , če  $i = j$  in  $\delta_{ij} = 0$  če  $i \neq j$ ).

Ta razlaga razkriva omejenost Cobb-Douglasovega sistema. Navzkrižna cenovna elastičnost različnih vložkov  $x_i$  glede na ceno enega od njih  $w_j$ , je enaka in povsod enaka  $\alpha_j$ , medtem ko je lastna cenovna elastičnost povpraševanja po tem vložku  $x_j$  enaka  $\alpha_j - 1$ . Stalni dejavniki so konstantni in vsi enaki  $\beta_m$ .

#### *Posplošena Leontijeva*

Profitna funkcija je zapisana kot:

$$\pi = \sum_{i,j} b_{ij} \sqrt{p_i p_j} + \sum_{i,m} b_{im} p_i z_m \quad \text{kjer velja } b_{ij} = b_{ji} \quad \dots(18)$$

Ta funkcija je homogena stopnje 1 v vseh cenah, vendar ne z ozirom na stalne dejavnike.

Enačbi za izračun obsega vložkov in ponudbe proizvoda sta sledeči:

$$q_i = b_{ii} + \sum_{j \neq i} b_{ij} \sqrt{p_j / p_i} + \sum_m b_{im} p_i z_m \quad \dots(19)$$

Tu cenovne elastičnosti niso konstantne, vendar so lahko izračunane pri katerikoli vrednosti cene z naslednjim izrazom:

$$E_{ij} = b_{ij} \sqrt{p_i / p_j} / 2q_i, \quad i \neq j, \quad \text{in } E_{ii} = - \sum_{j \neq i} E_{ij} \quad \dots(20)$$

### **Normalizirana kvadratna**

Profit in cena sta normalizirana s ceno n-tega proizvoda.

$$\pi^* = \pi / p_n = a_0 + \sum_i a_1 p_i^* + \frac{1}{2} \sum_{i,j} b_{ij} p_i^* p_j^* + \sum_{i,m} b_{im} p_i^* z_m, \quad i, j = 1, \dots, n-1, \quad \text{kjer velja}$$

$$b_{ij} = b_{ji} \quad \dots(21)$$

Kjer je  $p_i^* = p_i / p_n$  vektor normale količine proizvoda in cene vložkov. Profitna funkcija je homogena v cenah, vendar ne z ozirom na stalne dejavnike.

Enačbi za izračun obsega vložkov in ponudbe proizvoda sta sledeči:

$$q_i = a_i + \sum_j b_{ij} p_j^* + \sum_m b_{im} z_m \quad \dots(22)$$

Ponudba n-te dobrine, katere cena je podana v denarni enoti:

$$q_n = \pi^* - \sum_i p_i^* q_i = a_0 - \frac{1}{2} \sum_{i,j} b_{ij} p_i^* p_j^* \quad \dots(23)$$

Elastičnosti se lahko izračunajo pri katerikoli vrednosti cene in količine kot:

$$E_{ij} = b_{ij} p_j^* / q_i; \quad i, j \neq n, \quad \dots(24)$$

$$E_{nj} = \frac{1}{s_n} \sum_i s_i E_{ij} \quad \text{in } E_{nn} = - \sum_i E_{ni}, \quad \dots(25)$$

kjer je  $s_i$  delež profita.

### **Translog**

Ta oblika funkcije je zelo pogosto uporabljena. Je drugostopenjska funkcija v cenovnih in stalnih vplivih. Kot taka se lahko smatra kot aproksimacija drugega reda, katerekoli funkcije, ravno tako kot Cobb-Douglasova funkcija, katera da aproksimacijo prvega reda. Je prilagodljiv model, ki da spremenljive elastičnosti, in kot tak ni omejen kot Cobb-Douglasova funkcija.

Profitna funkcija se lahko zapiše kot:

$$\ln \pi = a_0 + \sum_i a_i \ln p_i + \sum_m b_m \ln z_m + \frac{1}{2} \sum_{i,j} b_{ij} \ln p_i \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_{m,n} c_{mn} \ln z_m \ln z_n + \sum_{i,m} d_{im} \ln p_i \ln z_m \quad \dots(26)$$

Omejitve pri parametrih, ki zagotovijo homogenost glede na cene in stalne vplive, so:

$$b_{ij} = b_{ji}, \quad c_{mn} = c_{nm}, \quad \sum_i a_i = 1, \quad \sum_m b_m = 1, \quad \sum_i b_{ij} = \sum_m c_{mn} = \sum_i d_{im} = \sum_m d_{im} = 0 \quad \dots(27)$$

Izpeljani enačbi za izračun obsega vložkov in ponudbe proizvoda sta sledeči:

$$q_i = \frac{\pi}{p_i} \left[ a_i + \sum_j b_{ij} \ln p_j + \sum_m d_{im} \ln z_m \right] \quad \dots(28)$$

Iz tega sledi obrazec za izračun elastičnosti:

$$E_{ij} = s_j + b_{ij} / s_i \quad \text{in} \quad E_{ii} = -1 + s_i + b_{ii} / s_i \quad \dots(29)$$

### ***Stroškovna funkcija***

Pristop pri stroškovni funkciji je zelo podoben pristopu profitne funkcije, le da v tem primeru proizvajalec minimizira stroške proizvodnje.

### **2.2.5 Alternativni pristopi merjenja odzivnosti ponudbe**

Alternativni pristopi merjenja odzivnosti ponudbe jasno specificirajo obliko pričakovanj o prihodnjih cenah in upoštevajo odloge v proizvodnji, vendar pa pogosto ne upoštevajo vloge alternativnih proizvodov, vložkov in fiksnih faktorjev. Predvsem se usmerjajo na lastno cenovno odzivnost. Poglavlje je povzeto po Sadoulet in de Janry (1995).

#### ***Produkcijska funkcija ocenjena na podlagi presečnih podatkov***

Z podatki o proizvodnji, spremenljivih stroških in stalnih dejavnikih lahko ocenimo produkcijsko funkcijo. Z uporabo prvega odvoda, ki ga uporabljamo za optimiranje profitne funkcije, lahko izpeljemo odzivnost ponudbe. Produkcijska funkcija mora biti oblike Cobb-Douglas, CES (Constant Elasticity of Substitution), translog ali posplošena potenčna. Velik del občutljivosti izpeljanih elastičnosti ponudbe visi na izbiri funkcijske oblike produkcijske funkcije, ki pa je v veliki meri poljubna.

#### ***Linearno programiranje***

To je v osnovi povsem enak pristop kot prejšnji, le da je produkcijska funkcija oblikovana na podlagi postavljenih fiksnih koeficientov, problem optimiranja pa vsebuje postavitev učinkovitih omejitev.

#### ***Produkcijska funkcija ob opazovanih spremembah v cenah***

V tem primeru sta lahko proizvodnja funkcija in prvostopenjski pogoji ocenjena sočasno.

#### ***Popoln sektorski model***

Popolni modeli določenega sektorja pridelave ali celotne ekonomije so prav tako lahko ocenjeni ter njihova funkcija ponudbe izpeljana s simulacijo. Taki modeli vključujejo več-tržne modele in modele splošnega ravnovesja.

***Odzivnost ponudbe z vključitvijo delne prilagoditve in pričakovanj***

Tak pristop lahko imenujemo tudi Nerlovian model. Potrebujemo podatke časovnih vrst o cenah in količinah proučevanega proizvoda ter podatke o cenah proizvodov, ki vplivajo na opazovan proizvod.

***Ocena popolnega sistema ponudbe izpeljanega iz profitne funkcije***

V tem primeru so vsiljene omejitve v parametrih in sicer preko enačb. Izpeljava temelji na profitni funkciji.

***Ocena sektorskega modela ponudbe in povpraševanja***

Sestavljajo jo modeli pajkove mreže in modeli racionalnih pričakovanj, kjer sta cena in količina endogena vpliva. Prav tako vključuje več-tržne modele.

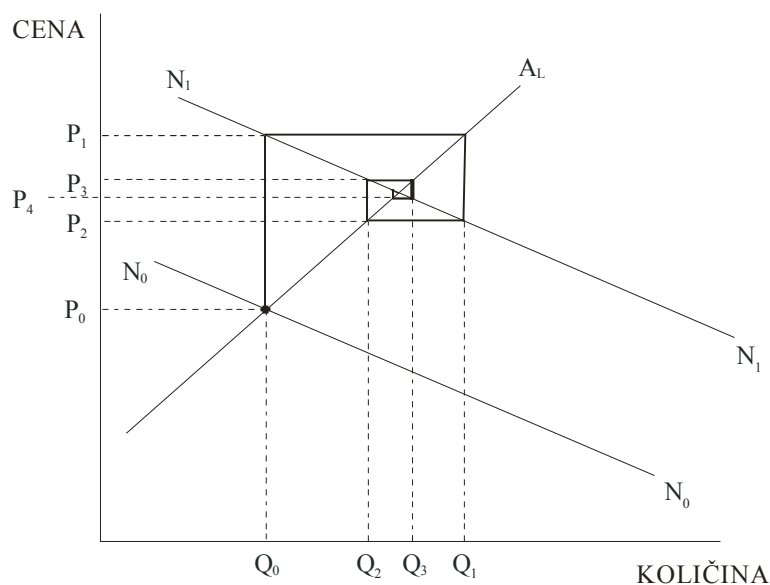
**2.3 ZNAČILNOSTI TRGA S PRAŠIČJIM MESOM****2.3.1 Prašičji cikelus**

V prašičereji so znani t.i. »olimpijski ciklusi«, ko cena in ponudba nihata v obratnem sorazmerju vsake tri do štiri leta. Amplituda je praviloma enaka, to pomeni, da cena ne konvergira k neki optimalni ravnotežni ceni, temveč niha okoli nje v enakem odklonu (Erjavec, 1995).

Prva sta prašičji cikelus opisala Coase in Fowler (1935). Z vprašanjem narave prašičjega ciklusa se je ukvarjalo precej raziskovalcev, ki so skušali identificirati vplive samega cikla. Harlow (1960) je predlagal razlago štiri letnega cikla v obliki teorema pajkove mreže in z odloženim odzivom ponudbe glede na trenutno ceno prašičjega mesa. Talpaz (1974) je trdil, da cene prašičjega mesa sledijo mnogim različnim ciklom, ki delujejo v različnih dobah in v različnem obsegu.

Prvi, ki se je empirično lotil problema prašičjega ciklusa je bil Breimyer (1959). Trdil je, da je ponudba prašičjega mesa direktno odvisna od cene koruze. Ta teza temelji na podlagi dejstva, da je v prašičji krmi daleč največ koruze, krma pa predstavlja glavno stroškovno postavko v prašičereji. S to trditvijo se ne strinjata Streips in Marcus (1995), kot razlog navajata prve programe uvedbe stabilizacije cen živine in mesa v ZDA leta 1933. Kot se je izkazalo kasneje, cene prašičjega mesa niso bile stabilizirane, delno zaradi pomanjkljivih podpor, delno pa zaradi sprememb v odzivnosti ponudbe in povpraševanja po prašičjem mesu. So pa cenovne podpore omogočile stabilizacijo cen koruze. Končna ugotovitev je bila, da so spremembe v razmerju cen prašičjega mesa in cen koruze bolj povezane s spremembo v ceni prašičjega mesa in manj s spremembo v ceni koruze.

Po teoriji pajkove mreže (cob-web teorem) sta cena in ponudba posledično povezana v vzročno verigo (Streips in Marcus, 1995). Podrobno razlago gibanja cen in količine ponujenega proizvoda po teoriji pajkove mreže navaja Erjavec (1995), ki pravi, da je ponudba kratkoročno popolnoma neelastična, kar povzroči dvig cene na raven cene  $p_1$ . Proizvajalci hitro prilagodijo ponudbo na to ceno (pride do povečanja ponudbe na raven  $q_1$ ), ki pa krepko presega povpraševanje. Cena se zmanjša do ravni krivulje povpraševanja, vendar se oblikuje cena  $p_2$ , za katero nekateri proizvajalci niso pripravljeni proizvajati. Ponudba se zmanjša do ravni krivulje ponudbe. Ker pa je v tej točki povpraševanje večje od ponudbe, cena zraste, proizvajalci pa nato zopet povečajo proizvodnjo.



$P_0, P_1, P_2, P_3, P_4$  - cene proizvoda;  $Q_0, Q_1, Q_2, Q_3$  - količine proizvoda;  $N_1, N_2$  - krivulji povpraševanja po proizvodu;  $A_L$  - krivulja ponudbe proizvoda

Slika 3: Teorija pajkove mreže (Erjavec, 1995)

Mnogi avtorji opozarjajo na nekatere slabosti enostavnega modela pajkove mreže. Tomek in Robinson (1990) navajata, da je ena od glavnih slabosti ocena, da se proizvajalci vedno ozirajo le na trenutne cene pri načrtovanju njihove proizvodnje. Dejstvo je, da so podlaga takim odločitvam različni viri informacij in da imajo proizvajalci racionalnejše poglede glede na cene v prihodnosti. Streips in Marcus (1995) kot šibkost teorije pajkove mreže navajata predpostavko o ujemanju načrtovane in uresničene proizvodnje. Predpostavka, da bo razmerje med ponudbo in povpraševanjem ostalo nespremenjeno skozi čas ter, da se proizvajalci o načrtovanju proizvodnje odločajo samo v enem trenutku in ne skozi celotno obdobje, ni realistična.

Zaradi omenjenih slabosti modela so bili predlagani nekateri bolj realistični modeli. Harlow (1960) za merjenje proizvodnje prašičjega mesa predlaga štiri enačbe, ki predstavljajo število gnezd, število vzrejenih pujskov iz teh gnezd, število zaklanih prašičev in razmerje med številom vhlavljenih prašičev v jeseni preteklega leta in pomladjo tekočega leta. V modele o vplivih na ceno prašičjega mesa je vključil tudi vplive cen nadomestnih proizvodov, kot sta cena govejega in piščančjega mesa.

Waugh (1964) trdi, da obstajajo utemeljeni teoretični razlogi in statistični dokazi, da funkcija proizvodnje prašičjega mesa ni linearna. Predlagana funkcija ponudbe je pokazala spremembe elastičnosti v cenovnih ekstremih. Vendar dodaja, da je pri konstantnih ciklih, kjer so amplitude nihanja v cenah skozi proučevano obdobje bolj ali manj enake, analiza ponudbe na podlagi linearnih enačb zadovoljiva.

### 2.3.2 Drugi dejavniki, ki vplivajo na ponudbo prašičjega mesa

Poleg zgoraj navedenih vplivov pričakovane cene prašičjega mesa in pričakovane cene koruze, lahko na ponudbo prašičjega mesa vplivajo tudi drugi dejavniki. Coase in Fowler (1935) skupni vpliv pričakovanih cen prašičjega mesa in koruze, razširjata tako, da



ponudbo prašičjega mesa pojasnjujeta s pričakovanim pokritjem pri vzreji prašičev za zakol, ki je lahko pozitivno ali negativno. S tem poleg koruze kot glavnega stroška vključujeta še ostale spremenljive stroške v prašičereji. Pričakuje se, da z nižjim doseženim pokritjem pri proizvodnji prašičjega mesa pada proizvedena količina prašičjega mesa.

Že Harlow (1960) v modele za analizo vplivov na ceno prašičjega mesa vključuje vplive cen nadomestnih proizvodov. Martin in Zwart (1982) pa v model za pojasnjevanje ponujene količine prašičjega mesa vključujeta vpliv doseženega pokritja v konkurenčnih živinorejskih panogah. Znotraj živinorejskih panog se kot glavni konkurent proizvodnji prašičjega mesa omenja proizvodnja govejega mesa (Martin in Zwart, 1982; Harlow, 1960) in proizvodnja perutninskega mesa (Harlow, 1960; Hein, 1975). Z večjim doseženim pokritjem, ali višjimi cenami pri konkurenčnih proizvodnjah se pričakuje padec v količini proizvedenega prašičjega mesa.

Za prašičerejo je značilno, da se deli v dve specializirani proizvodnji veji. Prvo predstavlja delovno intenzivna vzreja pujskov, drugo pa delovno ekstenzivno pitanje pujskov. Pri prvi usmeritvi so v Sloveniji po Kovač (2004) oblikovana vzrejna središča, katera imajo predvsem čistopasemsko čredo plemenskih živali, iz katerih potem pridobivajo križanke, ki jih uporabljajo za razplod. Običajno rejci prodajo križanke rejcem, ki se, ali ukvarjajo izključno z vzrejo pujskov in nato te pri masi okoli 25 kg prodajo drugim rejcem v pitanje, ali z vzrejo in pitanjem pujskov, katere pri teži okoli 100 kg oddajo v zakol. Pitanje predstavlja delovno ekstenzivno usmeritev.

Za večje farme, ki jih je v Sloveniji osem (Kovač, 2004), je značilna zaprta oblika proizvodnje, in cel proces proizvodnje se odvija v okviru ene farme. Zaradi polarizacije v strukturi prašičereje v dve različni obliki, ki se razlikujeta predvsem v količini vložnega dela na enoto proizvoda, lahko kot konkurenčno proizvodnjo vzreji pujskov kot pravi Erjavec (2003) smatramo rejo krav molznic, ki je prav tako delovno intenzivna panoga v živinoreji. Tako kot pri proizvodnji mesa v konkurenčnih živinorejskih panogah, se tudi pri proizvodnji mleka pričakuje z višjimi cenami ali višjim doseženim pokritjem manjša količina proizvedenega prašičjega mesa.

Nekateri avtorji (Martin in Zwart, 1935; Kavčič, 2004) kot pomemben dejavnik pri ponudbi prašičjega mesa navajajo vpliv sezone. Ta naj bi se kazal preko padca povpraševanja po prašičjem mesu spomladi in načrtovanja prasitev v času višjih letnih temperatur, v izogib škodljivim vplivom neugodnih zimskih razmer, ki bi lahko povečale smrtnost pujskov v gnezdu.

Napredek v prašičereji naj bi po besedah nekaterih avtorjev (Vere in sod., 2000; Hein, 1975) pomembno prispeval k večji količini ponujenega prašičjega mesa. Vere in sod. (2000) napredek merijo v obliki časovnega trenda. S časovnim trendom zajamejo vplive napredka v selekciji in veterinarski oskrbi. Kovač (2004) za merjenje napredka v prašičereji predlaga število krmnih dni ali na gnezdo, ali na živorojenega ali na odstavljenega pujska. V osnovi se s številom krmnih dni na gnezdo, živorojenega in odstavljenega pujska v prašičereji označuje gospodarnost priraje pujskov. Krmni dnevi v prašičereji predstavljajo denarno enoto. En krmni dan je nastanitev svinje s krmo in uslugami merjasca za en dan. Število krmnih dni na živorojenega pujska dobimo tako, da vsoto vseh krmnih dni pri svinji, čredi, populaciji... delimo s številom živorojenih pujskov pri svinji, čredi, populaciji... Analogno postopamo pri določitvi števila krmnih dni na odstavljenega pujska. Na število krmnih dni na živorojenega pujska in odstavljenega

pujska vplivajo selekcija, rejec, opremljenost hleva, zdravstveno stanje črede, plodnost svinj in merjascev ter vremenski vplivi.

Heien (1975) v svoji postavitvi ekonometričnega modela ponudbe prašičjega mesa omenja predvsem štiri dejavnike, ki vplivajo na skupno količino ponujenega prašičjega mesa. Kot prvega navaja količino doma proizvedenega prašičjega mesa, nato količino uvoženega, količino izvoženega in začetne zaloge prašičjega mesa.

Poleg zgoraj opisanih dejavnikov, za katere avtorji predpostavljajo vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa, so za analizirano obdobje značilni tudi nekateri nenapovedljivi vplivi. To sta predvsem dva, učinek prisotnosti bolezni BSE pri govedu in učinek prisotnosti krize na trgu s prašičjim mesom.

USDA (1997) poroča, da je na proizvodnjo prašičjega mesa v EU vplivalo odkritje bolezni BSE pri govedu. BSE kriza se je pričela 20. marca 1996, ko je britanski minister za zdravje objavil možnost potencialne povezanosti med boleznijo BSE pri govedu in novo različico Creutzfeld-Jakobove bolezni. Nenadno povišanje cene prašičjega mesa, povzročeno zaradi večjega povpraševanja po prašičjem mesu je veliko prašičerejcev vodilo v povečanje proizvodnje. Po besedah USDA (1997) se je proizvodnja predvsem povečala na Danskem, v Španiji, Veliki Britaniji, Franciji, Nemčiji in Italiji. Slednje tri države so doživele najbolj dramatičen padec v porabi govejega mesa v letu odkritja bolezni BSE. Višje cene znotraj EU so povzročile zmanjšan izvoz držav članic v države tretjega sveta. Vendar pa, kot trdi Pihlar (2000), odkritje bolezni BSE v tem obdobju na slovensko živinorejo ni imelo tako drastičnih posledic, kot odkritje novih primerov bolezni leta 2000 v Franciji, kjer so samo v letu 2000 ugotovili 100 novih primerov bolezni BSE. V novembru leta 2000 so naši govedorejci pričeli opozarjati, da se je odkup goveje živine v zadnjih letih močno zmanjšal, ponekod celo ustavil. Pri nas so prvo žival z diagnozo BSE odkrili leta 2001 pri kmetu iz Zgornje Savinjske doline, drugo januarja 2002 v okolici Ormoža, tretjo marca 2003 v Zgornji Savinjski dolini, četrto marca istega leta na Gorenjskem in peto julija 2004 v Pomurju (Pihlar 2004).

