

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Diplomová práce**

**Modelování komoditní vertikály másla**

**Bc. Lenka Svobodová**

© 2021 ČZU v Praze



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lenka Svobodová

Ekonomika a management  
Provoz a ekonomika

Název práce

**Modelování komoditní vertikály másla**

Název anglicky

**Modelling commodity chain of butter**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je analýza ukazatelů komoditní vertikály másla s využitím ekonometrického modelování a určení hlavních determinant vybraného trhu.

Dílčí cíle:

- analýza trhu s máslem
- specifikace ekonomických modelů
- sestavení ekonometrických modelů
- verifikace modelů
- interpretace modelů
- prognózování vývoje sledovaných veličin

### Metodika

V teoretické části práce bude nejprve s využitím studia odborné literatury zpracována rešeršní analýza týkající se vybrané komoditní vertikály. V praktické části budou na základě teoretických východisek koncipovány adekvátní ekonometrické modely, které budou verifikovány a aplikačně využity pro prognostické účely.

Díličními metodami práce tedy jsou zejména následující:

- 1) statistická analýza
- 2) ekonometrické modelování
- 3) prognostické metody

## Doporučený rozsah práce

70 stran

## Klíčová slova

komoditní vertikála, ekonometrický model, máslo, prognóza, spotřeba

---

## Doporučené zdroje informací

BEČVÁŘOVÁ, V. – TAMÁŠ, V. – ZDRÁHAL, I. – MENDELOVA UNIVERZITA. FAKULTA REGIONÁLNÍHO ROZVOJE A MEZINÁRODNÍCH STUDIÍ. *Agrobyznys v rozvoji regionu = Agribusiness in regional development*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-042-3.

DOUGHERTY, C. *Introduction to econometrics*. Oxford: Oxford University Press, 2011. ISBN 978-0-19-956708-9.

HANČLOVÁ, J. *Ekonometrické modelování : klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

HUŠEK, R. – VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1300-3.

PETEROVÁ, J. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA. *Ekonomika výroby a zpracování zemědělských produktů*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2010. ISBN 978-80-213-2053-6.

---

## Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – PEF

## Vedoucí práce

doc. Ing. Michal Malý, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 5. 3. 2021

**prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 3. 2021

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2021

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Modelování komoditní vertikály másla" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 27.3.2021

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Michalovi Malému, Ph.D. za užitečné připomínky a rady, které mi velmi pomohly k dokončení diplomové práce. Dále patří nesmírně velké poděkování mé rodině, partnerovi a nejbližším, kteří mi po celou dobu studia poskytovali nekonečnou podporu.

# Modelování komoditní vertikály másla

## Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na komoditní vertikálu másla a její determinanty ovlivňující vertikálu na jejích jednotlivých úrovních. Práce je rozdělena na tři části, část metodickou, literární rešerši a vlastní práci. V metodické části jsou popsány základní pojmy a postupy, podle kterých jsou ve vlastní práci sestaveny ekonometrické modely a proveden jejich odhad. Literární rešerše se zabývá charakteristikou komoditní vertikály másla, cenovým vývojem a vývojem spotřeby másla v České republice. Následně je provedena analýza trhu s mlékem a máslem s důrazem na zahraniční obchod. Ve vlastní části byly sestaveny čtyři ekonometrické modely, prvním modelem je spotřební model, následují tři modely cenové. Cenové modely zkoumají ceny zemědělských výrobců, ceny průmyslových výrobců a spotřebitelské ceny. První a druhý cenový model zkoumá vztahy mezi jednotlivými úrovněmi komoditní vertikály, třetí cenový model se zabývá závislostí tuzemské spotřebitelské ceny másla na jejích světových cenách. Všechny modely jsou odhadnuty pomocí běžné metody nejmenších čtverců a na základě ekonomické verifikace jsou určeny nejvýznamnější determinanty působící na trh s máslem. Na závěr každého modelu je vytvořena prognóza, u spotřebního modelu na následujících 5 let a u cenových modelů na následujících 18 měsících.

**Klíčová slova:** komoditní vertikála, ekonometrický model, máslo, mléko, prognóza, spotřeba, trh, cena, parametry

# **Modelling commodity chain of butter**

## **Abstract**

The diploma thesis is focused on the commodity vertical of butter and its determinants influencing the vertical at its individual levels. The thesis is divided into three parts, methodical part, literary research and empirical part. The methodological part describes the basic concepts and procedures according to which econometric models are compiled and estimated. Literary research deals with the characteristics of commodity chain of butter, the development of prices and the development of butter consumption in the Czech Republic. Subsequently, an analysis of the milk and butter market is performed with an emphasis on foreign trade. In empirical part, four econometric models were compiled, the first model is the consumer model, followed by three price models. Price models examine agricultural producer prices, industrial producer prices, and consumer prices. The first and second price models examine the relationships between the various levels of the commodity vertical, the third price model deals with the dependence of the domestic consumer price of butter on their world prices. All models are estimated using the ordinary least squares method. On the basis of economic verification, the most important determinants acting on the butter market are determined. At the end of each model, a forecast is created. The forecast for the consumption model is for the next 5 years and the price models are for the next 18 months.

**Keywords:** commodity chain, econometric model, butter, milk, forecast, consumption, market, price, parameters



# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>14</b>
<b>3 Metodika .....</b>	<b>15</b>
3.1    Ekonometrické modelování .....	15
3.2    Lineární regresní model .....	16
3.2.1    Dynamizace modelu .....	17
3.2.2    Metoda nejmenších čtverců .....	18
3.3    Verifikace ekonometrického modelu .....	19
3.3.1    Ekonomická verifikace .....	19
3.3.2    Statistická verifikace .....	19
3.3.3    Multikolinearita .....	20
3.3.4    Heteroskedasticita .....	21
3.3.5    Autokorelace .....	22
3.3.6    Normalita reziduí .....	24
3.4    Aplikace ekonometrického modelu.....	24
3.4.1    Prognózování .....	25
<b>4 Teoretická východiska .....</b>	<b>26</b>
4.1    Charakteristika agrárního trhu.....	26
4.1.1    Trhy agrárního sektoru.....	26
4.2    Komoditní vertikála .....	28
4.2.1    Modely komoditní vertikály .....	29
4.2.2    Komoditní vertikála másla.....	30
4.2.2.1    Chov skotu.....	30
4.2.2.2    Zemědělská prvovýroba .....	31
4.2.2.3    Zpracování mléka .....	31
4.2.2.4    Výroba másla.....	32
4.2.2.5    Distribuce másla .....	32
4.3    Cenový vývoj komoditní vertikály másla v ČR.....	33
4.4    Spotřeba másla v ČR.....	34
4.4.1    Vývoj spotřebitelské ceny másla .....	35
4.5    Společná zemědělská politika .....	36
4.6    Regulace mléčného trhu .....	37

4.7	Zahraníční obchod s mlékem a mléčnými výrobky .....	38
4.7.1	Zahraníční obchod s máslem.....	40
4.8	Mléko a mléčné výrobky v EU.....	43
4.8.1	Produkce másla .....	43
4.8.2	Export másla z EU .....	45
4.8.3	Import másla do EU .....	45
<b>5</b>	<b>Vlastní práce .....</b>	<b>46</b>
5.1	Formulace komoditní vertikály másla.....	46
5.2	Spotřební model .....	47
5.3	Produkční model.....	55
5.4	Cenové modely.....	55
5.4.1	Cenový model 1 .....	55
5.4.2	