Drugi nepričakovani dogodek, za katerega se predpostavlja pomemben vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa, je prisotnost krize na trgu prašičjega mesa. Ta je po poročanju Agra CEAS consulting (2003) povzročila v letih 1998 in 1999 padec cene prašičjega mesa pod raven povprečja zadnjih nekaj let. Razlogi po njihovem mnenju tičijo v zmanjšanih možnostih izvoza svinjskega mesa EU kot celote, kar je delno posledica povečanja proizvodnje prašičjega mesa ZDA in delno azijske in ruske finančne krize. Azijska in ruska finančna kriza se je odražala v recesiji na Japonskem in zmanjšanem izvozu iz EU v države jugovzhodne Azije in Rusije ter dejstvu, da je Južna Koreja iz neto uvoznice postala neto izvoznica prašičjega mesa. Krizo je še poglobila povečana ponudba prašičjega mesa glavnih proizvajalk prašičjega mesa v EU, to so: Nemčija, Francija, Danska in Nizozemska, ki si je zelo hitro opomogla po prašičji kugi. Pomembnost izvoznega ruskega trga in vpliva finančne krize na prašičerejce v EU, se kaže v deležu skupnega izvoza prašičjega mesa EU Rusiji, ki je v letu 1997 znašal 32 % (EU Russian crisis ..., 1999). Ruska finančna kriza, ki jo je povzročilo razvrednotenje rublja je predvsem vplivala na trg hrane in agrarno ekonomsko stanje v Rusiji. S padcem prihodkov porabnikov ter hkratnim porastom cen se je drastično zmanjšal uvoz hrane, še posebno pri uvozu hrane iz EU in ZDA. V zadnjem četrletju leta 1998 je skupna vrednost uvoza kmetijskih pridelkov in hrane v Rusiji dosegala le četrtno uvoza predhodnega leta.

Vzrok za nihanje proizvodnje prašičjega mesa se lahko išče v problemih pojava boleznih klasične prašičje kuge na Nizozemskem in bolezni slinavke in parkljevke v Tajvanu v letu 1997. Izbruh bolezni je povzročil motnje v ponudbi prašičjega mesa na trgih EU in Japonske. Posledica izbruha bolezni je povečanje obsega proizvodnje. V februarju 1999 so bile razmere na trgu s prašičjim mesom izredno slabe. Vendar pa kljub nizkim cenam prašičjega mesa ni bilo čutiti pravega znaka zmanjšanja obsega proizvodnje, ki bi ga lahko pričakovali v normalnih okoliščinah. To kaže na določene anomalije pri obnašanju proizvajalcev, pri odločitvah o količini proizvedenega prašičjega mesa (EU meat market ..., 1999).

### 2.3.3 Uporaba odloženih vplivov v modelih ponudbe prašičjega mesa

Coase in Fowler (1935) ločita povečan obseg ponudbe prašičjega mesa v kratkem in dolgem obdobju. Kot pravita, so vse spremembe ponudbe, ki so krajše od dvanajstih mesecev kratkoročne in so posledica povečanja povprečne klavne mase pitancev, ali povečanega števila izločenih plemenskih svinj.

Časovni odziv ponudbe prašičjega mesa glede na spremembe v razmerju med cenami krme in mesa je pogojen z biološkimi dejavniki (Vere in sod., 2000; Coase in Fowler, 1935). Břejost pri svinji traja slabe štiri mesece, pitanci pa so ob zakolu stari okoli osem mesecev, kar privede do časovnega zamika v količini ponujenega prašičjega mesa, ki ni krajša od dvanajstih mesecev. Količino ponujenega prašičjega mesa v določenem časovnem obdobju lahko rejci povečajo z povečanjem plemenske črede. Plemensko čredo lahko povečajo tako, da svinje namenjene za zakol pripustijo in jih priključijo plemenski čredi, ali pa imajo v plemenski čredi večje število svinj, ki so v času slabih razmer na trgu v servis periodi in jih pripustijo le v času ugodnih tržnih razmer na trgu s prašičjim mesom. Za dolgoročne spremembe v ponudbi prašičjega mesa je, kot navajata Coase in Fowler (1935) značilno, da imajo posledice šele po enem letu, medtem ko se kratkoročne spremembe v ponudbi prašičjega mesa pokažejo tudi prej.

Ruth in sod. (1998) kot kritiko na predlagane odloge Coase in Fowlerja na podlagi dolžine prašičjega ciklusa predlagajo 21 mesečne odloge. Predlagana teorija temelji na dolžini prašičjega ciklusa, ki traja okoli 42 mesecev. Na povečan odlog iz 12 na 21 mesecev naj bi vplivala sprememba v povpraševanju po pujskih za pitanje. Kot navajata v svoji raziskavi, naj na povečano število pujskov, namenjeno pitanju, ne bi vplivalo razmerje v pričakovanih prihodnjih cenah krme in prašičjega mesa, pač pa sprememba v povpraševanju po pujskih namenjenih pitanju. Dejstvo, da obstaja časovni zamik devetih mesecev v spremembah pokritja med rejci, ki vzrejajo pujske in tistimi, ki jih pitajo, ter trajanju břejosti in vzreje privede do 21 mesečnega odloga. Če devet mesečnega odloga ne bi upoštevali, bi prašičji ciklus trajal dve leti, kar pa na podlagi njihovih raziskav ne drži.

Martin in Zwart (1975) predlagata uporabo odloga v trajanju petih četrtletij. Tak odlog predlagata pri vključitvi večine vplivov v model. Sama sta ga uporabila pri vplivih cen prašičjega mesa, cen koruze in vplivu dobičkonosnosti konkurenčnih proizvodenj.

## 2.4 MODELIRANJE TRGA PRAŠIČJEGA MESA

### 2.4.1 Izhodišča in pristopi

Načeloma ločujemo med dvema pristopoma ekonometričnega modeliranja: deduktiven in induktiven. Deduktiven pristop se začne z razvojem formalnega teoretičnega modela in nato njegovim ocenjevanjem, brez natančnejšega pregleda značilnosti proizvodnje in dostopnosti podatkov. Pri induktivnem pristopu najprej pregledamo značilnosti proizvodnje, nato določimo potrebne in razpoložljive podatke in nato skušamo razviti teoretični model proizvodnje, ki ustreza proizvodnji in dostopnim podatkom (Davis in sod., 2001).

Poznamo več načinov postavitve modelov ponudbe prašičjega mesa. Razlikujejo se predvsem po podatkih katere analizirajo. Nekateri avtorji (Turk, 1995; Vere, 2000) so model ponudbe prašičjega mesa postavili na podlagi distribucijske enačbe več strukturnih enačb. Erjavec in Turk (1998) ter Martin in Zwart (1982) pa uporabljajo za analizo Cobb-Douglasovo produkcijsko funkcijo, na podlagi katere nato ocenjujejo odzivnost ponudbe prašičjega mesa.

Največkrat uporabljena regresijska tehnika za ocenjevanje odzivnosti ponudbe je metoda navadnih najmanjših kvadratov (ordinary least squares, OLS; Martin in Zwart, 1982; Vere in sod., 2000). Srečamo pa tudi ostale regresijske tehnike, kot so npr.: Kalmanov filter (Erjavec in Turk; 1998), model regresije sistematskih in naključnih koeficientov (randomly and systematically varying coefficient; Dixon in Martin, 1982).

### 2.4.2 Analiza odzivnosti ponudbe prašičjega mesa v tujem slovstvu

#### *Severna Amerika*

Martin in Zwart (1982) ugotavljata, da študije trga prašičjega mesa omenjajo kot glavne vplive, ki določajo ponudbo prašičjega mesa, pričakovanja proizvajalcev o prihodnjih cenah prašičjega mesa, cene krme, dobičkonosnosti konkurenčnih kmetijskih panog (reja govedi) in sezona.

Ocenjeno funkcijo ponudbe lahko po Martin in Zwart (1982) definiramo takole:

$$QS_t = (Ph_{t-5}, PF_{t-5}, BPD_{t-5}, QS_{t-1}, Qtr) \quad \dots(30)$$

$QS_t$  - količina pridobljenega prašičjega mesa v klavnicah v posameznem četrtletju

$Ph_{t-5}$  - povprečna četrtletna cena zaklanih prašičev, odložena za pet četrtletij

$PF_{t-5}$  - cena krme, odložena za pet četrtletij, tehtano povprečje krmnih žit (za ZDA velja da ceno enega kilograma krme predstavlja cena 0,88 kg koruze in cena 0,12 kg 44 % sojine mešanice)

$BPD_{t-5}$  - oportunitetni stroški prašičerejske proizvodnje oziroma doseženo pokritje pri reji govedi, odloženo za pet četrtletij

$Qtr$  - sezona

Tako obliko modela sta Martin in Zwart (1982) uporabila za časovno in prostorsko analizo trga prašičjega mesa.

Preglednica 1: Ocenjeni koeficienti lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa izbranih študij prašičerejskega sektorja Severne Amerike

Avtor	Analizirano obdobje	Analizirano območje	Ocenjene vrednosti lastne cenovne elastičnosti
Martin in Zwart, 1975, cit. po Davis, 2001	1962-72	zahodna Kanada	0,89
		vzhodna Kanada	0,20
Meilke in Coleman, 1998, cit. po Davis, 2001	1961-73	zahodna Kanada	0,19
		vzhodna Kanada	0,10
Meilke in Scally, 1998, cit. po Davis, 2001	1974-86	zahodna Kanada	0,07
		vzhodna Kanada	0,06
Moschini in Meilke, 1992, cit. po Davis, 2001	1980-89	Kanada	0,043
Duffy, 1995, cit. po Davis, 2001	1975-92	Kanada	0,17
Terpstra, 1993, cit. po Davis, 2001	1980-90	Kanada	0,043
		ZDA	0,041
Sellen in sod., 1997, cit. po Davis, 2001	1975-94	Kanada	0,04 do 0,48
		ZDA	0,07 do 0,39

Izračunani koeficienti lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa za izbrano obliko modela imajo vrednosti od 0,04 do 0,89 in so neelastične.

### Avstralija

Vere in sod. (2000) so opravili analizo ponudbe prašičjega mesa na podlagi četrtnetnih podatkov za obdobje od 1970 do vključno 1996. V svojih raziskavah so za oceno odzivnosti ponudbe prašičjega mesa uporabili regresijsko tehniko metode navadnih najmanjših kvadratov. Ponudba prašičjega mesa je definirana z ekonomskim odnosom med dvema strateškima odločitvama v proizvodnji. Prva odločitev je odločitev o naložbi v premičnine oziroma naložba v plemenske svinje. Zapisali so jo takole:

$$SOWSAU = f(SOUWSAU(-1), PAPGAU(-2), PGWHAU(-2), DUMWQ(-4)) \quad \dots(31)$$

*SOWSAU* - število plemenskih svinj

*SOUWSAU(-1)* - število plemenskih svinj v preteklem obdobju

*PAPGAU(-2)* - prodajna cena prašičjega mesa odložena za dve četrletji

*PGWHAU(-2)* - povprečna izvozna cena žit odložena za dve četrletji

*DUMWQ(-4)* - neodvisna spremenljivka za obdobje proizvodnih kvot v sektorju žit

Odločitev o številu plemenskih svinj je po njihovem mnenju predvsem odvisna od števila plemenskih svinj v preteklem obdobju.

Drugi faktor, ki vpliva na ponudbo prašičjega mesa je proizvodnja. Glavna elementa, ki definirata nivo proizvodnje sta število zaklanih prašičev in povprečna klavna teža. Število zaklanih prašičev definirajo takole:

$$SLPGAU = f(SOWSAU(-2), \check{C}AS, DUMQ1, DUMQ2, DUMQ3) \quad \dots(32)$$

$SLPGAU$  - število zaklanih prašičev

$SOWSAU(-2)$  - število plemenskih svinj odloženih za dve četrtletji

$\check{C}AS$  - časovni trend za učinke, ki jih povzročajo napredki v selekciji in veterini

$DUMQ1, DUMQ2, DUMQ3$  - sezona

Povprečno maso zaklanih prašičev predstavlja naslednja enačba

$$WTPGAU = f(WTPGAU(-1), \check{C}AS, DUMQ1, DUMQ2, DUMQ3) \quad \dots(33)$$

$WTPGAU$  - povprečna masa zaklanih prašičev

$WTPGAU(-1)$  - povprečna masa zaklanih prašičev v preteklem obdobju

$\check{C}AS$  - časovni trend za učinke, ki jih povzročajo napredki v selekciji in veterini

$DUMQ1, DUMQ2, DUMQ3$  - sezona

Vse tri ekonometrične enačbe so ocenjene z metodo navadnih najmanjših kvadratov. Enačbo o proizvodnji prašičjega mesa dobimo s produktom števila zaklanih prašičev in povprečne mase.

$$PDPGAU = SLPGAU * WTPGAU \quad \dots(34)$$

Vse neodvisne spremenljivke so specificirane kot linearne. Obstaja pa več vplivov pri odločitvi o obliki funkcije. Zaradi potrebe po enostavnosti in lažje primerjave med enačbami je bila izbrana dvojno logaritemska oblika funkcije.

Rezultati so pokazali, da je kratkoročna lastna cenovna elastičnost števila plemenskih svinj enaka 0,03 in je kot taka izjemno neelastična. Ocenjena dolgoročna lastna cenovna elastičnost znaša 0,18. Nizka lastna cenovna elastičnost je pokazatelj relativne neodvisnosti načrtovanja naložb v plemensko čredo glede na ceno prašičjega mesa. To bi lahko trdili tudi za ceno vložkov, kjer se je prav tako pokazala nizka stopnja odzivnosti v spremembi števila plemenskih svinj glede na ceno vložkov. Kratkoročna elastičnost števila plemenskih svinj glede na ceno vložkov znaša -0,02, dolgoročna pa je ocenjena na -0,13 (Vere in sod., 2000).

### 2.4.3 Analiza odzivnosti ponudbe prašičjega mesa v Sloveniji

#### *Analiza z uporabo Nerlovian modela*

Pogosto uporabljen model za analizo trga prašičjega mesa je Nerlovian model, ki z zamikom omogoča dinamično preslikavo osnovnih proizvodnih procesov, ki potekajo v prašičereji. Teoretični model ponudbe v prašičereji je zgrajen na podlagi distribucijske specifikacije treh strukturnih enačb z odlogom. Turk (1995) uporablja enačbe o številu plemenskih svinj vključenih v proizvodnjo, številu zaklanih prašičev in enačbo o količini prašičjega mesa. Podrobno jih specificira takole:

$$\check{S}_{S,t} = f(\check{S}_{S,t-1}, \check{S}_{S,t-2}, C_{P,t-1}, C_{G,t-1}, C_{K,t-1}) \quad \dots(35)$$

$\check{S}_{S,t}$  - število plemenskih svinj vključenih v reprodukcijski cikel

$\check{S}_{S,t-1}$  - število plemenskih svinj vključenih v reprodukcijski cikel v preteklem letu

$\check{S}_{S,t-2}$  - število plemenskih svinj vključenih v reprodukcijski cikel pred dvema letoma

$C_{P,t-1}$  - cena prašičjega mesa v preteklem letu

$C_{G,t-1}$  - cena govejega mesa v preteklem letu

$C_{K,t-1}$  - cena koruze v preteklem letu

$$\check{S}Z_{P,t} = f(\check{S}_{S,t-1}, C^*_{P,t}, C^*_{K,t}, \check{C}AS) \quad \dots(36)$$

$\check{S}Z_{P,t}$  - število zaklanih prašičev

$\check{S}_{S,t-1}$  - število svinj (prasitev) v preteklem letu

$C^*_{P,t}$  - pričakovane cene prašičjega mesa

$C^*_{K,t}$  - pričakovane cene koruze

$\check{C}AS$  - čas pitanja prašičev (tehnološki dejavnik)

Obe pričakovani ceni sta definirani kot funkciji s časovnim odlogom.

$$C^*_{P,t} = \sum_{j=1}^2 T_1 C_{P,-j}, \quad C^*_{K,t} = \sum_{j=1}^2 T_2 C_{K,-j} \quad \dots(37)$$

Kjer predstavljata  $T_1$  in  $T_2$  utežna elementa obeh enačb.

Rejec tako zaznava pričakovane cene kot povprečne tehtane cene, ki so veljale v prejšnjem obdobju, z enoperiodnim časovnim odlogom.

$$K_{m,t} = f(\check{S}Z_{P,t}, C^*_{P,t}, C^*_{G,t}, C^*_{K,t}) \quad \dots(38)$$

$K_{m,t}$  - količina svinjskega mesa

$\check{S}Z_{P,t}$  - število zaklanih prašičev

$C^*_{P,t}$  - pričakovana cena prašičjega mesa

$C^*_{G,t}$  - pričakovana cena govejega mesa

$C^*_{K,t}$  - pričakovana cena koruze

Pričakovane cene so definirane kot funkcije s časovnim odlogom.

$$C^*_{P,t} = \sum_{j=1}^3 T_3 C_{P,-j}, \quad C^*_{G,t} = \sum_{j=1}^3 T_4 C_{G,-j}, \quad C^*_{K,t} = \sum_{j=1}^3 T_5 C_{K,-j} \quad \dots(39)$$

Analitična razgradnja postavljenega Nerovian modela v prašičerejski proizvodnji tako očitno izhaja iz determinacije pričakovanih cen, definiranih znotraj strukturnih enačb števila svinj vključenih v reprodukcijski proces, števila zaklanih prašičev ter količine proizvedenega prašičjega mesa. Strukturna oblika Nerlovian modela zagotavlja primerno stopnjo empiričnega orisa dinamičnosti proizvodnje (Turk, 1995). Vključitev sistema pričakovanih cen je tista komponenta, ki prinaša specifičiranemu proizvodnemu modelu potrebno dinamiko. Na ta način je mogoče kar najbolje točno oceniti obseg in dinamiko

kmetove reakcije glede na neprestane spremembe, ki se odvijajo v njegovem proizvodno-ekonomskem okolju. Za kaj takega je seveda potrebna kvantifikacija regresijskih enačb.

Rezultati ekonometrične analize predstavljenega dinamičnega modela prašičerejske proizvodnje so kot pravi Turk (1995) pokazali, da pri farmski reji prašičev znotraj celotnega obdobja 70. in 80. let ni bilo opaziti kakšnih izrazitih proizvodnih prilagoditev glede na potekajoče spremembe v tržnocenovnih gibanjih. Vrednosti izračunanih lastnih cenovnih elastičnosti ponudbe se tako raztezajo med 0,19 in 0,42 in tako potrjujejo lastno cenovno neelastičnost ponudbe prašičjega mesa. Ugotovljena neprilagojenost proizvajalcev je bila še bolj kot v primeru cenovnih sprememb prašičjega mesa izrazita pri spremembah, ki so potekala s cenami koruze.

### ***Odzivnost ponudbe ocenjena na podlagi Cobb-Douglasove produkcijske funkcije***

Za ovrednotenje odzivnosti ponudbe domačih kmetijskih proizvajalcev v Sloveniji za obdobje 1966-1995 sta Erjavec in Turk (1998) uporabila Kalmanovo regresijsko tehniko v smislu neposrednega ugotavljanja odzivnosti ponudbe na spremembe v njihovih cenah in cenah pripadajočih dobrin. Funkcijsko obliko izbranih modelov predstavlja Cobb-Douglasova proizvodna funkcija z logaritemsko specifikacijo spremenljivk. To je posebnega pomena pri zmanjšanju variabilnosti podatkov, kot tudi pri sami interpretaciji koeficientov elastičnosti, ki so neposredno odčitane vrednosti ocenjenih parametrov logaritemske funkcije. Največja prednost Kalmanovega filtra je, da omogoča ocenjevanje posameznih parametrov skozi različno dolgo časovno obdobje. Med šestimi enostavno specificiranimi ekonometričnimi modeli je tudi model ponudbe prašičjega mesa:

$$\ln SM = \ln(CSM(-1), CKOR(-1) / CSM) \quad \dots(40)$$

*SM* - obseg ponudbe prašičjega mesa

*CSM(-1)* - cena prašičjega mesa v preteklem letu

*CKOR(-1)* - cena koruze v preteklem letu

*CSM* - cena prašičjega mesa

Ponudba prašičjega mesa je bila ocenjena na podlagi odložene lastne cene (enoletni odlog) in razmerjem med odloženo ceno koruze (enoletni odlog) in trenutno lastno ceno.

Rezultati ekonometrične analize, ki sta jo opravila Erjavec in Turk (1998) so pokazali, da je ponudba prašičjega mesa v opazovanem obdobju cenovno neelastična. Vrednost koeficienta lastne cenovne elastičnosti znaša 0,45. Taka vrednost naj bi bila posledica načina reje, ki je nespecializirana in v velikem obsegu samooskrbna, oziroma predstavlja prašičereja glavno kmetijsko dejavnost pri specializiranih kmetijah.



### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 SPLOŠNI OPIS

Na podlagi pregleda literature in raziskav, ki se ukvarjajo z analizo odzivnosti ponudbe prašičjega mesa smo se odločili, da bomo razvili dva sklopa modelov.

- Prvi sklop modelov bo temeljil na realnih cenah prašičjega mesa in koruze, (ki je glavni spremenljivi vložek v prašičereji) in na realnih cenah proizvodov konkurenčnih živinorejskih panog.
- Drugi sklop modelov pa bo temeljil na doseženih realnih pokritjih pri proizvodnji prašičjega mesa, realni ceni koruze<sup>2</sup> in doseženih realnih pokritjih pri konkurenčnih živinorejskih panogah.

Za oba sklopa modelov bomo testirali statistično značilnost vpliva tehničnega napredka v prašičereji, vpliva predhodne proizvodnje ter vplive nepravih spremenljivk sezone, bolezni BSE in krize na trgu s prašičjim mesom.

Pri razvoju teoretičnega modela ponudbe prašičjega mesa bomo uporabili induktiven pristop. Ta narekuje pregled značilnosti proizvodnje, katerega smo opravili že pri pregledu literature in nato določitev potrebnih in razpoložljivih podatkov. Potrebne podatke smo omenili že zgoraj, v nadaljevanju pa bomo predstavili, katere podatke imamo na razpolago.

#### 3.2 PODATKOVNI VIRI

##### 3.2.1 Osnovni podatki

Večji del podatkov je bil pridobljen na Kmetijskem inštitutu Slovenije (Volk, 2006), ki na podlagi mesečnih statističnih podatkov in lastnih ekspertnih izračunov in ocen izračunava modelne kalkulacije stroškov in prihodkov glavnih kmetijskih proizvodov v Sloveniji (Rednak, 1998). Podatki so bili pridobljeni v mesečni obliki za obdobje od januarja 1995 do vključno decembra 2005. Podatki o indeksu cen življenjskih potrebščin (povprečje januar 1995=100) so bili pridobljeni na portalu ISPO (2006).

---

<sup>2</sup> Realna cena koruze je že všteta v stroške v prašičereji in tako vpliva na doseženo pokritje, vendar pa jo bomo zaradi pomembnosti vpliva vključili tudi kot samostojen vpliv. Če se bo pokazalo, da je pri končnem modelu problem multikolinearnosti, bomo vpliv realne cene koruze izključili (Martin in Zwart, 1982).

Preglednica 2: Podatki, pridobljeni za analizo odzivnosti ponudbe prašičjega mesa

Podatek	Enota	Oznaka
nominalna proizvajalčeva (odkupna) cena (Volk, 2006)	kilograma žive mase prašičev <sup>3</sup>	pr
	kilograma žive mase mladega pitanega goveda <sup>4</sup>	g
	kilograma žive mase piščancev	pi
	litra mleka	m
	kilograma koruze	k
nominalne vrednosti materialnih stroškov za (Volk, 2006)	kilogram žive mase prašičev	vs_p
	kilogram žive mase mladega pitanega goveda	vs_g
	kilogram žive mase piščancev	vs_pi
	liter mleka	vs_m
	kilogram koruze	vs_k
količinski odkup v kg, l (Volk, 2006)	žive mase prašičev	kol_p
	žive mase mladega pitanega goveda	kol_g
	žive mase piščancev	kol_pi
	mleka	kol_m
	koruze	kol_k
krmnih dni na (Kovač, 2006)	živorojenega pujska	kd_ž
	odstavljenega pujska	kd_o
indeks cen življenjskih potrebščin (Portal ISPO, 2006)	kumulativni indeks z bazo v januarju leta 1995	i

Odkupne oziroma prodajne cene, ki jih zbira SURS, so proizvajalčeve cene brez proračunskih podpor in so za prašiče, pitano govedo in piščance izražene v tolarjih na kilogram žive mase, za mleko v tolarjih na liter ter za koruzo v tolarjih na kilogram. (Volk, 2006). Stroški proizvodnje in storitev za tekočo rabo (materialni stroški, po modelnih kalkulacijah, preračunani na kg žive teže) so stroški, ki nastanejo proizvajalcu oziroma na odkupnem mestu, torej brez odvisnih stroškov skladiščenja, zakola, ipd. (Volk, 2006). Upoštevane so tiste proračunske podpore v polni višini (predpostavka, da proizvajalec uveljavlja te subvencije v celoti), ki so nesporno v funkciji cenovne politike oziroma katerih namen je kompenzacija prihodkov zaradi nižjih cen (Volk, 2006).

Kot lahko vidimo se podatki v preglednici 2 nanašajo pri odkupu živali na živo maso in ne na kilograme pridobljenega mesa, katere v svojih raziskavah o količini ponujenega mesa prašičev uporabljajo avtorji. V nadaljevanju bomo zato namesto izraza kilogram žive mase živali uporabljali izraz kilogram mesa. To je ena od slabosti naših podatkov, vendar pa podatkov ni bilo mogoče dobiti po količini pridobljenega mesa.

<sup>3</sup> Podatki za prašiče se nanašajo na prašiče, krmljene s krmnimi mešanici in v modelnih kalkulacijah ocenjenih na 110 kg žive mase (Volk, 2006).

<sup>4</sup> Podatki za goveje meso se nanašajo na mlado pitano govedo. Mlado pitano govedo zajema naslednje kategorije goveda: vole in telice med 16. in 30. mesecem starosti ter bike med 6. in 24. mesecem starosti (SURS, 2002). Mlado pitano govedo je v modelnih kalkulacijah ocenjeno na 550 kg žive mase (Rednak, 1998).

Gospodarnost priraje pujskov se v prašičereji označuje s številom krmnih dni na gnezdo, živorojenega ali odstavljenega pujska. Krmni dnevi v prašičereji predstavljajo denarno enoto. Podatki, zajemajo število krmnih dni na živorojenega in odstavljenega pujska za osem največjih slovenskih farm in so predstavljeni v mesečni obliki (Kovač, 2006). Ponudba prašičjega mesa na farmah, ki so zajete v podatkih o krmnih dnevih, predstavlja približno polovico slovenske ponudbe prašičjega mesa. Podatki o doseženih krmnih dnevih ostalih proizvajalcev se ne beležijo. Podatke Kovač (2006) bomo tako uporabili za celoto populacijo

### 3.2.2 Ureditev podatkovnih zbirk za izvedbo modelov

Osnovne nominalne podatke o cenah posameznih proizvodov je bilo potrebno spremeniti v realne cene. Nominalne vrednosti izražene v cenah izbrane časovne baze, v našem primeru prvi opazovani mesec, t.j. januar leta 1995 (1995M1) smo deflacionalno po naslednjem obrazcu:

$$realV_t = \frac{nomV_t * 100}{I_{t/1995M1}} \quad \dots(41)$$

$realV_t$  - realna vrednost za izbran mesec  $t$ , preračunana na bazni mesec 1995M1

$nomV_t$  - nominalna vrednost za izbrani mesec  $t$  (osnovni podatek)

$I_{t/1995M1}$  - indeks cen življenjskih potrebščin; preračun indeksa za izbran mesec na indeks baznega meseca 1995M1

Realne vrednosti cen za posamezen mesec smo nato na podlagi aritmetičnih povprečij preoblikovali v četrtletne realne cene. Na podlagi realnih podatkov o proizvajalčevi ceni, neposrednih plačilih (oblika proračunskih podpor) in materialnih stroškov smo izračunali pokritje za prašičje meso, goveje meso, piščančje meso in mleko. Pokritje izračunamo tako, da od vrednosti proizvodnje (v tem primeru vsote proizvajalčeve cene določenega proizvoda in neposrednih plačil tega določenega proizvoda) odštejemo vrednost vmesne potrošnje oziroma potrošenih vloženih sredstev (v tem primeru materialnih stroškov neposredno vezanih na proizvodnjo določenega proizvoda; Volk, 2004). Ta sprememba se izraža v SIT/kg mase.

Mesečne količinske podatke o odkupu prašičjega mesa smo sešteli v četrtletne podatke o količinskem odkupu prašičjega mesa. Po enakem postopku smo preoblikovali tudi podatke o mesečnem odkupu govejega in piščančjega mesa ter mleka.

Mesečne podatke o številu krmnih dni na živorojenega oziroma odstavljenega pujska smo agregirali po četrtletjih in nato izračunali srednjo vrednost posameznega četrtletja.

Po končani obdelavi podatkov smo dobili podatke za 44 časovnih enot oziroma četrtletij med januarjem 1995 in decembrom 2005, ki jih bomo v nadaljevanju uporabili v modelih ponudbe prašičjega mesa.

### 3.3 UPORABLJENI MODELI

#### 3.3.1 Izbira funkcijskega zapisa modela

Podatki narekujejo izbiro ekonometričnega modeliranja trga prašičjega mesa, kjer so koeficienti elastičnosti ponudbe določeni s pomočjo modificiranih profitnih funkcij ali stroškovnih funkcij.

Odločili smo se za izbiro Cobb-Douglasove profitne funkcije, katero sta uporabila tudi Erjavec in Turk (1998) v preučevanju koeficientov elastičnosti ponudbe v Slovenskem kmetijstvu. Ena od pozitivnih lastnosti Cobb-Douglasove profitne funkcije je enostavnost izračuna koeficientov parcialne konstantne elastičnosti odvisne spremenljivke na ustrezno pojasnjevalno spremenljivko (povprečna konstantna odstotna sprememba odvisne spremenljivke zaradi odstotne spremembe posamezne pojasnjevalne spremenljivke), ocene parcialnih regresijskih koeficientov za diskretno porazdeljene (v našem primeru neprave) spremenljivke pa parcialne konstante semielastičnosti. Torej, če imamo k spremenljivk v logaritemsko linearnem modelu:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \dots + \beta_k \ln X_{ki} + u_i \quad \dots(42)$$

Vsak od (parcialnih) regresijskih koeficientov od  $\beta_2$  do  $\beta_k$  pomeni (parcialno) elastičnost  $Y$  glede na spremenljivke med  $X_2$  do  $X_k$ .

Druga pomembna prednost take oblike funkcije je zmanjšanje variabilnosti podatkov (Erjavec in Turk, 1998).

Parcialna elastičnost v primeru zveznih pojasnjevalnih spremenljivk, kot pravi Gujarati (2003), pomeni povprečno konstantno odstotno spremembo odvisne spremenljivke zaradi spremembe neodvisne spremenljivke za eno enoto, v primeru nepravih spremenljivk pa se parcialna elastičnost interpretira kot povprečna konstantna odstotna sprememba v mediani odvisne spremenljivke zaradi spremembe neprave spremenljivke za eno enoto.

#### 3.3.2 Razvoj modelov ponudbe prašičjega mesa

Induktiven pristop ekonometričnega modeliranja narekuje teoretičen razvoj modela, ki ustreza proizvodnji in dostopnim podatkom. Vzporedno bomo razvijali dva sklopa modelov. Prvi bo temeljil na realnih cenah, drugi pa na doseženih realnih pokritjih. Model bomo razvili v šestih korakih. V vsakem od koraku bomo v model vključili po eno eksogeno spremenljivko, katere značilnost bomo nato testirali v obliki različnih odlogov. V primeru, da se bo vpliv spremenljivke kot statistično značilen izkazal v več odlogih<sup>5</sup> bomo za nadaljnji razvoj uporabili odlog z večjo statistično značilnostjo. V primeru, da nobeden od uporabljenih odlogov ne bo izkazal statistične značilnosti tega vpliva ne bomo obdržali v modelu. Na koncu želimo dobiti model, s katerim bomo pojasnili čim večji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa v Sloveniji v analiziranem obdobju.

---

<sup>5</sup> Statistično značilnost bomo preverjali na podlagi  $p$  vrednosti. Izhajamo iz predpostavke, da bo morala v primeru statistične značilnosti pojasnjevalne spremenljivke  $p$  vrednost znašati manj kot 0,05.

V prvem koraku bomo v model vključili ceno prašičjega mesa oziroma v drugem sklopu modelov dosežemo realno pokritje pri proizvodnji prašičjega mesa.

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} \quad \dots(43)$$

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} \quad \dots(44)$$

$kol_t$  - količina ponujenega prašičjega mesa v času  $t$

$\beta_j$  - koeficient parametrov ( $j = 2$  predstavlja koeficient parcialne elastičnosti)

$pr_{t-i}$  - realna cena prašičjega mesa v času  $t-i$

$pok\_pr_{t-i}$  - doseženo pokritje pri kilogramu prašičjega mesa v času  $t-i$

Z indeksom  $i$  bomo ponazorili različne časovne odloge, ki smo jih srečali v literaturi. Vpliv cene prašičjega mesa in pokritja pri proizvodnji prašičjega mesa bomo odložili za 4, 5 in 7 četrtletij. Odlog z največjo stopnjo statistične značilnosti bomo obdržali in ga nadgradili v drugem koraku z vplivom realne cene koruze.

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} \quad \dots(45)$$

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} \quad \dots(46)$$

$k_{t-i}$  - realna cena koruze

Vpliv realne cene koruze bomo odložili za 4, 5 in 7 četrtletij. Odlog, s katerim bomo pojasnili največji delež variabilnosti v količini odkupljenega prašičjega mesa, bomo obdržali v modelu in model nadgradili v tretjem koraku. Če se bo izkazalo, da nobeden od odloženih vplivov realne cene koruze ne bo statistično značilno vplival na količino ponujenega mesa, potem bomo ta vpliv izločili iz modela in v naslednjem koraku nadaljevali z modelom, ki vsebuje le statistično značilne vplive. V tretjem koraku bomo v model vključili vpliv sezone.

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \quad \dots(47)$$

$$\ln kol_t = \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \quad \dots(48)$$

$S_m$  - sezona ( $m=1$ , predstavlja prvo četrtletje, ki je v našem primeru bazno četrtletje)

V primeru, da katero od četrtletij ne bo statistično značilno vplivalo na ponudbo prašičjega mesa, bomo to četrtletje izključili iz modela. S tem bomo dobili novo bazo, ki bo predstavljala četrtletja, ki niso vključena v model. V četrti stopnji izgradnje modela bomo v prvi sklop modelov vključili vplive realnih cen konkurenčnih proizvodov, v drugem sklopu modelov pa vplive doseženih realnih pokritij pri konkurenčnih proizvodnjah.

$$\begin{aligned} \ln kol_t &= \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ &+ \beta_7 * \ln g_t + \beta_8 * \ln pi_t \end{aligned} \quad \dots(49)$$

$$\begin{aligned} \ln kol_t &= \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ &+ \beta_7 * \ln pok\_g_{t-i} + \beta_8 * \ln pok\_pi_{t-i} + \beta_9 * \ln pok\_m_{t-i} \end{aligned} \quad \dots(50)$$

$g_t$  - realna cena govejega mesa

$pi_t$  - realna cena piščančjega mesa

$pok\_g_{t-i}$  - doseženo realno pokritje pri kilogramu govejega mesa v času  $t-i$

$pok\_pi_{t-i}$  - doseženo realno pokritje pri kilogramu piščančjega mesa v času  $t-i$

$pok\_m_{t-i}$  - doseženo realno pokritje pri litru mleka v času  $t-i$

V modelu (49) ne bomo uporabili odlogov pri konkurenčnih proizvodnjah. Kot predpostavljata Nyars in Vizvari (2005) se npr. v primeru nizkih cen enega od konkurenčnih vrst mesa (goveje, piščančje) potrošniki raje odločijo za nakup vrste mesa, ki je za njih trenutno bolj ugodna, kar povzroči spremembo v količini ponujenega prašičjega mesa. Pri drugem sklopu modelov bomo v primeru pokritij pri konkurenčnih proizvodnjah uporabili časovni odlog petih četrtletij, kakršnega uporabljata Martin in Zwart (1982). V primeru statistične značilnosti bomo vplive obdržali v modelu. V petem koraku bomo v model vključili vpliva prisotnosti učinkov bolezni BSE in krize na trgu s prašičjim mesom.

$$\begin{aligned} \ln kol_t = & \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ & + \beta_7 * \ln g_t + \beta_8 * \ln pi_t + \beta_9 * BSE + \beta_{10} * K \end{aligned} \quad \dots(51)$$

$$\begin{aligned} \ln kol_t = & \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ & + \beta_7 * \ln pok\_g_{t-i} + \beta_8 * \ln pok\_pi_{t-i} + \beta_9 * \ln pok\_m_{t-i} \\ & + \beta_{10} * BSE + \beta_{11} * K \end{aligned} \quad \dots(52)$$

$BSE$  - prisotnost učinkov bolezni BSE na trgu z govejim mesom

$K$  - prisotnost učinkov krize na trgu s prašičjim mesom

V primeru, da je vpliv nepredvidenih učinkov na trgu s prašičjim mesom v analiziranem obdobju statistično značilen, bomo v modelih ta dva vpliva ohranili, oziroma ju izločili v primeru statistične neznačilnosti. Vpliv napredka v prašičereji bomo v zadnjem koraku preverjali s krmnimi dnevi na živorojenega in krmnimi dnevi na odstavljenega pujska.

$$\begin{aligned} \ln kol_t = & \beta_1 + \beta_2 * \ln pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ & + \beta_7 * \ln g_t + \beta_8 * \ln pi_t + \beta_9 * BSE + \beta_{10} * K + \beta_{11} * \ln kd_z + \beta_{12} * \ln kd_o \end{aligned} \quad \dots(53)$$

$$\begin{aligned} \ln kol_t = & \beta_1 + \beta_2 * \ln pok\_pr_{t-i} + \beta_3 * \ln k_{t-i} + \beta_4 * S_2 + \beta_5 * S_3 + \beta_6 * S_4 \\ & + \beta_7 * \ln pok\_g_{t-i} + \beta_8 * \ln pok\_pi_{t-i} + \beta_9 * \ln pok\_m_{t-i} + \beta_{10} * BSE + \beta_{11} * K \\ & + \beta_{12} * \ln kd_z + \beta_{13} * \ln kd_o \end{aligned} \quad \dots(54)$$

$kd_z$  - število krmnih dni na živorojenega pujska

$kd_o$  - število krmnih dni na odstavljenega pujska

### 3.3.3 Izbira metode ocene regresijskih modelov

Zaradi razširjene uporabe in enostavnosti smo izbrali za oceno regresijskih modelov metodo navadnih najmanjših kvadratov (MNKVD). Za preizkus ustreznosti

ekonometričnih modelov predvideva MNKVD različne teste, s katerimi bomo preverili ustreznost specificirane funkcijske oblike modela in veljavnost posameznih testov statistične značilnosti modela in možnih vplivov. Opis testov povzemamo po Gujaratiju (2000).

### ***Normalna porazdelitev spremenljivke $u$***

Za veljavnost  $t$  in  $F$  testne statistike je potrebna normalna porazdelitev ostankov modela. V primeru, da ostanki niso normalno porazdeljeni rezultati  $t$  in  $F$  testa niso veljavni v manjših in končnih vzorcih.

- Jarque-Bera test

Jarque-Bera (JB) test normalnosti je asimptotičen in uporabljen za testiranje normalnosti pri večjih vzorcih, zato je pri našem obsegu podatkov manj primeren, vendar ga bomo zaradi enostavnosti izračuna in razlage vseeno uporabili. Temelji na ostankih pri ocenjevanju regresijskih modelov po MNKVD. Testna statistika JB se izračunava po obrazcu:

$$JB = n \left( \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right) \quad \dots(55)$$

$n$  - velikost vzorca

$S$  - koeficient asimetrije porazdelitvene funkcije ocen ostankov regresijskega modela

$K$  - koeficient sploščenosti porazdelitvene funkcije ocen ostankov regresijskega modela

Za normalno porazdeljeno spremenljivko je  $S=0$  in  $K=3$ , zato je JB test dvojen test ničelne hipoteze, da je  $S=0$  in  $K=3$ . V tem primeru je pričakovana vrednost JB testne statistike enaka 0. JB statistika se asimptotično porazdeljuje po  $\chi^2$  porazdelitvi. Hipoteze predpostavke normalne porazdelitve so sledeče:

$H_0$ : slučajna spremenljivka  $u$  je normalno porazdeljena

$H_1$ : slučajna spremenljivka  $u$  ni normalno porazdeljena

### ***Multikolinearnost***

Ena od predpostavk klasičnega normalnega linearnega regresijskega modela je odsotnost multikolinearnosti med pojasnjevalnimi spremenljivkami. V praksi je pogosta nepopolna multikolinearnost, ki pomeni približno natančen linearen odnos med pojasnjevalnimi spremenljivkami, torej, da so pojasnjevalne spremenljivke med seboj povezane (korelirane), vendar ne popolnoma.

Poenostavljeno rečeno multikolinearnost povzroča statistično neznačilnost ali celo nedoločeno regresijskih koeficientov in posledično nedoločeno njihovih standardnih napak. V primeru nepopolne multikolinearnosti (povezanosti pojasnjevalnih spremenljivk do določene, vendar ne popolne stopnje) pa so regresijski koeficienti zadovoljivo ocenjeni. Vendar so njihove standardne napake podcenjene. Posledica tega je nenatančnost ocen populacijskih regresijskih koeficientov. Obstaja mnogo testov multikolinearnosti, tako empiričnih kot neempiričnih. Uporabili bomo tri spodaj navedene.

- Pomožne regresije

Eden od načinov detekcije multikolinearnosti je naslednji: izvedemo t.i. pomožne regresije, v katerih regresiramo posamezno (zvezno) pojasnjevalno spremenljivko na preostale pojasnjevalne spremenljivke v modelu, izračunamo ustrezne multiple determinacijske koeficiente  $R^2$ , le te pa se potem testiramo s spodnjim  $F$  testom:

$$F = \frac{\frac{R_i^2}{(k-2)}}{\frac{1-R_i^2}{(n-k+1)}} \quad \dots(56)$$

$n$  - število opazovanih enot

$k$  - število pojasnjevalnih spremenljivk, vključno s konstantnim členom

$R_i^2$  - multipli koeficient determinacije v pomožni regresiji (pojasnjevalne) spremenljivke  $x_i$  na vse preostale pojasnjevalne spremenljivke

Višje vrednosti  $R_i^2$  pomenijo, da je spremenljivka  $x_i$  visoko korelirana s preostalimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v osnovnem modelu.

Če je izračunana  $F$  statistika za določen  $R_i^2$  večja od kritične  $F$  statistike pri izbrani stopnji značilnosti (oziroma, če je izračunana  $F$  statistika statistično značilna), potem je sklep, da je spremenljivka  $x_i$  visoko korelirana (kolinearna) s preostalimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v osnovnem regresijskem modelu. V nasprotnem primeru, ko izračunana  $F$  statistika za določen  $R_i^2$  ne presega kritične  $F$  statistike pri izbrani stopnji značilnosti, pa spremenljivka  $x_i$  ni kolinearna s preostalimi pojasnjevalnimi spremenljivkami v osnovnem regresijskem modelu, zato jo lahko obdržimo v modelu.

- Kleinovo »pravilo palca«

Namesto formalnega testiranja vrednosti  $R_i^2$  iz pomožnih regresij se lahko uporabi tudi Kleinovo »pravilo palca« ki pravi, da je multikolinearnost problematična samo v primeru, ko je  $R_i^2$  iz pomožnih regresij večji od vrednosti  $R^2$  izračunano za osnovni mešani model.

- Variančno-inflacijski faktor (VIF)

VIF kaže, kako se varianca ocen regresijskih koeficientov »napihuje« zaradi prisotnosti multikolinearnosti v regresijskem modelu oziroma posredno pokaže hitrost, s katero se variance in kovariance povečujejo. Regresijsko enačbo je moč preoblikovati tako, da VIF v njej nastopa multiplikativno. VIF tako pokaže, kolikokrat večja je varianca ocen regresijskih koeficientov glede na idealne razmere, ko med pojasnjevalnimi spremenljivkami ni nobene odvisnosti, ko je multikolinearnost odsotna (v tem primeru je VIF enak 1) in se izračuna po naslednjem obrazcu:

$$VIF_i = \frac{1}{1-R_i^2} \quad \dots(57)$$



Izkustveno pravilo pravi, da če je VIF za posamezno pomožno regresijo večji od 10, potem je multikolinearnost v regresijskem modelu resen problem (kolinearnost odvisne spremenljivke v pomožni regresiji je problematična), ki ga je potrebno ustrezno odpraviti.

### **Heteroskedastičnost**

Kritična predpostavka klasičnega linearnega regresijskega modela je, da imajo vsi ostanki regresijskega modela ( $u_t$ ) enako varianco. Ta je neka konstantna vrednost in je pri vseh ostankih enaka  $\sigma^2$ . To je predpostavka, ki predpisuje razmere homoskedastičnosti (»enake razpršenosti« variance ostankov). Če tej predpostavki ni zadoščeno, potem obstaja heteroskedastičnost, ki sicer ne uniči nepristranskosti in konsistentnosti ocen MNKVD, problem pa je z njihovo učinkovitostjo, saj ne minimizira več variance odvisne spremenljivke. Prav tako so lahko v razmerah heteroskedastičnosti rezultati  $t$  in  $F$  testov zavajajoči. Prav tako kot za diagnozo multikolinearnosti, so tudi za diagnozo heteroskedastičnosti na voljo številni formalni in neformalni testi.

- Grafična metoda

Grafična metoda je najenostavnejša metoda za odkrivanje problema heteroskedastičnosti. Temelji na odkrivanju oblik vzorcev, ki jih dajo kvadrati ostankov modela in vzorčni podatki. Kvadrati ostankov modela in vzorčni podatki ne smejo oblikovati vzorca, ki bi kazal njune odvisnosti (linearna, kvadratna), ampak morajo biti razporejeni neodvisno eden od drugega (oblika ravne linije).

- Parkov test

Parkov test formalizira grafično metodo, in sicer tako, da predpostavlja, da je varianca ostankov regresijskega modela ( $\sigma^2$ ) neka funkcija pojasnjevalne spremenljivke, in sicer je to funkcija v naslednji obliki:

$$\sigma^2 = \sigma^2 * x_i^\beta e^{v_i} \quad \dots(58)$$

oziroma v linearizirani obliki:

$$\ln \sigma^2 = \ln \sigma^2 + \beta * \ln x_i + v_i \quad \dots(59)$$

pri čemer je  $v_i$  stohastičen člen napake.

Ker  $v_i$  običajno ni znan, se kot njegov približek upošteva ocene ostankov regresijskega modela ( $\hat{u}_i^2$ ) in se izvede naslednja regresija:

$$\ln \hat{u}_i^2 = \ln \sigma^2 + \beta * \ln X_i + v_i = \alpha + \beta * \ln x_i + v_i \quad \dots(60)$$

Če se izkaže, da je  $\beta$  statistično značilna, potem je sklep ta, da je heteroskedastičnost prisotna v podatkih. V nasprotnem primeru pa lahko sprejmemo predpostavko (ničelno hipotezo) o homoskedastičnosti.

### **Avtokorelacija**

Problem avtokorelacije v regresijskem modelu nastopi takrat, kadar obstaja korelacija (odvisnost) med členi (vrste) serije opazovanj urejenih po času (kot npr. časovne vrste) ali

prostoru (kot npr. presečni podatki). Pri časovnih vrstah se izkaže, da sta hkrati prisotna tako heteroskedastičnost, kot tudi avtokorelacija. Avtokorelacija pri vzorčnih podatkih se imenuje tudi serijska avtokorelacija.

V kontekstu predpostavk klasičnega linearnega regresijskega modela, je ena od predpostavk odsotnost avtokorelacije slučajne spremenljivke posameznih členov serije ( $u_t$  v primeru časovne vrste). Avtokorelacija pomeni kršitev predpostavke odsotnosti korelacije med katerimakoli dvema ostankoma regresijskega modela v podatkovni vrsti:

$$(Cov(u_i, u_j) = E(u_i, u_j) = 0) \quad \dots(61)$$

Prisotnost avtokorelacije ima za posledico manjšo učinkovitost MNKVD, ki je ob prisotnosti avtokorelacije le še NELICE (nepriistranska linearna cenilka) in ne NENALICE (nepriistranska najboljša linearna cenilka; Pfajfar, 2000). Ločimo pravo in nepravo avtokorelacijo. O nepravi govorimo, ko je le-ta posledica nepravilne specifikacije regresijskega modela. Razlogov za pojav avtokorelacije je več:

- Prikrita injercija v ekonomiji, to je razvoj v času v odvisnosti od vrednosti pojava v predhodni oziroma v predhodnih časovnih enotah. To pa je tudi osnovni razlog njihovemu cikličnemu razvoju.
- Napaka pri specifikaciji modela, ko zaradi izhajanja iz bolj splošnega modela izpade pomembna pojasnjevalna spremenljivka. Temu pravimo specifikacijska napaka.
- Napaka specifikacije modela zaradi neprave funkcijske oblike regresijskega modela.
- Avtokorelacija, povzročena zaradi narave ponudbe, ki sledi t.i. pajkovem modelu (odložena reakcija ponudbe).
- Neupoštevanje odloženih odvisnih spremenljivk.
- Transformacija in manipulacija podatkov.

Poznamo več vrst avtokorelacij, najpogostejše pa so avtokorelacije prvega, četrtega in dvanajstega reda. Avtokorelacija prvega reda je pogosto prisotna pri letnih, avtokorelacija četrtega reda je pogosta pri četrletnih in avtokorelacija dvanajstega reda pri mesečnih podatkih. Ker analiziramo četrletne podatke, se bomo odločili za preučevanje avtokorelacije četrtega reda.

- Grafična metoda

Z grafično metodo (problem kvalitativnosti in subjektivnosti metode) lahko na podlagi analize različnih grafikonov ostankov regresijskega modela okvirno presodimo, ali je avtokorelacija prisotna ali ne. Z grafično analizo je moč tudi približno sklepati smer avtokorelacije (pozitivna, kadar ostanki regresijskega modela malokrat spremenijo predznak, ter negativna, kadar ostanki regresijskega modela zelo pogosto spremenijo predznak).

- Breusch-Godfrey (BG) test

Izbiro BG testa narekuje narava podatkov, ki so podani v obliki časovne serije. Ena od bistvenih prednosti BG testa avtokorelacije je izračun višjih stopenj avtoregresij, kot npr. avtoregresija prvega, drugega... n-tega reda.

BG test je poznan tudi kot test Lagrangeovega Multiplikatorja (LM), ki ga matematično razvijemo sledeče:

naj bo dana regresijska funkcija dveh spremenljivk:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad \dots(62)$$

Predpostavljamo, da napaka  $u_t$  sledi  $p$ -temu redu avtoregresije,  $AR(p)$ , v obliki, kot sledi:

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_p u_{t-p} + \varepsilon_t \quad \dots(63)$$

kjer  $\varepsilon_t$  predstavlja napako ostankov.

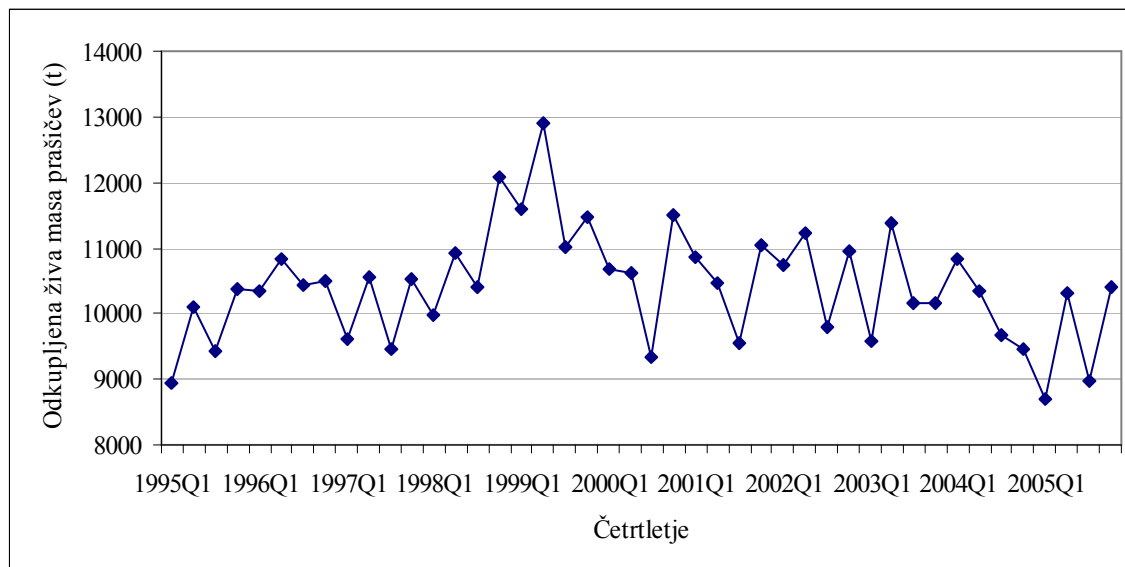
Hipoteza ničle, ki bo preverjena je:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$$

Kar pomeni, da ni prisotna serijska korelacija v nobeni stopnji.

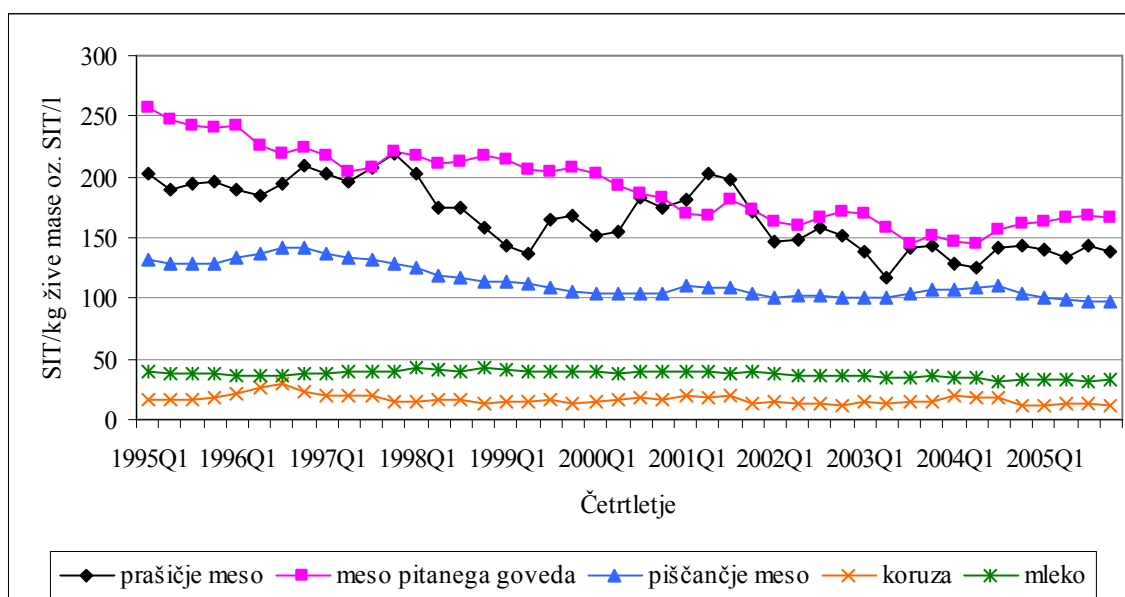
## 4 REZULTATI

### 4.1 ANALIZA TRENDOV UPORABLJENIH SPREMELJIVK



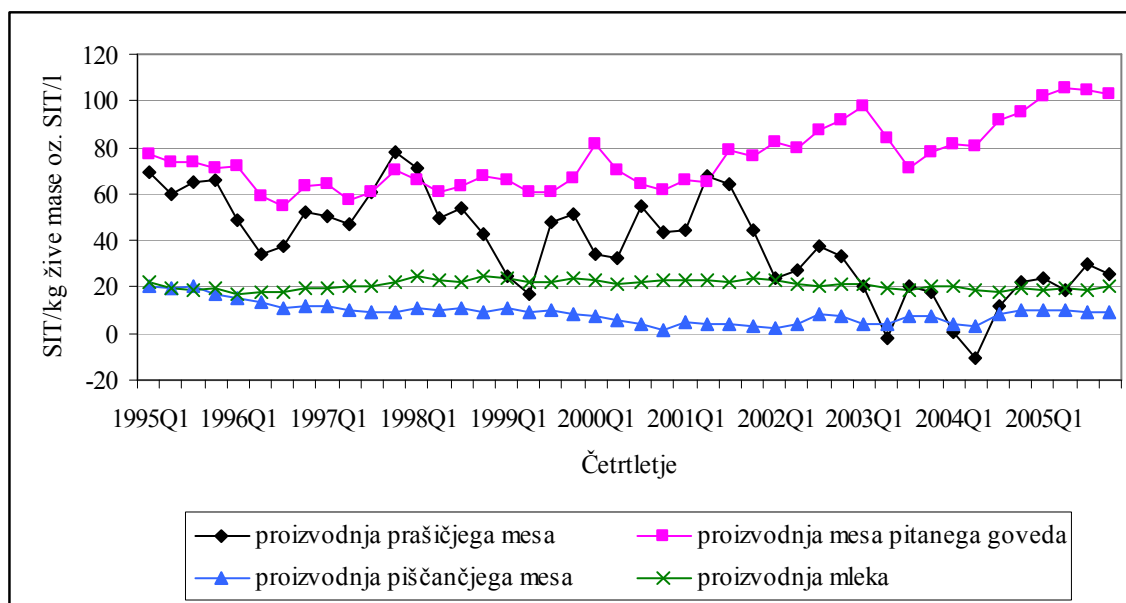
Slika 4: Količinski odkup žive mase prašičev po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)

Za opazovano obdobje pri odkupu žive mase prašičev ni opaziti trenda rasti ali padanja odkupa. Zelo izrazita pa so nekatera nihanja v količinskem odkupu žive mase prašičev. Nihanja v količinskem odkupu žive mase prašičev v opazovanem obdobju lahko pojasnimo z nekaterimi nepredvidenimi vplivi na trg prašičev ali na trg konkurenčnih proizvodov, kot je na primer goveje meso.



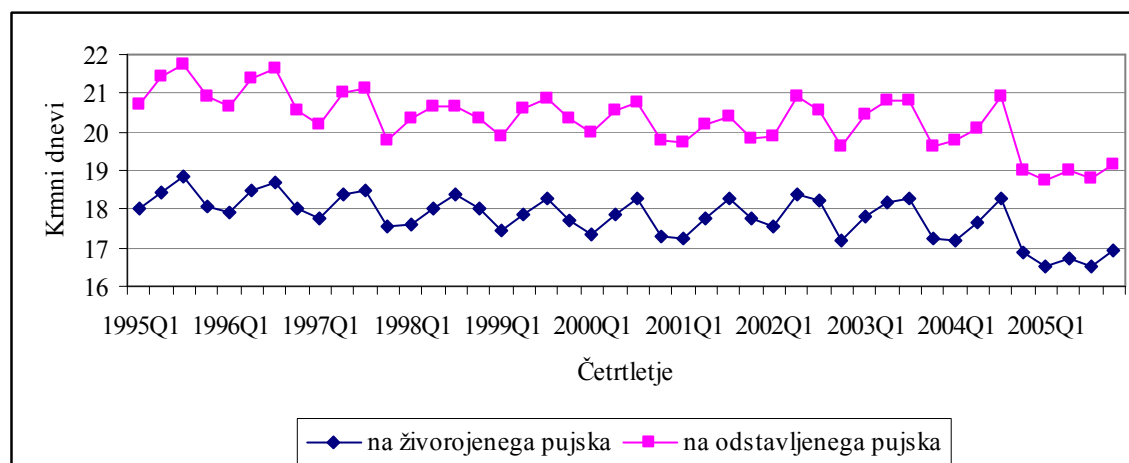
Slika 5: Dosežene realne cene različnih vrst mesa mleka in koruze po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)

Za opazovano obdobje je značilen trend padanja realnih odkupnih cen žive mase živali vseh treh analiziranih vrst. Posebno je padec realnih odkupnih cen žive mase izrazit pri pitanem govedu in prašičih. Poleg trenda padanja realnih cen žive mase prašičev pa so predvsem za prašičerejo značilna izrazita nihanja v cenah prašičjega mesa. Iz slike 5 lahko vidimo, da so cene mleka v opazovanem obdobju realno rasle. Realne cene koruze, ki predstavlja glavni vložek v prašičereji so ostale na enakem nivoju in niso sledile trendu padanja realnih cen žive mase prašičev.



Slika 6: Doseženo realno pokritje pri različnih živinorejskih panogah po četrletjih (Q) v Sloveniji v obdobju 1995-2005 (Volk, 2006)

Za trg s prašičjim mesom je značilno, da se je skozi celotno opazovano obdobje realno pokritje na kilogram žive mase zmanjševalo. V obdobju med letoma 2003 in 2004 lahko opazimo, da je realno pokritje na kilogram žive mase prašičev doseglo izjemne nizke vrednosti, v nekaterih četrletjih teh dveh let je pokritje celo negativno. Pri proizvodnji mleka in piščančjega mesa se kaže precej večja stabilnost pri doseženem pokritju skozi opazovano obdobje. Medtem, ko je za realno pokritje pri proizvodnji mleka značilen rahel trend rasti, pa se pokritje pri proizvodnji piščančjega mesa skorajda ni spremenilo. Posebno velike spremembe so se odrazile pri doseženem realnem pokritju pri proizvodnji govejega mesa. Tu je skozi celotno opazovano obdobje opaziti rast doseženega realnega pokritja, ki je še posebej izrazita po letu 2000.



Slika 7: Število krmnih dni na živorojenega in odstavljenega pujska po četrtletjih (Q) na večjih slovenskih farmah v obdobju 1995-2005 (Kovač, 2006)

Iz slike 7 lahko jasno vidimo trend padanja števila krmnih dni na večjih slovenskih farmah v opazovanem obdobju. Medtem, ko so bile vrednosti števila krmnih dni na živorojenega pujska v letu 1995 med 18 in 19, so se v letu 2005 spustile pod 17. Število krmnih dni na odstavljenega pujska v letu 1995 je bilo med 21 in 22 in se je v letu 2005 spustilo na 19. Za opazovano obdobje je značilno izrazito sezonsko nihanje v številu krmnih dni, ki pa se je v letu 2005 nekoliko umirilo.

#### 4.2 VPLIV REALNIH CEN NA KOLIČINO PONUJENEGA PRAŠIČJEGA MESA

Preglednica 3: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene prašičjega mesa v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	$p$ -vrednost	$R^2$
M1	$pr_{t-4}$	0,1358	0,0805	0,0782
M2	$pr_{t-5}$	0,2278	0,0030	0,2146
M3	$pr_{t-7}$	0,2231	0,0085	0,1820

Kot najboljši se je izkazal model s časovnim odlogom petih četrtletij realne cene prašičjega mesa. Pri tem modelu znaša na podlagi vzorčnih podatkov vrednost multiplega determinacijskega koeficienta 0,2146. Torej je 21,46 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma realne cene prašičjega mesa pred petimi četrtletij. Predznaki so v vseh modelih v skladu s pričakovanji. Interpretacija koeficienta pri modelu M2 je: če se realna cena prašičjega mesa izpred petih četrtletij poveča za 1 %, se bo količina ponujenega prašičjega mesa v povprečju povečala za 0,23 %, *ceteris paribus*.

Preglednica 4: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene koruze v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	$p$ -vrednost	$R^2$
M4	$pr_{t-5}$	0,3078	0,0000	0,4409
	$k_{t-4}$	-0,2021	0,0005	
M5	$pr_{t-5}$	0,2897	0,0006	0,2813
	$k_{t-5}$	-0,1194	0,0759	

Kot pravi odlog realne cene koruze se je izkazal odlog za štiri četrletja. Model M4 bomo uporabili za nadaljnjo širitev. Vrednost multiplega determinacijskega koeficienta znaša pri tem modelu 0,4409, torej je 44,09 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrletij in realne cene koruze, odložene za štiri četrletja. Vrednosti parcialnih regresijskih koeficientov so predznačene v skladu s pričakovanji. Interpretacija koeficienta za vpliv realne cene koruze pri modelu M4 je: če se realna cena koruze izpred štirih četrletij poveča za 1 %, se bo količina ponujenega prašičjega mesa v povprečju zmanjšala za 0,20 %, *ceteris paribus*.

Preglednica 5: Rezultati modelov z vključenim vplivom sezone v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	$p$ -vrednost	$R^2$
M6	$pr_{t-5}$	0,3147	0,0000	0,6258
	$k_{t-4}$	-0,2021	0,0003	
	$S_2$	0,0851	0,0015	
	$S_3$	0,0036	0,8894	
	$S_4$	0,0253	0,3208	
M7	$pr_{t-5}$	0,3273	0,0000	0,6131
	$k_{t-4}$	-0,2240	0,0000	
	$S_2$	0,0763	0,0004	

Z vključitvijo neprave spremenljivke sezone se je vrednost multiplega determinacijskega koeficienta povečala v modelu M7 na 0,6131, torej je 61,31 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrletij, realne cene koruze, odložene za štiri četrletja in od vpliva sezone (četrletja). Vse mediane količinskih odkupov prašičjega mesa se v povprečju sezonsko statistično ne razlikujejo in zato smo četrletja, katera tega kriterija ne dosegajo, izločili iz modela in v model vključili le četrletje, ki se statistično značilno razlikujejo od ostalih. Ocena parcialnega regresijskega koeficienta za  $S_2$  znaša 0,0762, kar pomeni, da je logaritem količinskega odkupa prašičjega mesa v drugih četrletjih (april-junij) posameznih let v povprečju večji od logaritma količinskega odkupa v ostalih četrletjih posameznih let za 0,0762 %, *ceteris paribus*. Bolj informativna je razlaga s semielastičnostjo, ki se po postopku Halvorsena in Palmquista (1980) izračuna kot:

$$(e^{0,076271} - 1) * 100 = 7,9255 \% \quad \dots(64)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega mesa v drugih četrtletjih za skoraj 8 % višja kot v vseh ostalih četrtletjih posameznih let, *ceteris paribus*.

Preglednica 6: Rezultati modelov z vključenimi vplivi konkurenčnih proizvodov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M8	$pr_{t-5}$	0,2986	0,0002	0,6175
	$k_{t-4}$	-0,2324	0,0000	
	$g_t$	0,0544	0,5369	
	$S_2$	0,0767	0,0004	
M9	$pr_{t-5}$	0,3571	0,0003	0,6131
	$k_{t-4}$	-0,2046	0,0002	
	$pi_t$	-0,0985	0,3423	
	$S_2$	0,0771	0,0003	

Vključene realne cene substitutov prašičjemu mesu so se izkazale kot statistično neznačilne. Koeficient pri realni ceni govejega mesa je pozitiven in predznačen v skladu s pričakovanji. Koeficient pri vplivu realne cene piščančjega mesa je negativen in tako negira zakonitost, ki pravi, da se ob višji ceni nadomestnih proizvodov količina prodanega prašičjega mesa poveča. Na podlagi rezultatov smo se odločili, da v modelu ne bomo obdržali vplivov cen substitutov prašičjemu mesu v Sloveniji za opazovano obdobje.

Preglednica 7: Rezultati modelov z vključenim vplivom napredka v prašičereji v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M10	$pr_{t-5}$	0,3282	0,0000	0,6131
	$k_{t-4}$	-0,2238	0,0000	
	$S_2$	0,0765	0,0006	
	$kd\_z$	-0,0132	0,9644	
M11	$pr_{t-5}$	0,3294	0,0000	0,6132
	$k_{t-4}$	-0,2238	0,0000	
	$S_2$	0,0768	0,0007	
	$kd\_o$	-0,0267	0,9248	

Za analizirano obdobje v Sloveniji se razvojna komponenta v obliki krmnih dni na živorojenega in odstavljenega pujska ni izkazala kot statistično značilen vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa. Zato vpliv krmnih dni ne bomo obdržali v modelu. Predznaki razvojne komponente so v skladu s pričakovanji in tako potrjujejo tezo o večji količini ponujenega prašičjega mesa ob zmanjšanju števila krmnih dni.



Preglednica 8: Rezultati modelov z vključenimi nenapovedljivimi zunanjimi dejavniki na trg s prašičjim mesom v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M12	$pr_{t-5}$	0,3289	0,0000	0,6415
	$k_{t-4}$	-0,2250	0,0000	
	$S_2$	0,0754	0,0003	
	<i>BSE</i>	0,0350	0,1099	
M13	$pr_{t-5}$	0,2509	0,0000	0,7076
	$k_{t-4}$	-0,1796	0,0001	
	$S_2$	0,0759	0,0001	
	<i>K</i>	0,0823	0,0022	
M14	$pr_{t-5}$	0,2421	0,0000	0,7611
	$k_{t-4}$	-0,1744	0,0001	
	$S_2$	0,0746	0,0001	
	<i>BSE</i>	0,0488	0,0104	
	<i>K</i>	0,0943	0,0003	

Statistična analiza je pokazala, da sta imeli nepravi spremenljivki *K* in *BSE* statistično značilen vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji. Pri modelu M14 znaša vrednost multiplega determinacijskega koeficienta 0,7611, torej je 76.11 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrletij, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrletja, vpliva sezone (četrletja), vpliva bolezni BSE in vpliva krize na trgu s prašičjim mesom. Parcialni regresijski koeficient pri vplivu krize na trgu s prašičjim mesom ima v nasprotju s pričakovanji pozitiven predznak in znaša 0,0943, kar pomeni, da če so bili v analiziranem obdobju prisotni učinki krize na trgu s prašičjim mesom v Sloveniji ali EU, potem se je logaritem količine ponujenega prašičjega mesa v povprečju povečal za 0,0943 %, v primerjavi z stanjem brez pristonosti učinkov finančne krize na trgu s prašičjim mesom, *ceteris paribus*. Razlaga s semielastičnostjo je sledeča:

$$(e^{0,0989721} - 1) * 100 = 9,8876 \% \quad \dots(65)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega mesa v četrletjih prisotnosti krize na trgu s prašičjim mesom za skoraj 10 % višja kot v četrletjih, ko ni bilo prisotnih učinkov krize na trgu s prašičjim mesom, *ceteris paribus*.

Ocena parcialnega regresijskega koeficienta za učinke pojava bolezni BSE znaša 0,0488, kar pomeni, da če so bili v analiziranem četrletju prisotni učinki pojava bolezni BSE pri govedu v Sloveniji ali EU, potem se je logaritem količine ponujenega prašičjega mesa v povprečju povečal za 0,0488 % v primerjavi s stanjem brez učinkov pojava bolezni BSE, *ceteris paribus*. Razlaga s semielastičnostjo je sledeča:

$$(e^{0,048841} - 1) * 100 = 1,0501 \% \quad \dots(66)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega mesa v četrtletjih s prisotnostjo pojava učinka BSE za dober odstotek višja kot v četrtletjih, ko ni bilo pojava te bolezni, *ceteris paribus*.

#### 4.3 VPLIV DOSEŽENEGA REALNEGA POKRITJA NA KOLIČINO PONUJENEGA PRAŠIČJEGA MESA

Preglednica 9: Rezultati modelov z vključenim vplivom realnega pokritja v proizvodnji prašičjega mesa v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	$R^2$
M15	$pok_{t-4}$	0,0466	0,0013	0,2520
M16	$pok_{t-5}$	0,0240	0,0950	0,0776
M17	$pok_{t-7}$	0,0112	0,4560	0,0165

Med modeli z vključenim realnim pokritjem kot pojasnjevalno spremenljivko v modelu ponudbe prašičjega mesa, bomo za nadaljnji razvoj izbrali model z odlogom pokritja za štiri četrtletja. Na podlagi vzorčnih podatkov znaša ocena determinacijskega koeficienta 0,2520, torej je 25,20 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma pokritja v proizvodnji prašičjega mesa, odloženega za štiri četrtletja. Predznaki ocen parcialnih regresijskih koeficientov so v vseh modelih v skladu s pričakovanji in so pozitivno predznačeni. Vrednost parcialne elastičnosti znaša pri modelu M17 0,0240, kar pomeni, da se ob povečanju vrednosti realnega obsega pokritja prašičjega mesa izpred štirih četrtletij za 1 %, količina ponujenega prašičjega mesa v tekočem četrtletju v povprečju poveča za 0,0240 %, *ceteris paribus*.

Preglednica 10: Rezultati modelov z vključenim vplivom realne cene koruze v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	$R^2$
M18	$pok_{t-4}$	0,0470	0,0006	0,3566
	$k_{t-4}$	-0,1324	0,0226	
M19	$pok_{t-4}$	0,0508	0,0008	0,2844
	$k_{t-5}$	-0,0689	0,2815	

Vrednost multiplega determinacijskega koeficienta z vključeno realno ceno koruze odloženo za štiri četrtletja znaša 0,3566. Torej je 35,66 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa za analizirano obdobje pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma pokritja proizvodnje prašičjega mesa, odloženega za štiri četrtletja in od logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrtletja. Vrednost parcialnega regresijskega koeficienta v modelu M18 znaša pri vplivu realne cene koruze -0,1324, kar pomeni, da se ob povečanju realne cene koruze izpred štirih četrtletij za 1 %, količina ponujenega prašičjega mesa v tekočem četrtletju v povprečju zmanjša za 0,1324 %, *ceteris paribus*.

Preglednica 11: Rezultati modelov z vključenim vplivom sezone v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M20	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	0,0478	0,0001	0,6043
	<i>k</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	-0,1118	0,0309	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0596	0,0325	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0569	0,0325	
	<i>S</i> <sub>4</sub>	0,0093	0,7260	
M21	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	0,0486	0,0000	0,6027
	<i>k</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	-0,1163	0,0191	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0553	0,0242	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0612	0,0093	

Z modelom M21 smo pojasnili 60,27 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji. Model predstavlja linearno odvisnost količine odkupljenega prašičjega mesa od logaritma realnega pokritja proizvodnje prašičjega mesa, odloženega za štiri četrletja, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrletja in od vpliva sezone (četrletja). Mediana količinskih odkupov prašičjega mesa se v povprečju sezonsko statistično razlikuje le v drugem in tretjem četrletju, tako da smo v model M21 vključili le ti dve sezoni. Vrednost parcialnega regresijskega koeficienta pri sezoni 2 znaša 0,0553, pri sezoni 3 pa -0,0612. Kar pomeni, da je logaritem količine ponujenega prašičjega mesa v drugih četrletjih (april-junij) posameznih let v povprečju večji od logaritma količine ponujenega prašičjega mesa v prvih (januar-marec) in četrth (oktober-december) četrletjih posameznih let za 0,0553 %, *ceteris paribus*. Razlaga s semielastičnostjo je sledeča:

$$(e^{0,055331} - 1) * 100 = 5,6890\% \quad \dots(67)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega mesa v drugih četrletjih za skoraj 5,7 % višja kot v prvih in četrth četrletjih posameznih let, *ceteris paribus*.

Vrednost koeficienta za *S*<sub>3</sub> pomeni, da je logaritem količine ponujenega prašičjega mesa v drugih četrletjih (julij-september) posameznih let v povprečju manjši od logaritma količine ponujenega prašičjega mesa v prvih (januar-marec) in četrth (oktober-december) četrletjih posameznih let za 0,0612 %, *ceteris paribus*. Razlaga s semielastičnostjo je sledeča:

$$(e^{-0,061162} - 1) * 100 = 5,9329\% \quad \dots(68)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega mesa v drugih četrletjih za skoraj 6 % nižja kot v prvih in četrth četrletjih posameznih let, *ceteris paribus*.

Preglednica 12: Rezultati modelov z vključenim vplivom konkurenčnih proizvodenj v obliki različnih odlogov v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M22	$pok_{-}pr_{t-4}$	0,0382	0,0011	0,6767
	$k_{t-4}$	-0,1821	0,0014	
	$pok_{-}g_{t-5}$	-0,2024	0,0181	
	$S_2$	0,0654	0,0070	
	$S_3$	-0,0571	0,0110	
M23	$pok_{-}pr_{t-4}$	0,0494	0,0001	0,6028
	$k_{t-4}$	-0,1168	0,0274	
	$pok_{-}pi_{t-5}$	0,0041	0,8100	
	$S_2$	0,0523	0,0380	
	$S_3$	-0,0634	0,0105	
M24	$pok_{-}pr_{t-4}$	0,0488	0,0000	0,6402
	$k_{t-4}$	-0,07185	0,1883	
	$pok_{-}m_{t-5}$	0,1668	0,1271	
	$S_2$	0,0406	0,1061	
	$S_3$	-0,0677	0,0046	

Kot statistično značilno se je izkazalo doseženo realno pokritje pri proizvodnji govejega mesa, medtem ko doseženi realni pokritji pri proizvodnji piščančjega mesa in mleka ne vplivata statistično značilno na količino ponujenega prašičjega mesa. Predznaki pri nadomestnih proizvodih so proti pričakovanjem pri pokritjih prireje mleka in proizvodnji piščančjega mesa, pri pokritju proizvodnje govejega mesa, ki je predznačeno negativno pa je predznak v skladu s pričakovanji. Tako pri modelu, M22, ki ima vključen vpliv pokritja proizvodnje govejega mesa, znaša vrednost multiplega determinacijskega koeficienta 0,6767, torej je 67,67 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma realnega pokritja proizvodnje prašičjega mesa, odloženega za štiri četrtletja, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrtletja, logaritma pokritja pri proizvodnji govejega mesa in vpliva sezone (četrtletja). Vrednost parcialne elastičnosti za vpliv doseženega pokritja pri reji govedi znaša pri modelu M22 -0,2024, kar pomeni, da se ob povečanju vrednosti realnega pokritja pri govedu izpred petih četrtletij za 1 %, količina ponujenega prašičjega mesa v tekočem četrtletju v povprečju zmanjša za 0,2024 %, *ceteris paribus*.

Preglednica 13: Rezultati modelov z vključenim vplivom napredka v prašičereji v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M25	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0380	0,0084	0,6767
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,1822	0,0018	
	<i>pok</i> - <i>g</i> <sub><i>t-5</i></sub>	-0,2022	0,0209	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0650	0,0287	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0575	0,0425	
	<i>kd</i> - <i>z</i>	0,0118	0,9804	
M26	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0340	0,0085	0,6779
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,1828	0,0016	
	<i>pok</i> - <i>g</i> <sub><i>t-5</i></sub>	-0,2006	0,0211	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0597	0,0447	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0617	0,0212	
	<i>kd</i> - <i>o</i>	0,1359	0,7397	

Za analizirano obdobje v Sloveniji se razvojna komponenta število krmnih dni na živorojenega in odstavljenega pujska ni izkazala kot statistično značilen vpliv na količinski odkup prašičjega mesa. Predznaki razvojne komponente niso v skladu s pričakovanji, saj so pozitivni in tako negirajo zakonitost v predznaku napredka v obliki krmnih dni v prašičereji.

Preglednica 14: Rezultati modelov z vključenimi nenapovedljivimi zunanjimi dejavniki, ki so vplivali na trg s prašičjim mesom v obdobju 1995-2005

Oznaka modela	Neodv. spremenljivka	Koeficient	<i>p</i> -vrednost	<i>R</i> <sup>2</sup>
M27	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0384	0,0013	0,6771
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,1826	0,0017	
	<i>pok</i> - <i>g</i> <sub><i>t-5</i></sub>	-0,2048	0,0198	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0656	0,0078	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0577	0,0121	
	<i>BSE</i>	-0,0046	0,8372	
M28	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0359	0,0003	0,7901
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,1196	0,0130	
	<i>pok</i> - <i>g</i> <sub><i>t-5</i></sub>	-0,0973	0,1827	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0606	0,0028	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0568	0,0026	
	<i>K</i>	0,0905	0,0004	
M29	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0348	0,0004	0,7988
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,1113	0,0213	
	<i>pok</i> - <i>g</i> <sub><i>t-5</i></sub>	-0,0759	0,3105	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	0,0591	0,0035	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	-0,0542	0,0040	
	<i>BSE</i>	0,0213	0,2715	
M30	<i>pok</i> - <i>pr</i> <sub><i>t-4</i></sub>	0,0396	0,0000	0,7742
	<i>k</i> <sub><i>t-4</i></sub>	-0,0845	0,0279	
	<i>S</i> <sub>2</sub>	-0,0563	0,0036	
	<i>S</i> <sub>3</sub>	0,0579	0,0018	
	<i>K</i>	0,1031	0,0000	

Statistično značilen vpliv na količinski odkup prašičjega mesa v opazovanem obdobju v Sloveniji ima kriza na trgu s prašičjim mesom. Izkazalo se je tudi, da ob njeni vključitvi statistično značilnost izgubi vpliv doseženega realnega pokritja pri proizvodnji govejega mesa, ki smo ga tako izključili iz modela in tako dobili model, ki je statistično značilen tako po posameznih parametrih, kot tudi kot celota. Vrednost multiplega determinacijskega koeficienta znaša pri modelu M30 0,7746, torej je 77,46 % variance količinskega odkupa prašičjega mesa v analiziranem obdobju v Sloveniji pojasnjene z linearno odvisnostjo od logaritma pokritja pri proizvodnji prašičjega mesa, odloženega za štiri četrletja, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrletja, vpliva sezone (četrletja) in vpliva krize na trgu s prašičjim mesom. Parcialni regresijski koeficienti v modelu M30 so vsi, razen krize na trgu s prašičjim mesom, označeni v skladu s pričakovanji. Vrednost parcialnega regresijskega koeficienta pri vplivu *K* znaša 0,1031, kar pomeni, da če so bili v

analiziranem obdobju prisotni učinki krize na trgu s prašičjim mesom v Sloveniji ali EU, potem se je logaritem količine ponujenega prašičjega mesa v povprečju povečal za 0,1031 % v primerjavi s stanjem brez pojava učinkov krize na trgu s prašičjim mesom, *ceteris paribus*. Razlaga s semielastičnostjo je sledeča:

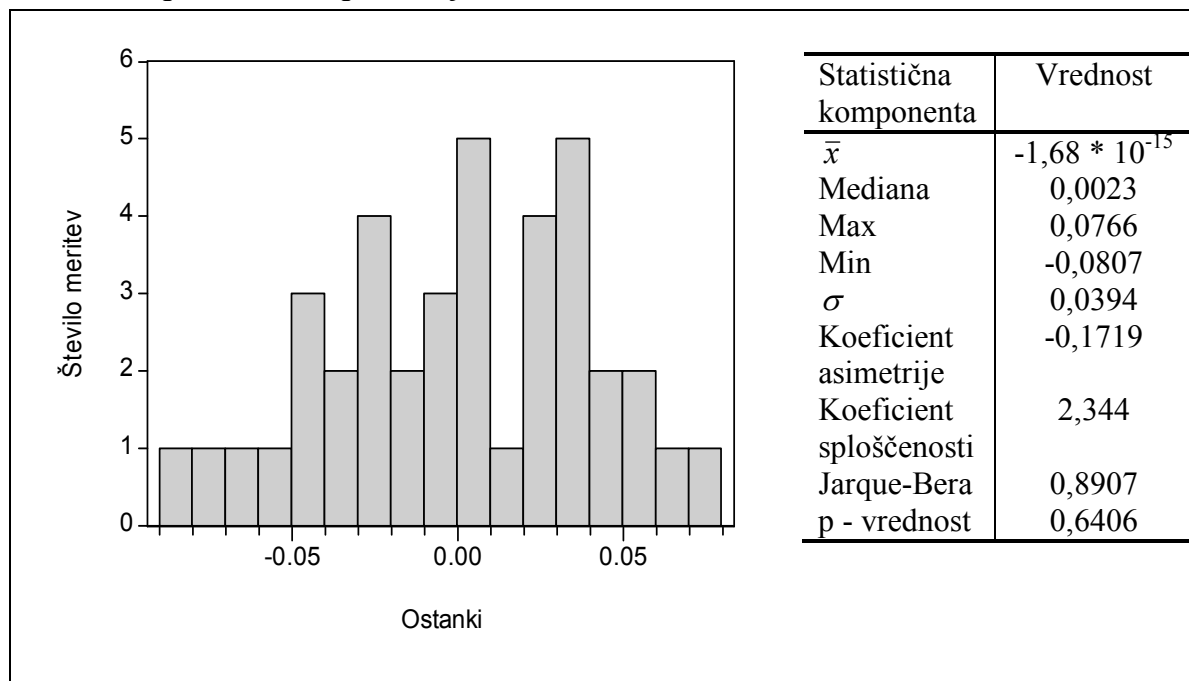
$$(e^{0,103131} - 1) * 100 = 10,86366 \quad \dots(69)$$

Kar pomeni, da je mediana količine ponujenega prašičjega v četrtletjih s prisotnostjo pojava krize na trgu s prašičjim mesom za skoraj 11 % višja, kot v četrtletjih, ko ni bilo prisotnih učinkov krize na trgu s prašičjim mesom, *ceteris paribus*.

#### 4.4 PREVERJANJE PREDPOSTAVK METODE NAVADNIH NAJMANJŠIH KVADRATOV (MNKVD)

Za modela, ki sta v posameznem sklopu pojasnila največji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa bomo sedaj preverili predpostavke MNKVD. V prvem sklopu je to model M14, kjer količinski odkup prašičjega mesa pojasnjujemo z linearno odvisnostjo od logaritma realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrtletij, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrtletja, vpliva sezone (četrtletja), vpliva bolezni BSE in vpliva krize na trgu s prašičjim mesom. V drugem sklopu pa je to model M30, kjer količinski odkup prašičjega mesa pojasnjujemo z linearno odvisnostjo od logaritma pokritja pri proizvodnji prašičjega mesa, odloženega za štiri četrtletja, logaritma realne cene koruze, odložene za štiri četrtletja, vpliva sezone (četrtletja) in vpliva krize na trgu s prašičjim mesom.

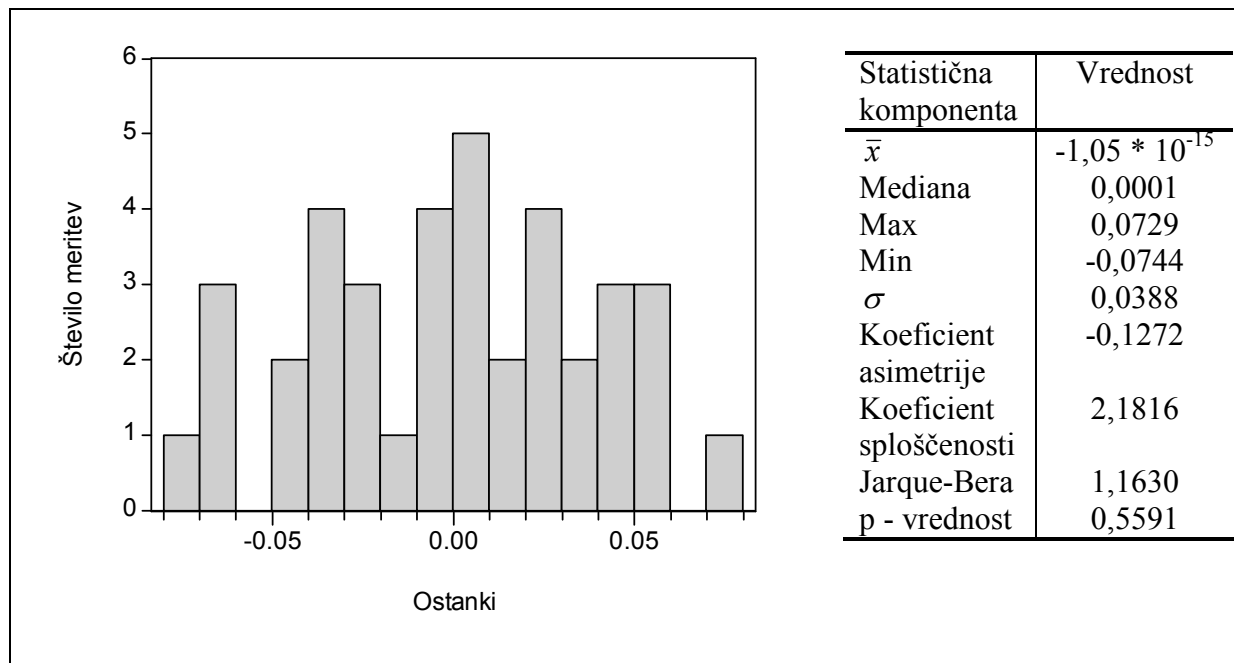
##### *Normalna porazdelitev spremenljivke u*



Slika 8: Porazdelitev ostankov pri modelu M14

Vrednost JB statistike znaša 0,8907. Natančna stopnja značilnosti pri izračunavanju vrednosti JB statistike je 0,6406, oziroma 64,06 %. Statističen sklep je, da ničelne hipoteze o normalni porazdelitvi ostankov regresijskega modela M14 (slučajne spremenljivke  $u$ )

pri tako visoki stopnji značilnosti ne moremo zavrni, zato jo torej sprejmemo. To praktično pomeni, da bodo rezultati testov, ki temeljijo na  $t$ ,  $F$  in  $\chi^2$  porazdelitvi, veljavni.



Slika 9: Porazdelitev ostankov pri modelu M30

Pri modelu M30 znaša vrednost JB testne statistike 1,1630. Natančna stopnja značilnosti pri izračunavanju vrednosti JB statistike je 0,5591, oziroma 55,91 %. Statističen sklep je, da ničelne hipoteze o normalni porazdelitvi ostankov regresijskega modela M30 (slučajne spremenljivke  $u$ ) pri tako visoki stopnji značilnosti ne moremo zavrni, zato jo torej sprejmemo. To praktično pomeni, da bodo rezultati testov, ki temeljijo na  $t$ ,  $F$  in  $\chi^2$  porazdelitvi, veljavni.

### **Multikolinearnost**

- Pomožne regresije

Preglednica 15: Preverjanje prisotnosti multikolinearnosti v modelih M14 in M30 s pomožno regresijo

Pomožne regresije	$R^2$	$F$	$p$ - vrednost
$\ln(pr(-5)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(k(-4))$ $+ \beta_3 * S2 + \beta_4 * BSE + \beta_5 * K$	0.2792	3.2918	0.0220
$\ln(k(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(pr(-5))$ $+ \beta_3 * S2 + \beta_4 * BSE + \beta_5 * K$	0.2105	2.2662	0.0824
$\ln(pok\_pr(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(k(-4))$ $+ \beta_3 * S2 + \beta_4 * S3 + \beta_5 * K$	0.1227	1.1536	0.3490
$\ln(k(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(pok\_pr(-4))$ $+ \beta_3 * S2 + \beta_4 * S3 + \beta_5 * K$	0.0682	0.6035	0.6628



Rezultati kažejo, da je nepopolna multikolinearnost, sodeč po rezultatih  $F$  testa, prisotna v pomožni regresiji, ki kaže odvisnost pojasnjevalne spremenljivke realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrtnetij, od preostalih pojasnjevalnih spremenljivk v modelu M14. V ostalih modelih izračunana  $F$  statistika za določen  $R_i^2$  ne presega kritične  $F$  statistike pri izbrani stopnji značilnosti ( $\alpha = 0,05$ ) in lahko zaključimo, da tu ni prisoten problem kolinearnosti posameznih pojasnjevalnih spremenljivk  $x_i$  v izbranih regresijskih modelih (M14 in M30).

- Kleinovo »pravilo palca«

Na podlagi primerjave  $R^2$  v modelih M14 in M30 glede na pripadajoče pomožne regresije, lahko povzamemo sklep, da multikolinearnost ni problematična pri nobeni od pojasnjevalnih spremenljivk, saj  $R_i^2$  iz pomožnih regresij nikoli ne preseže vrednosti  $R^2$  izračunano v osnovnem mešanem modelu.

- Variančno-inflacijski faktor (VIF)

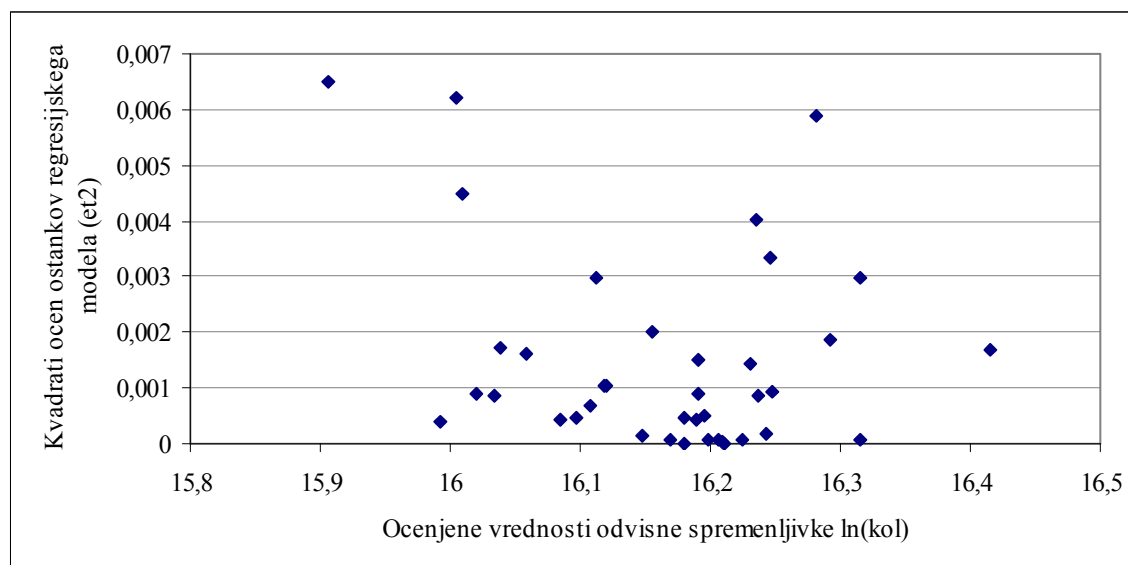
Preglednica 16: Preverjanje prisotnosti multikolinearnosti v modelih M14 in M30 s pomočjo variančno-inflacijskih faktorjev

Pomožne regresije	$VIF_i$
$\ln(pr(-5)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(k(-4)) + \beta_3 * S2 + \beta_4 * BSE + \beta_5 * K$	1,3873
$\ln(k(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(pr(-5)) + \beta_3 * S2 + \beta_4 * BSE + \beta_5 * K$	1,2667
$\ln(pok\_pr(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(k(-4)) + \beta_3 * S2 + \beta_4 * S3 + \beta_5 * K$	1,1398
$\ln(k(-4)) = \beta_1 + \beta_2 * \ln(pok\_pr(-4)) + \beta_3 * S2 + \beta_4 * S3 + \beta_5 * K$	1,0732

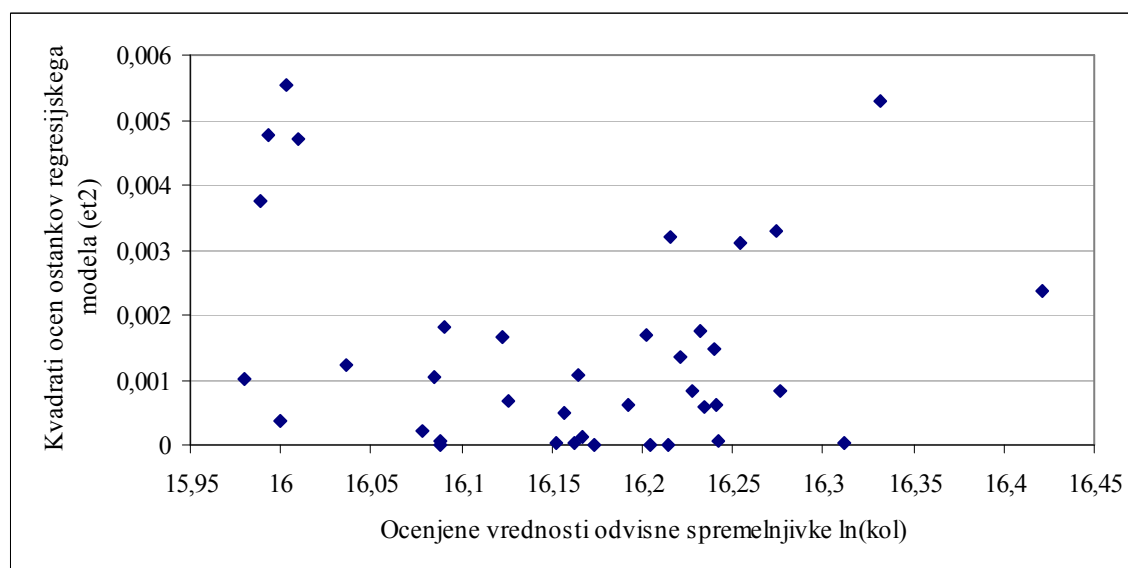
Vrednosti VIF, izračunane na pomožni regresiji kažejo na to, da multikolinearnost očitno ni problematična v modelih M14 in M30 in zato niso potrebni ukrepi za njeno eliminacijo.

**Heteroskedastičnost**

- Grafična metoda



Slika 10: Razsevni grafikon kvadriranih ocen ostankov ( $e_i^2$ ) regresijskega modela M14 glede na ocenjene vrednosti odvisne spremenljivke  $\ln(kol)$ .



Slika 11: Razsevni grafikon kvadriranih ocen ostankov ( $e_i^2$ ) regresijskega modela M30 glede na ocenjene vrednosti odvisne spremenljivke  $\ln(kol)$ .

Sliki 10 in 11 izkazujeta nekakšen sistematičen vzorec, kako se razporejajo kvadrati ocen ostankov regresijskih modelov M14 in M30 glede na ocenjene vrednosti odvisne spremenljivke. Sliki nakazujeta, da med spremenljivkama v obeh modelih obstaja nekakšno kvadratno razmerje v smislu, da se z manjšanjem oziroma večanjem ocen odvisne spremenljivke povečujejo tudi absolutne vrednosti ocen ostankov regresijskih modelov. Iz slik lahko torej sklepamo kršenje predpostavke o homoskedastičnosti.

## - Parkov test

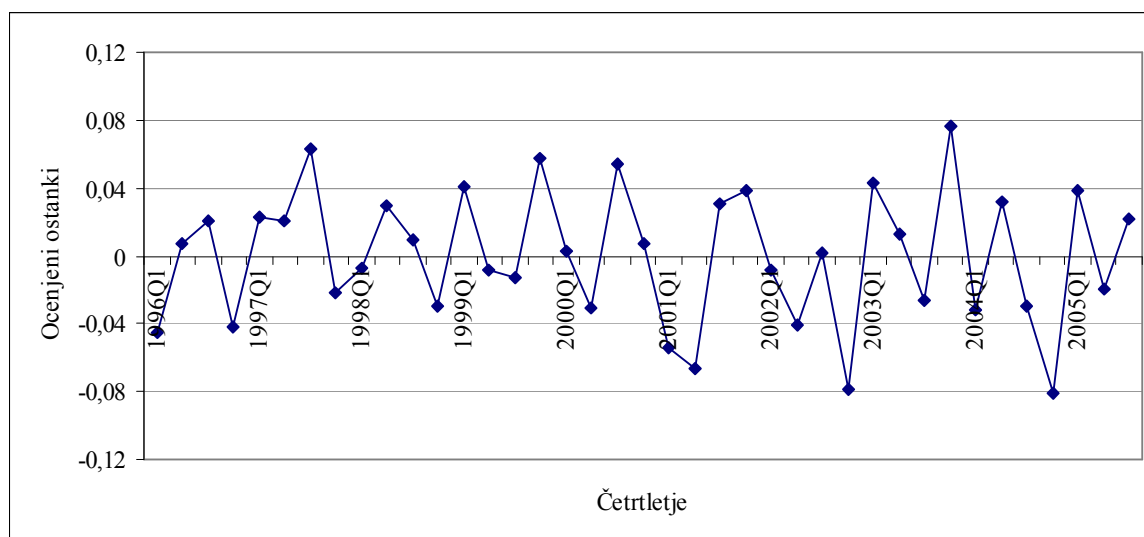
Preglednica 17: Rezultati Parkovega testa

Osnovna regresijska funkcija	Regresijska funkcija	Natančna stopnja značilnosti ocene regresijskega koeficienta
M14	$\ln \hat{u}_i^2 = \alpha + \beta * \ln(pr(-5)) + v_i$	0.5098
	$\ln \hat{u}_i^2 = \alpha + \beta * \ln(k(-4)) + v_i$	0.2900
M30	$\ln \hat{u}_i^2 = \alpha + \beta * \ln(pok\_pr(-4)) + v_i$	0.9042
	$\ln \hat{u}_i^2 = \alpha + \beta * \ln(k(-4)) + v_i$	0.2937

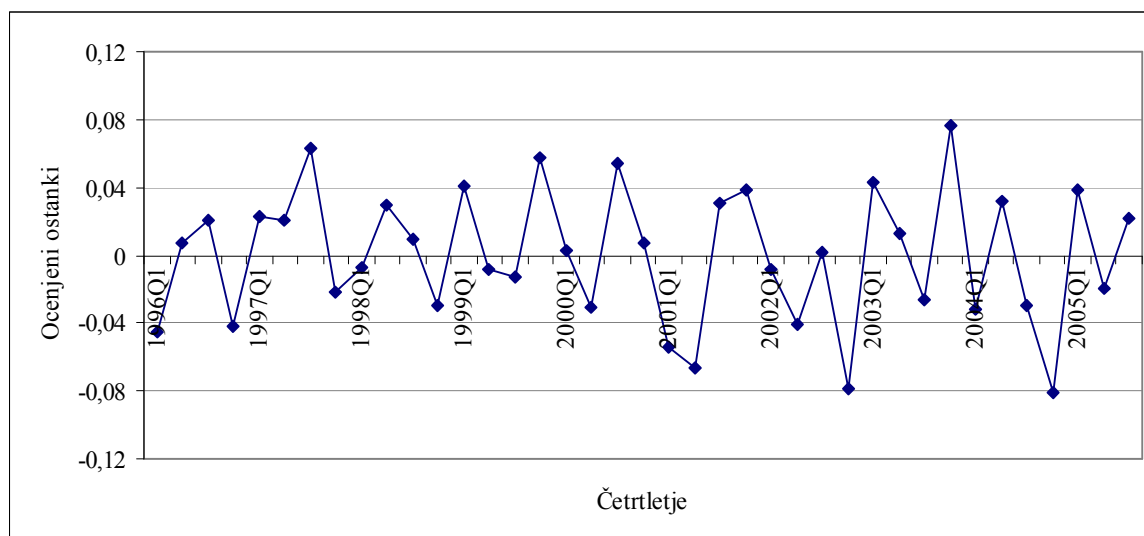
Rezultati Parkovega testa za pojasnjevalne spremenljivke realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrletij, realnega pokritja pri proizvodnji prašičjega mesa, odloženega za štiri četrletja in realne cene koruze, odložene za štiri četrletja v modelih M14 in M30 kažejo, da v analiziranih podatkih heteroskedastičnost variance ostankov regresijskega modela ni prisotna. Potrditev tega sklepa je natančna stopnja značilnosti ocene regresijskega koeficienta, ki ni v nobeni od regresijskih funkcij manjša kot 0,05.

**Avtokorelacija**

## - Grafična metoda



Slika 12: Ocene ostankov modela M14 po posameznih opazovanih časovnih enotah



Slika 13: Ocene ostankov modela M30 po posameznih opazovanih časovnih enotah

Zgornji sliki jasno prikazujeta, da ocene ostankov v modelih M14 in M30 pogosto spremenijo predznak, tako da lahko predvidevamo, da bo morebitna avtokorelacija negativna.

- Breusch-Godfrey (BG) test

Preglednica 18: Breusch-Godfreyev test serijske korelacije četrtega reda.

Oznaka modela	$F$	$R^2 * n$	$p$
M14	1.435290	6.444956	0.247470
M30	3.740818	12.93362	0.014236
			0.011605

Test potrjuje hipotezo o neprisotnosti avtokorelacije četrtega reda v modelu M14. LM test ni statistično značilen, kar potrjuje pravilno specifikacijo modela. Pri modelu M30 test zavrača hipotezo o neprisotnosti serijske korelacije do četrtega reda. LM test je statistično značilen, torej so pri modelu M30 ocene regresijskih koeficientov pristranske. Razlog o prisotnosti avtokorelacije lahko iščemo v nepopolni seriji podatkov o pokritju, saj program pri preverjanju testov ni upošteval negativnih vrednosti pokritja in premajhnem obsegu vzorca podatkov.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA O PRIDOBLJENIH REZULTATIH

#### ***Kateri so glavni dejavniki, ki vplivajo na ponudbo prašičjega mesa?***

Za glavne dejavnike ponudbe prašičjega mesa sta Harlow (1962) in Pando (1972, cit. po Martin in Zwart, 1982) opredelila pričakovanja o prihodnjih cenah prašičjega mesa, pričakovanja o prihodnjih cenah koruze, dohodkovno zanimivost konkurenčnih živinorejskih dejavnosti (govedoreja) in sezono.

Analize, ki smo jih opravili za Slovenijo in zajemajo obdobje med leti 1995-2005 potrjujejo zgornjo hipotezo. Izkazalo se je, da imata predvsem pričakovanje o prihodnjih cenah prašičjega mesa in koruze statistično najbolj pomemben vpliv. Dohodkovna zanimivost konkurenčnih živinorejskih panog in cene nadomestnih proizvodov so se izkazale, razen vpliva doseženega realnega pokritja pri pitanju govedi, kot statistično neznačilne. Sezona pomembno vpliva na količino ponujenega prašičjega mesa. Potrebno je poudariti, da se sezonski odkup prašičjega mesa ne razlikuje statistično pomembno v vseh četrletjih, ampak le v nekaterih. Nekateri avtorji (Martin in Zwart, 1982) so v svojih raziskavah opazili statistično značilno razliko v količini ponujenega prašičjega mesa v vsakem od četrletij. Odgovor na vprašanje zakaj tega ni zaznati v naši raziskavi, lahko iščemo v večji zaprtosti proizvodnih procesov in povečani specializiranosti v reji prašičev, katerega v svoji raziskavi ponujata Dixon in Martin (1982).

#### ***Kakšna je vrednost koeficienta lastne cenovne elastičnosti in koeficienta izpeljane lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa?***

Cenovna elastičnost ponudbe prašičjega mesa znaša med 0,13 in 0,36 in je tako v skladu s pričakovanji neelastična. Večina vrednosti v analiziranih linearnih modelih ponudbe prašičjega mesa se nahaja okoli 0,3. Predhodne raziskave opravljene za potrebe analize elastičnosti ponudbe prašičjega mesa potrjujejo cenovno neelastičnost ponudbe prašičjega mesa. Zanimivo primerjavo lahko naredimo z vrednostmi cenovne elastičnosti, ki sta jih v svojih raziskavah ponudbe prašičjega mesa med leti 1966 in 1995 dobila Erjavec in Turk (1998). Cenovno elastičnost ponudbe prašičjega mesa sta ocenila na 0,45, kar je za 50 % več kot dobljena cenovna elastičnost ponudbe v naši raziskavi. Razloge za zmanjšanje cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa lahko iščemo v premiku h kapitalsko intenzivnejši proizvodnji prašičjega mesa, ki po besedah Dixona in Martina (1982) zmanjša nihanja v količini proizvedenega prašičjega mesa. Erjavec in Turk (1998) opozarjata, da so nizke cenovne elastičnosti lahko posledica prisotnosti kvazi fiksnih stroškov. Drugi razlog pa gre iskati v različni kakovosti pridobljenih podatkov in drugačni metodi dela.

Vrednosti koeficienta izpeljane lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa lahko ocenimo med 0,011 in 0,051. Večina vrednosti pa se nahaja v okoli 0,040. S tem potrjujemo trditev raziskovalcev (Sadoulet in de Javry, 1995) o nižji vrednosti izpeljane lastne cenovne elastičnosti glede na lastno cenovno elastičnost.

#### ***Ali napredek v prašičereji pomembno vpliva na ponudbo prašičjega mesa?***

Avtorji v modele ponudbe prašičjega mesa vključujejo različne oblike napredka. Predvsem je opaziti vključitev napredka v obliki časovnega trenda (Davis, 2001). Vere in sod., (2000) s časovnim trendom ponazarjajo napredek v selekciji in veterinarski oskrbi. V

Sloveniji se zbirajo podatki o krmnih dnevih, ki so merilo gospodarnosti priraje pujskov. Vpliv krmnih dni, kot tehnični napredek, se ni izkazal kot statistično značilen vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa. Lahko rečemo, da napredek v gospodarnosti priraje pujskov ni bistveno vplival na spremembo v količini ponujenega prašičjega mesa. Ne smemo pa pozabiti, da podatki o gospodarnosti reje zajemajo le večje slovenske farme, tako da ne moremo trditi o nepomembnosti učinka napredka v količini ponujenega prašičjega mesa. Eden od možnih vzrokov je tudi, da so spremembe zajete v drugih podatkih. Zanimivo bi bilo preveriti modele, kjer bi vključili drugačno obliko napredka, na primer v obliki časovnega trenda, kot ga predlaga Davis (2001).

***Je bilo na trgu s prašičjim mesom v Sloveniji v obdobju med leti 1995 in 2005 zaznati vpliv katerega od nenapovedljivih zunanjih dejavnikov?***

Analize trga prašičjega mesa v EU so v opazovanem obdobju opozarjale predvsem na dva vpliva, katerih vpliv naj bi bilo moč zaznati na količini ponujenega prašičjega mesa. To sta odkritje bolezni BSE pri govedu in vpliv krize na trgu s prašičjim mesom. Na slovenski trg z mesom je imel po poročanju nekaterih virov (Pihlar, 2000, 2004) pomemben vpliv na ponudbo prašičjega mesa šele drugi večji izbruh bolezni BSE v EU in kasnejši prvi primeri te bolezni pri govedu v Sloveniji.

Vključitev vpliva krize na trgu s prašičjim mesom in vpliva bolezni BSE se je izkazala kot statistično značilna v prvem sklopu modelov z vključeno realno ceno prašičjega mesa. Pri drugem sklopu modelov z vključenim realnim pokritjem pa je na količino ponujenega prašičjega mesa statistično značilno vplivala le kriza na trgu s prašičjim mesom. Predvsem je presenetljiv visok vpliv krize na trgu s prašičjim mesom na količino ponujenega prašičjega mesa. V času krize na trgu s prašičjim mesom je količina ponujenega prašičjega mesa za okoli 10 % presegala količino prašičjega mesa, ponujeno na trgu, glede na čas, ko ni bilo zaznati prisotnosti vpliva krize. Kriza torej ni zmanjšala količino ponujenega prašičjega mesa, temveč je jo je v nasprotju s pričakovanji še povečala. Razlog, zakaj je količina ponujenega mesa višja in ni v skladu s pričakovanji padla, je verjetno v odloženem vplivu krize na trgu s prašičjim mesom na količine ponujenega prašičjega mesa (EU Russian crisis ..., 1999) in v ukrepih države, ki so razbremenili vpliv krize na trgu s prašičjim mesom. V sklopu modelov z vključenimi realnimi cenami, kjer se je kot statistično značilen izkazal tudi vpliv bolezni BSE, je količina ponujenega prašičjega mesa za 1 % višja kot v obdobju brez prisotnosti učinkov bolezni BSE.

***Kakšni so učinki reforme nacionalne kmetijske politike po letu 2000 na dohodkovno zanimivost prašičereje in količino ponujenega prašičjega mesa?***

Reforma kmetijske politike, katera se je pričela izvajati v letu 2000, naj bi po besedah Volkove (2004) imela negativne učinke na dohodkovno zanimivost prašičereje. To tezo lahko potrdimo s sliko 6, ki kaže doseženo realno pokritje v analiziranem obdobju v prašičereji za katerega je značilen trend padanja.

Slika 6 kaže velika nihanja v doseženem pokritju v Sloveniji v analiziranem obdobju. Nihanja smo delno že pojasnili z vključitvijo nepravilnih spremenljivk bolezni BSE in krize na trgu s prašičjim mesom. Druga pomembna ugotovitev, katero lahko razberemo iz slike 6, pa je doseženo negativno pokritje v drugem četrtletju leta 2003 in leta 2004. Erjavec in Turk (1997) navajata, da je to lahko posledica tehnološkega napredka, regresiranja vhodnega materiala ali strukturnih sprememb v velikosti kmetij. Rednak (2004) razlaga trend padca pokritja po letu 1997 z neugodnim cenovno-stroškovnim razmerjem, saj po

letu 1997 cene vložkov za tekočo uporabo niso sledile trendu padca cen kmetijskih proizvodov. Verjetno pa je na negativno pokrijte vpliv imela tudi reforma nacionalne kmetijske politike po letu 2000, kot to trdi Volk (2004).

Glede na ugotovljene vrednost koeficienta izpeljane lastne cenovne elastičnosti ponudbe prašičjega mesa v modelih z vključenim pokritjem lahko sklepamo, da se količina ponujenega prašičjega mesa v analiziranem obdobju ni bistveno spremenila, kar smo prikazali v sliki 4.

Tako lahko zaključimo, kar smo dokazali že v modelih z vključenim realnim pokritjem, da je izpeljana lastna cenovna elastičnost ponudbe prašičjega mesa izjemno nizka. In tako reforme nacionalne kmetijske politike po letu 2000 niso imele učinka na količino ponujenega prašičjega mesa. Seveda pa ne smemo pozabiti poudariti, da je za trg s prašičjim mesom v opazovanem obdobju značilna precejšnja nestabilnost, ki je posledica prisotnosti nekaterih nepričakovanih vplivov (BSE, kriza na trgu s prašičjim mesom) in strukturno-političnih sprememb.

## 5.2 PRIPOROČILA ZA NADALJNJE RAZISKOVALNO DELO

Uporabljeni model ponudbe prašičjega mesa ima nekatere slabosti, ki bi jih lahko odpravili z drugimi funkcijskimi zapisi oblike profitne funkcije. Zato bi bilo v nadaljnjem delu model ponudbe prašičjega mesa smotrno razširiti še na ostale oblike profitnih funkcij. S tem bi lahko primerjali rezultate, ki smo jih pridobili s Cobb-Douglasovo profitno funkcijo, z ostalimi oblikami profitnih funkcij.

Z izboljšano specifikacijo modela in vključitvijo dodatnih pojasnjevalnih spremenljivk bi lahko prispevali k točnejšim rezultatom in večji napovedni moči modela. Zanimivo bi bilo preučiti vpliv proračunskih podpor na ravni kmetije in ne le v panogi. Z vpeljavo večje stopnje dinamičnosti v model in uporabo Kalmanovega filtra ali uporabo Nerlovian modela ponudbe prašičjega mesa bi verjetno dosegli višjo stopnjo zanesljivosti napovedi ocen elastičnosti. Pri tem bi tudi v večji meri upoštevali način odločanja in pričakovanja glede prihodnjih cen proizvajalcev prašičjega mesa. Ker imajo po nekaterih raziskavah na ponudbo prašičjega mesa vpliv tudi zaloge, bi bilo smotrno pregledati tudi njihov vpliv.

Zanimivo bi bilo pogledati tudi rezultate, ki bi jih dobili na podlagi postavitve več strukturnih enačb, vendar pa bi za takšno analizo potrebovali podatke v drugačni obliki. Podatki bi morali vsebovati število plemenskih svinj vključenih v reprodukcijski cikel, število prasitev in število zaklanih prašičev.

Podatki, ki smo jih uporabili v modelu se nanašajo na kilogram žive mase in ne na kilogram mesa, kot v večini raziskav, ki preučujejo dejavnike ponudbe prašičjega mesa. Slabost naših podatkov je, da ne upoštevajo spremembe v deležu mesnatosti pri prašičih in s tem do neke mere prikrivajo možen selekcijski napredek v prašičereji. Tudi podatki o številu krmnih dni na živorojenega oziroma odstavljenega pujska zavzemajo le osem največjih slovenskih farm. Pri ostalih rejcih je beleženje podatkov premalo natančno in ni mogoče izračunati gospodarnosti reje prašičev. Smotrno bi bilo ugotoviti statistično značilnost vključitve drugih oblik napredka v model ponudbe prašičjega mesa.

### 5.3 SKLEPI

- Za analizo ponudbe prašičjega mesa smo uporabili Cobb-Douglasovo obliko profitne funkcije, ki omogoča enostaven izračun koeficientov elastičnosti. S funkcijo smo analizirali dejavnike ponudbe in njihov vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa v Sloveniji v obdobju med 1995 in 2005.
- Rezultati potrjujejo pričakovano lastno cenovno neelastičnost ponudbe prašičjega mesa. Vrednosti koeficientov lastne cenovne elastičnosti se nahajajo okoli 0,3. Še manjša je odzivnost na spremembe v ceni vložkov v prašičerejsko proizvodnjo in pri ceni koruze znaša med -0,1 in -0,2.
- Vrednost koeficienta izpeljane lastne cenovne elastičnosti je manjša od vrednosti koeficienta lastne cenovne elastičnosti in znaša za analizirano obdobje okoli 0,04.
- Največji vpliv na količino ponujenega prašičjega mesa imajo pričakovanja o prihodnjih cenah prašičjega mesa in pričakovanja o prihodnjih cenah koruze. Vpliv sezone je zaradi zaprtosti proizvodnih procesov in povečane specializiranosti manjši, kot v raziskavah, ki analizirajo starejše podatke o ponudbi prašičjega mesa. Napredek v gospodarnosti prašičereje ni bistveno vplival na količino ponujenega prašičjega mesa v Sloveniji
- Za analizirano obdobje je značilna izrazita nestabilnost na trgu s prašičjim mesom v Sloveniji. Pomemben je vpliv učinkov pojava bolezni BSE pri govedu in vpliv prisotnosti krize na trgu s prašičjim mesom, katera je zaradi odloženih učinkov povzročila 10 % višjo ponudbo prašičjega mesa.



## 6 POVZETEK

V nalogi skušamo z aplikacijo ekonometričnih raziskovalnih metod analizirati dejavnike, ki vplivajo na ponudbo prašičjega mesa v Sloveniji v obdobju med leti 1995 in 2005. Glede na podatke, ki smo jih imeli na voljo, smo izbrali pristop z uporabo profitne funkcije, Cobb-Douglasove oblike. Prednosti take oblike funkcije so v zmanjšanju variabilnosti podatkov in enostavnem odčitavanju koeficientov elastičnosti (Erjavec in Turk, 1998). Slabost te funkcije je, da je navzkrižna cenovna elastičnost vložkov glede na ceno enega od njih vedno in povsod enaka (Sadullet in de Janvry, 1995). Za oceno regresijskih modelov smo izbrali metodo navadnih najmanjših kvadratov (MNKVD). Ta za preizkus ustreznosti ekonometričnih modelov predvideva različne teste, s katerimi smo preverili ustreznost specificirane funkcijske oblike modela in veljavnost posameznih testov statistične značilnosti modela.

Podatkovno osnovo ekonometrični analizi odzivnosti ponudbe prašičjega mesa predstavljajo modelne kalkulacije Kmetijskega inštituta Slovenije (Volk, 2006). Podatki, pridobljeni iz tega vira, se nanašajo na cene različnih vrst živih mas živali in količine odkupljene žive mase prašičev. Podatke o materialnih stroških po posameznih oblikah proizvodnje, izraženih v kilogramih žive mase in prejetih subvencijah, preračunanih na kilogram žive mase, smo uporabili za izračun doseženega pokritja. Drugi vir podatkov (Kovač, 2006), se nanaša na gospodarnost prireje pujskov. Podatke o cenah smo deflacionirali in tako dobili realne cene. Vse podatke smo iz mesečne pretvorili v četrletno obliko.

Empirični del naloge se deli v dva dela. V prvem delu preučujemo učinke realnih cen različnih vrst mesa na količino ponujenega prašičjega mesa, drugi del se koncentrira na preučevanje vplivov doseženih realnih pokritij pri različnih oblikah živinorejskih proizvodnj na količino ponujenega prašičjega mesa. V obeh sklopih smo preverjali statistično utemeljenost vključitve nekaterih nepravih spremenljivk (sezona, vpliv nenapovedljivih zunanjih dejavnikov) in vpliv napredka v gospodarnosti reje prašičev. Posamezna sklopa modelov smo razvijali z postopnim vključevanjem eksogenih spremenljivk v obliki različnih odlogov, katere so uporabljali drugi raziskovalci. Odločitev o zadržanju eksogene spremenljivke je bila sprejeta na podlagi statistične značilnosti vključenega vpliva. Skozi proces razvoja modelov smo dobili dva modela, s katerima smo pojasnili, ob upoštevanju statistične značilnosti vplivov, največji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa. V sklopu modelov z vključenimi realnimi cenami so bile vključene eksogene spremenljivke realne cene prašičjega mesa, odložene za pet četrletij, realne cene koruze, odložene za štiri četrletja, vpliv sezone (statistično značilno se je odkup razlikoval le v drugi sezoni), vpliv bolezni BSE pri govedu in vpliv krize na trgu s prašičjim mesom. V drugem sklopu modelov, z vključenimi realnimi pokritji, smo največji delež variabilnosti količinskega odkupa pojasnili z doseženim realnim pokritjem, odloženim za štiri četrletja, realno ceno koruze, odloženo za štiri četrletja, vplivom sezone (statistično značilno se je odkup razlikoval v drugi in tretji sezoni) in vplivom krize na trgu s prašičjim mesom.

Splošna ugotovitev, postavljena na podlagi analiziranih modelov je, da je odzivnost ponudbe prašičjega mesa neelastična. Vrednosti koeficientov lastne cenovne elastičnosti so manjše od vrednosti koeficientov izpeljane lastne cenovne elastičnosti. Največji vpliv na količinski odkup prašičjega mesa ima razmerje med pričakovano ceno prašičjega mesa

oziroma pričakovanim pokritjem in pričakovano ceno koruze. Za analizirano obdobje je značilen vpliv dveh nenapovedljivih vplivov. Prisotnost bolezni BSE pri govedu in predvsem kriza na trgu s prašičjim mesom sta pomembno vplivala na količino ponujenega prašičjega mesa v Sloveniji.

Koeficient lastne cenovne elastičnosti, ocenjen na podlagi Cobb-Douglasove profitne funkcije, znaša 0,3. Kar pomeni, da se ob 1 % povišanju realnih cen prašičjega mesa pred petimi četrtletji, količina ponujenega prašičjega mesa v povprečju poveča za 0,3 %, *ceteris paribus*. Koeficient elastičnosti glede na spremembe v realni ceni koruze, in znaša med -0,1 in -0,2 oziroma ob 1 % porastu cene koruze izpred štirih četrtletij se je količina ponujenega prašičjega mesa v povprečju zmanjšala med 0,1 in 0,2 %, *ceteris paribus*. Vrednosti koeficientov izpeljane lastne cenovne elastičnosti znašajo okoli 0,04 oziroma ob 1 % povišanju doseženega realnega pokritja izpred štirih četrtletij se količina ponujenega prašičjega mesa poveča v povprečju za okoli 0,04 %, *ceteris paribus*. Vpliv sezone se je izkazal kot pomemben dejavnik, ki vpliva na količino ponujenega prašičjega mesa. Treba pa je poudariti, da se, zaradi zaprtosti proizvodnih procesov in povečane specializiranosti, manjša vpliv sezone, saj je naša raziskava potrdila statistično značilno razliko v količinskem odkupu prašičjega mesa le v nekaterih sezonah in ne v vseh, kot sta to na primer ugotovila Martin in Zwart (1982) pri njuni analizi.

Posebno pozornost smo v raziskavi namenili analizi vpliva nenapovedljivih dejavnikov. Statistična značilnost bolezni BSE v prvem sklopu modelov in krize na trgu s prašičjim mesom v obeh sklopih modelov potrjuje izrazito nestabilnost na trgu s prašičjim mesom v analiziranem obdobju. Analize so pokazale, da je bila v času prisotnosti učinkov bolezni BSE, količina ponujenega prašičjega mesa v povprečju za 1 % odstotek večja, kot v času, ko ni bilo zaznati učinkov pojava bolezni. Prisotnost učinkov krize na trgu s prašičjim mesom pa je v povprečju kar za okoli 10 % povečala količino ponujenega prašičjega mesa. Predvsem je tu presenetljivo povečanje ponujene količine, saj naj bi kriza ponujeno količino prašičjega mesa zmanjšala. Odgovor za tako obnašanje rejcev lahko iščemo v odloženih učinkih krize na trgu s prašičjim mesom in ukrepih države, ki so razbremenili njen vpliv.

Vpliv reforme nacionalne kmetijske politike po letu 2000, ki naj bi pomembno vplivala na dohodkovno zanimivost prašičereje, smo dokazali z izrazitim padcem doseženega pokritja pri reji prašičev. Razlog, zakaj se padec v dosežem pokritju ni odrazil v manjši količini ponujenega prašičjega mesa, gre iskati v izrazito nizki vrednosti koeficientov izpeljane lastne cenovne elastičnosti pri proizvodnji prašičjega mesa, katero smo omenili že zgoraj.

Modela, s katerima smo pojasnili največji delež variabilnosti količinskega odkupa prašičjega mesa, smo testirali na ustreznost specificirane funkcijske oblike modela in veljavnost posameznih testov statistične značilnosti modela. Testi so potrdili odsotnost multikolinearnosti, heteroskedastičnosti in s tem veljavnost testov pri izbranih modelih pri obeh skupinah. Problematična bi bila lahko le prisotnost avtokorelacije v izbranem modelu z vključenim doseženim realnim pokritjem, kar pa lahko pojasnimo s premajhnim številom podatkov in nepopolni seriji podatkov, saj program, ki smo ga uporabljali za analizo ustreznosti modelov ni upošteval doseženih negativnih pokritij.

## 7 VIRI

### 7.1 CITIRANI VIRI

- Agra CEAS consulting. 2003. Economic evaluation of the pig industry restructuring scheme. Final report for DEFRA. University of London, Department of agricultural sciences imperial college: 166 str.
- Breymer H.F. 1959. Emerging phenomenon: A cycle in hogs. *Journal of Farm Economics*, 41, 4: 760-768
- Coase R.H., Fowler R.F. 1935. Bacon production and the pig-cycle in Great Britain. *Economica*, 2, 6: 142-167
- Davis G.C., Capps O., Bessler D.A., Leigh J.H., Nichols J.P., Goddard E. 2001. An econometric evaluation of the pork checkoff program. College station, Texas A&M university, Department of agricultural economics: 206 str.
- Dixon B.L., Martin L.J. 1982. Forecasting U.S. pork production using a random coefficient model. *American Journal of Agricultural Economics*, 64, 3: 530-538
- Erjavec E. 2003. Zapiski iz predavanj pri predmetu Agrarna politika in ekonomika – dodiplomski študij. Domžale, Biotehniška fakulteta.
- Erjavec E., Kavčič S., Juvančič L., Kuhar A. 1999. Uvod v agrarno ekonomiko in politiko (skripta za visokošolske strokovne in univerzitetne programe kmetijstva, živilstva in ekonomije). Prva poskusna izdaja. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za agrarno politiko: 246 str.
- Erjavec E., Turk J. 1997. Supply elasticities in Slovene agriculture. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Zootehnika)*, 70: 85-98
- EU meat market suffers from effects of pig crisis. *Agra Europe Weekley*, February 26, 1999: 5
- Ezekiel M. 1938. The cobweb theorem. *Quarterly journal of economics*, 52, 2: 255-280
- Gujarati D.N. 2003. Basic econometrics. 4th international ed. Boston, McGraw Hill: 1002 str.
- Halvorsen R., Palmquist R. 1980. The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations. *American Economic Review*, 70, 3: 474-475
- Harlow A.A. 1960. The Hog Cycle and the Cobweb Theorem. *Journal of Farm Economics*, 42, 4: 842-854
- Harlow A.A. 1962. Factors affecting the price and supply of hogs. Washington, USDA: 1274 str.
- Heien D. 1975. An econometric model of the U. S. pork economy. *Review of Economics & Statistics*, 57, 3: 370-375  
<http://statistics.defra.gov.uk/esg/evaluation/pirs/section3.pdf> (13. mar. 2006)  
<http://www.bu.edu/cees/research/workingp/pdfs/9803.pdf> (15.mar.2006)
- Kavčič S. 2004. Zapiski iz predavanj pri predmetu Prašičereja – dodiplomski študij. Domžale, Biotehniška fakulteta.

- Kovač M. 2004. Zapiski iz predavanj pri predmetu Prašičereja – dodiplomski študij. Domžale, Biotehniška fakulteta.
- Kovač M. 2006. »Plodnost svinj na farmah prašičev«. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Katedra za prašičerejo (osebni vir, 2006)
- Martin L., Zwart A.C. 1982. A spatial and temporal model of the North American pork sector for the evaluation of policy alternatives. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 30, 3: 201-208
- Nyars L., Vizvari B. 2005. On the estimation of the supply function of the Hungarian pork market. *Journal of Central European Agriculture*, 6, 4: 521-530
- Penson J.B., Capps O., Rosson C.P. 1995. *Introduction to agricultural economics*. Upper Saddle River, Prentice-Hall: 525 str.
- Pihlar T. 2000. Goveji zrezki izginjajo tudi z naših krožnikov. *Dnevnik*. 23. nov. 2000. <http://www.dnevnik.si/cgi/view.exe?w=dn.23.11.2000.usmqn> (15. mar. 2006)
- Pihlar T. 2004. Letos že druga, skupaj peta nora krava?. *Dnevnik*. 17. jul. 2004. <http://www.dnevnik.si/clanekb.asp?id=89194> (15. mar. 2006)
- Portal ISPO. 2006. Informacijski servis podatkov. <http://e-uprava.gov.si/ispo/indeksi/izvozExcel.ispo?vrstaPregleda=tip4&osr=oddelki&timeIzbira2=on&odDatuma=199502&doDatuma=200512&datumZacetka=199501&indeks=indeksiCen> (3. feb. 2006)
- Prašnikar J. 1994. *Uvod v mikroekonomijo*. Druga izdaja. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: 457 str.
- Rednak M. 1998. *Modelne kalkulacije 1997: splošna izhodišča in metodologija izdelave modelnih kalkulacij za potrebe kmetijske politike*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 15 str.
- Rednak M., Volk T., Zagorc B., Bedrač M. 2004. *Ocena stanja v slovenskem kmetijstvu v letu 2003*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 46 str.
- Russian crisis could stimulate agriculture. *Agra Europe Weekley*, June 4, 1999: 7
- Ruth M., Cloutier L.M., Garcia P. 1998. A nonlinear model of information and coordination in hog production: Testing the Coasian-Flowerian dynamic hypotheses. V: *Annual meeting of the American agricultural economics association*, Salt Lake City, 2-5 avg. 1998.
- Sadoulet E., de Janvry A. 1995. *Quantitative development policy analysis*. Baltimore and London. The Johns Hopkins university press: 397 str.
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D. 1998. *Economics*. Sixteenth edition. Boston, McGraw-Hill: 781 str.
- Streips, M. A. 1995. The problem of persistent hog price cycle: a chaotic solution. *American Journal of Agricultural Economics*, 77, 5: 1397-1404
- SURS. 2002. *Popis kmetijstva 2000 (Agricultural Census 2000)*. Rezultati raziskovanj, št. 777. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije (SURS): 256 str.
- SURS. 2006. *Prirreja mesa in drugih živalskih proizvodov*. [http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15\\_kmetijstvo\\_ribistvo/05\\_zivinoreja/02\\_15173\\_prirreja\\_mesa/02\\_15173\\_prirreja\\_mesa.asp](http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/05_zivinoreja/02_15173_prirreja_mesa/02_15173_prirreja_mesa.asp) (15. jun. 2006)

- Talpaz H. 1974. Decomposition of the hog cycle multy-frequency cobweb model. *American Journal of Agricultural Economics*, 56, 1: 38-49
- Tomek W.G., Robinson K.L. 1990. *Agricultural Product Prices*. 3rd ed. Ithaca NY, Cornell University press: 171 str.
- Turk J. 1995. The model of supply dynamics in pig production. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo (Zootehnika)*, 66: 33-40
- Turk J. 1998. *Agrarna ekonomika, teorija in aplikacije*. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 176 str.
- Turk J., Erjavec E. 1998. Ekonometrično modeliranje ponudbe in povpraševanja na trgih kmetijskih dobrin - Econometric modelling of agricultural market supply and demand. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 9: 387-393.
- Turk J., Erjavec E., Gambelli D. 1999. Supply trends in Slovenian agriculture under transition to the market. *Eastern European Economics*, 37, 3: 6-33
- UMAR. 1999. *Ekonomsko ogledalo 8/99: Kmetijstvo*.  
<http://www.sigov.si/zmar/arhiv/og0899/eosl0899.html#kme> (15. mar. 2006)
- USDA (United States Department of Agricultur). 1997. Foreign Agricultural Service.  
<http://www.fas.usda.gov/dlp2/circular/1997/97-03/pork.htm> (14. mar. 2006)
- Vere D., Griffith G., Jones R. 2000. The specification, estimation and validation of a quarterly structural econometric model of the Australian grazing industries. Adelaide, CRC for weed management systems: 53 str.
- Volk T.S. 2004. Uticaj agrarne politike na razvoj pojoprivrede Slovenije u periodu tranzicije i uključevanja u Europsku uniju. Domžale, Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije in Društvo agrarnih ekonomistov Srbije: 213 str.
- Volk T.S. 2006. »Statistika odkupa kmetijskih pridelkov po mesecih za obdobje med januarjem 1995 in decembrom 2005 – preračun na podlagi podatkov Statističnega urada Republike Slovenije«. Ljubljana, KIS (osebni vir, 2006)
- Waugh F.V. 1964. Cobweb models. *Journal of Farm Economics*, 46, 4: 732-740

## 7.2 DRUGI VIRI

- Erjavec E., Rednak M., Volk T. 1997. *Slovensko kmetijstvo in Evropska unija*. Ljubljana, Kmečki glas: 439 str.
- Greene W.H. 2003. *Econometric analysis*. 5th international edition. Upper Saddle River (New Jersey), Prentice Hall: 1026 str.
- Šalehar A. 1995. *Prašičereja*. Ljubljana, Kmečki glas: 278 str.
- Volk T.S., Rednak M., Štebe T., Zagorc B., Bedrač M., Cunder T., Moljk B. 2005. *Ocena stanja v slovenskem kmetijstvu v letu 2004*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 71 str.

## ZAHVALA

Uspešno opravljena diplomska naloga je rezultat dela več ljudi, kateri so mi pomagali v času študija in pri izdelavi naloge. Brez vas enostavno ne bi šlo. Pomoč v obliki strokovnih nasvetov, spodbud pri delu, sprostitev, ko je bilo to najbolj potrebno, mi je olajšala delo in s tem pripomogla k lažjem prebijanju skozi probleme, ki so se pojavljali ob samem delu. V nadaljevanju bi posebej izpostavil tiste, katerih prispevek je bil ključen za uspešno dokončanje naloge.

Posebno zahvalo izrekam mentorju profesorju dr. Emilu Erjavcu. Njegovi nasveti so mi bili v veliko pomoč pri ustvarjanju diplomske naloge. Zahvaljujem se mu za izkazano zaupanje, in čas, ki ga je posvetil konzultacijam in podrobnemu pregledu naloge. Njegove opazke so pripomogle k višji kakovosti naloge.

Za posredovanje potrebnih podatkov se zahvaljujem dr. Tini Volk in profesorici dr. Mileni Kovač. Brez vaše naklonjenosti naloga ne bi uspela. Iskrena hvala za čas, ki ste mi ga posvetili pri pojasnjevanju podatkov.

Recenzentu docentu dr. Luki Juvančiču se zahvaljujem za podroben pregled naloge in predlagane popravke.

Dr. Nataši Siard se zahvaljujem za pomoč pri oblikovanju naloge v skladu s predpisanimi standardi.

Profesorju dr. Juretu Poharju se najlepše zahvaljujem za pregled naloge.

Hvala Mojci Oblak za lektoriranje naloge.

Hvala vsem na Katedri za agrarno ekonomiko, politiko in pravo. Asistentki Vidi Hočevar in asistentki mag. Darji Regoršek za vzpodbudo. Asistentki Maji Kožar za kolegialnost, usmeritve in vzpodbudo, brez tvoje pomoči bi enostavno »zmrznu«. Jaku Žgajnarju, sošolcu in prijatelju, hvala za pomoč in reševanje kriznih situacij. Docentu dr. Stanetu Kavčiču in asistentu dr. Alešu Kuharju hvala za pomoč pri iskanju literature in obdelavi podatkov.

Sošolcem in prijateljem se zahvaljujem za potrpljenje in koristno preživljanje prostega časa.

Posebna hvala domačim. Staršem za zaupanje, izkazano ljubezen in podporo v najtežjih trenutkih. Sestri Petri hvala za poživitev dela in razbitje monotonosti. Bratu Tomažu hvala za ekonometrične nasvete in pomoč.

Vsem še enkrat iskrena hvala.

## PRILOGE

### Priloga A: Rezultati analiziranih modelov

$$\ln kol = 15,46678 + 0,135785 * \ln(\text{pr}(-4)) \quad \dots M1$$

t-stat (39,89884) (1,795891)  
p (0,0000) (0,0805)

$$\begin{aligned} n &= 40 & R^2 &= 0,078234 & \bar{R}^2 &= 0,053977 \\ s_e &= 0,077384 & F(1, 39) &= 3,225224 & (p &= 0,080467) \\ DW &= 1,845646 \end{aligned}$$

$$\ln kol = 14,99475 + 0,227767 * \ln(\text{pr}(-5)) \quad \dots M2$$

t-stat (40,7934) (3,17950)  
p (0,0000) (0,0030)

$$\begin{aligned} n &= 39 & R^2 &= 0,214592 & \bar{R}^2 &= 0,193365 \\ s_e &= 0,072372 & F(1, 38) &= 10,10927 & (p &= 0,002980) \\ DW &= 1,920883 \end{aligned}$$

$$\ln kol = 15,01477 + 0,223133 * \ln(\text{pr}(-7)) \quad \dots M3$$

t-stat (36,51285) (2,791020)  
p (0,0000) (0,0085)

$$\begin{aligned} n &= 37 & R^2 &= 0,182048 & \bar{R}^2 &= 0,158678 \\ s_e &= 0,075742 & F(1, 36) &= 7,789792 & (p &= 0,008451) \\ DW &= 1,990110 \end{aligned}$$

$$\ln kol = 15,15308 + 0,307750 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,202139 * \ln(k(-4)) \quad \dots M4$$

t-stat (47,78312) (4,752550) (-3,817750)  
p (0,0000) (0,0000) (0,0005)

$$\begin{aligned} n &= 39 & R^2 &= 0,440938 & \bar{R}^2 &= 0,409879 \\ s_e &= 0,061902 & F(1, 38) &= 14,19677 & (p &= 0,000028) \\ DW &= 2,171650 \end{aligned}$$

$$\ln kol = 15,01384 + 0,289733 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,119414 * \ln(\text{k}(-5)) \quad \dots M5$$

t-stat	(42,09945)	(3,747998)	(-1,827734)
p	(0,0000)	(0,0006)	(0,0759)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,281285 \quad \bar{R}^2 = 0,241356$$

$$s_e = 0,070186 \quad F(1, 38) = 7,044693 \quad (p = 0,002618)$$

$$DW = 2,383816$$

$$\ln kol = 15,09524 + 0,314692 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,204630 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M6$$

t-stat	(54,15039)	(5,280779)	(-3,999511)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0003)

$$+ 0,085120 * S2 + 0,003568 * S3 + 0,025344 * S4$$

t-stat	(3,458829)	(0,140098)	(1,008053)
p	(0,0015)	(0,8894)	(0,3208)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,625816 \quad \bar{R}^2 = 0,569121$$

$$s_e = 0,052895 \quad F(1, 38) = 11,03837 \quad (p = 0,000003)$$

$$DW = 1,554456$$

$$\ln kol = 15,09495 + 0,327283 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,224042 * \ln(\text{k}(-4)) + 0,076271 * S2 \quad \dots M7$$

t-stat	(56,33282)	(5,966089)	(-4,977072)	(3,946416)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,004)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,613100 \quad \bar{R}^2 = 0,579937$$

$$s_e = 0,052227 \quad F(1, 38) = 18,48752 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 1,631774$$

$$\ln kol = 14,98198 + 0,298551 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,232391 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M8$$

t-stat	(50,91636)	(4,021040)	(-4,971420)
p	(0,0000)	(0,0002)	(0,0000)

$$+ 0,054424 * \ln(g) + 0,076738 * S2$$

t-stat	(0,620472)	(3,79018)
p	(0,5369)	(0,0004)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,617479 \quad \bar{R}^2 = 0,572476$$

$$s_e = 0,052688 \quad F(1, 38) = 13,72098 \quad (p = 0,000001)$$

$$DW = 1,635244$$



$$\ln kol = 15,35028 + 0,357172 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,204526 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots \text{M9}$$

t-stat	(39,92257)	(4,057024)	(-4,354705)
p	(0,0000)	(0,0003)	(0,0002)

$$- 0,098462 * \ln(\text{pi}) + 0,077121 * \text{S2}$$

t-stat	(0,253544)	(3,882198)
p	(0,3423)	(0,0003)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,623373 \quad \bar{R}^2 = 0,579064$$

$$s_e = 0,052281 \quad F(1, 38) = 14,06874 \quad (p = 0,000001)$$

$$DW = 1,706520$$

$$\ln kol = 15,12739 + 0,328213 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,223789 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots \text{M10}$$

t-stat	(19,59755)	(5,526608)	(-4,863257)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)

$$+ 0,076465 * \text{S2} - 0,013207 * \ln(\text{kd}_z)$$

t-stat	(3,808295)	(-0,044908)
p	(0,0006)	(0,9644)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,613123 \quad \bar{R}^2 = 0,567608$$

$$s_e = 0,052987 \quad F(1, 38) = 13,47078 \quad (p = 0,000001)$$

$$DW = 1,632532$$

$$\ln kol = 15,16356 + 0,329424 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,223812 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots \text{M11}$$

t-stat	(19,66244)	(5,487207)	(-4,894227)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)

$$+ 0,076842 * \text{S2} - 0,026737 * \ln(\text{kd}_o)$$

t-stat	(3,747180)	(-0,095061)
p	(0,0007)	(0,9248)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,613202 \quad \bar{R}^2 = 0,567697$$

$$s_e = 0,052982 \quad F(1, 38) = 13,47532 \quad (p = 0,000001)$$

$$DW = 1,634957$$

$$\ln kol = 15,08295 + 0,328940 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,224949 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M12$$

t-stat	(57,61272)	(6,138723)	(-5,116407)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)

$$+ 0,075380 * S2 + 0,034965 * BSE$$

t-stat	(3,991993)	(1,641751)
p	(0,0003)	(0,1099)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,641518 \quad \bar{R}^2 = 0,599344$$

$$s_e = 0,051006 \quad F(1, 38) = 15,21111 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 1,639291$$

$$\ln kol = 15,35113 + 0,250916 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,179592 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M13$$

t-stat	(61,73855)	(4,682477)	(-4,285688)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0001)

$$+ 0,075897 * S2 + 0,082312 * K$$

t-stat	(4,452443)	(3,315550)
p	(0,0001)	(0,0022)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,707629 \quad \bar{R}^2 = 0,673232$$

$$s_e = 0,046063 \quad F(1, 38) = 20,57265 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 2,184827$$

$$\ln kol = 15,37164 + 0,242120 * \ln(\text{pr}(-5)) - 0,174391 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M14$$

t-stat	(67,33735)	(4,913571)	(-4,529794)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0001)

$$+ 0,074598 * S2 + 0,048841 * BSE + 0,094288 * K$$

t-stat	(4,767087)	(2,717079)	(4,063716)
p	(0,0001)	(0,0104)	(0,0003)

$$n = 39 \quad R^2 = 0,761079 \quad \bar{R}^2 = 0,724878$$

$$s_e = 0,042267 \quad F(1, 38) = 21,02416 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 2,448689$$

$$\ln kol = 15,99902 + 0,046059 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) \quad \dots\text{M15}$$

t-stat	(329,4309)	(3,482247)
p	(0,0000)	(0,0013)

$n = 38$	$R^2 = 0,251964$	$\bar{R}^2 = 0,231185$
$s_e = 0,071578$	$F(1, 37) = 12,12604$	$(p = 0,001323)$
$DW = 2,055717$		

$$\ln kol = 16,08304 + 0,024041 * \ln(\text{pok\_pr}(-5)) \quad \dots\text{M16}$$

t-stat	(311,4524)	(1,715995)
p	(0,0000)	(0,0950)

$n = 37$	$R^2 = 0,077604$	$\bar{R}^2 = 0,051249$
$s_e = 0,075537$	$F(1, 36) = 2,944639$	$(p = 0,095004)$
$DW = 1,989651$		

$$\ln kol = 16,12671 + 0,011172 * \ln(\text{pok\_pr}(-7)) \quad \dots\text{M17}$$

t-stat	(293,1020)	(0,754018)
p	(0,0000)	(0,4560)

$n = 35$	$R^2 = 0,016447$	$\bar{R}^2 = -0,012481$
$s_e = 0,078225$	$F(1, 34) = 0,568544$	$(p = 0,456029)$
$DW = 1,857049$		

$$\ln kol = 16,36853 + 0,046991 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,132432 * \ln(k(-4)) \quad \dots\text{M18}$$

t-stat	(101,3839)	(3,775427)	(-2,386202)
p	(0,0000)	(0,0006)	(0,0226)

$n = 38$	$R^2 = 0,356631$	$\bar{R}^2 = 0,319867$
$s_e = 0,067324$	$F(1, 38) = 9,700544$	$(p = 0,000445)$
$DW = 2,036348$		

$$\ln kol = 16,17800 + 0,050774 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,068943 * \ln(k(-5)) \quad \dots M19$$

t-stat	(93,56949)	(3,670201)	(-1,094395)
p	(0,0000)	(0,0008)	(0,2815)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,284396 \quad \bar{R}^2 = 0,242301$$

$$s_e = 0,072020 \quad F(1, 38) = 6,756149 \quad (p = 0,003384)$$

$$DW = 2,290455$$

$$\ln kol = 16,30754 + 0,047763 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,111749 * \ln(k(-4)) \quad \dots M20$$

t-stat	(113,8671)	(4,524186)	(-2,257969)
p	(0,0000)	(0,0001)	(0,0309)

$$+ 0,059644 * S2 - 0,056918 * S3 + 0,009258 * S4$$

t-stat	(2,235313)	(-2,235865)	(0,353538)
p	(0,0325)	(0,0325)	(0,7260)

$$n = 38 \quad R^2 = 0,604262 \quad \bar{R}^2 = 0,542428$$

$$s_e = 0,055221 \quad F(1, 38) = 9,772313 \quad (p = 0,000010)$$

$$DW = 1,402019$$

$$\ln kol = 16,32170 + 0,048596 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,116251 * \ln(k(-4)) \quad \dots M21$$

t-stat	(120,3110)	(4,786318)	(-2,463663)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0191)

$$+ 0,055331 * S2 - 0,061162 * S3$$

t-stat	(2,363145)	(-2,761460)
p	(0,0242)	(0,0093)

$$n = 38 \quad R^2 = 0,602716 \quad \bar{R}^2 = 0,554561$$

$$s_e = 0,054484 \quad F(1, 38) = 12,51601 \quad (p = 0,000003)$$

$$DW = 1,423471$$

$$\ln kol = 17,40187 + 0,038238 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,182069 * \ln(k(-4)) \quad \dots M22$$

t-stat	(38,24259)	(3,592063)	(-3,503702)
p	(0,0000)	(0,0011)	(0,0014)

$$-0,202365 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,065403 * S2 - 0,057099 * S3$$

t-stat	(-2,495987)	(2,887699)	(-2,706735)
p	(0,0181)	(0,0070)	(0,0110)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,676681 \quad \bar{R}^2 = 0,624533$$

$$s_e = 0,050698 \quad F(1, 36) = 12,97612 \quad (p = 0,000001)$$

$$DW = 1,641112$$

$$\ln kol = 16,31427 + 0,049431 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,116776 * \ln(k(-4)) \quad \dots M23$$

t-stat	(117,0278)	(4,630984)	(-2,315350)
p	(0,0000)	(0,0001)	(0,0274)

$$+ 0,004111 * \ln(\text{pok\_pi}(-5)) + 0,052267 * S2 - 0,063365 * S3$$

t-stat	(0,242529)	(2,167058)	(-2,724868)
p	(0,8100)	(0,0380)	(0,0105)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,612440 \quad \bar{R}^2 = 0,549931$$

$$s_e = 0,055506 \quad F(1, 36) = 9,797542 \quad (p = 0,000011)$$

$$DW = 1,493936$$

$$\ln kol = 15,69455 + 0,048767 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,071849 * \ln(k(-4)) \quad \dots M24$$

t-stat	(37,78374)	(4,824402)	(-1,345321)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,1883)

$$+ 0,166798 * \ln(\text{pok\_m}(-5)) + 0,040612 * S2 - 0,067698 * S3$$

t-stat	(1,567583)	(1,664421)	(-3,057682)
p	(0,1271)	(0,1061)	(0,0046)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,640224 \quad \bar{R}^2 = 0,582196$$

$$s_e = 0,053480 \quad F(1, 36) = 11,03294 \quad (p = 0,000004)$$

$$DW = 1,674140$$

$$\ln kol = 17,36838 + 0,038038 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,182203 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M25$$

t-stat	(12,15772)	(2,819368)	(-3,431319)
p	(0,0000)	(0,0084)	(0,0018)

$$-0,202147 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,064996 * S2 - 0,057511 * S3 + 0,011763 * \ln(\text{kd\_z})$$

t-stat	(-2,438819)	(2,298749)	(-2,118827)	(0,024775)
p	(0,0209)	(0,0287)	(0,0425)	(0,9804)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,676688 \quad \bar{R}^2 = 0,612025$$

$$s_e = 0,051535 \quad F(1, 36) = 10,46493 \quad (p = 0,000003)$$

$$DW = 1,639812$$

$$\ln kol = 16,99827 + 0,035953 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,182810 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M26$$

t-stat	(13,18797)	(2,815607)	(-3,464197)
p	(0,0000)	(0,0085)	(0,0016)

$$-0,200619 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,059738 * S2 - 0,061661 * S3 + 0,135909 * \ln(\text{kd\_o})$$

t-stat	(-2,433903)	(2,094658)	(-2,431444)	(0,335383)
p	(0,0211)	(0,0447)	(0,0212)	(0,7397)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,677889 \quad \bar{R}^2 = 0,613467$$

$$s_e = 0,051440 \quad F(1, 36) = 10,52260 \quad (p = 0,000003)$$

$$DW = 1,617741$$

$$\ln kol = 17,41416 + 0,038426 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,182592 * \ln(\text{k}(-4)) \quad \dots M27$$

t-stat	(37,36802)	(3,541127)	(-3,455162)
p	(0,0000)	(0,0013)	(0,0017)

$$-0,204837 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,065635 * S2 - 0,057662 * S3 - 0,004638 * BSE$$

t-stat	(-2,461508)	(2,849487)	(-2,669542)	(-0,207310)
p	(0,0198)	(0,0078)	(0,0121)	(0,8372)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,677144 \quad \bar{R}^2 = 0,612572$$

$$s_e = 0,051499 \quad F(1, 36) = 10,48677 \quad (p = 0,000003)$$

$$DW = 1,663166$$

$$\ln kol = 16,77666 + 0,035895 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,119643 * \ln(k(-4)) \quad \dots M28$$

t-stat	(41,55256)	(4,107899)	(-2,641300)
p	(0,0000)	(0,0003)	(0,0130)

$$-0,097317 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,060586 * S2 - 0,056815 * S3 + 0,090542 * K$$

t-stat	(-1,364017)	(3,259283)	(-3,288344)	(4,026431)
p	(0,1827)	(0,0028)	(0,0026)	(0,0004)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,790108 \quad \bar{R}^2 = 0,748130$$

$$s_e = 0,041523 \quad F(1, 36) = 18,82177 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 2,535424$$

$$\ln kol = 16,66046 + 0,034807 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,111272 * \ln(k(-4)) \quad \dots M29$$

t-stat	(40,12829)	(3,975673)	(-2,433860)
p	(0,0000)	(0,0004)	(0,0213)

$$-0,075926 * \ln(\text{pok\_g}(-5)) + 0,059061 * S2 - 0,054202 * S3 + 0,021299 * BSE + 0,099195 * K$$

t-stat	(-1,032155)	(3,182230)	(-3,121958)	(1,120952)	(4,188154)
p	(0,3105)	(0,0035)	(0,0040)	(0,2715)	(0,0002)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,798825 \quad \bar{R}^2 = 0,750265$$

$$s_e = 0,041347 \quad F(1, 36) = 16,45040 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 2,551698$$

$$\ln kol = 16,24991 + 0,039593 * \ln(\text{pok\_pr}(-4)) - 0,084541 * \ln(k(-4)) \quad \dots M30$$

t-stat	(154,9586)	(4,959034)	(-2,304249)
p	(0,0000)	(0,0000)	(0,0279)

$$+ 0,056277 * S2 - 0,057934 * S3 + 0,103131 * K$$

t-stat	(3,139625)	(-3,414427)	(4,930920)
p	(0,0036)	(0,0018)	(0,0000)

$$n = 37 \quad R^2 = 0,774246 \quad \bar{R}^2 = 0,738972$$

$$s_e = 0,041708 \quad F(1, 36) = 21,94949 \quad (p = 0,000000)$$

$$DW = 2,467172$$

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Janez JENKO

**ODZIVNOST PONUDBE PRAŠIČJEGA MESA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006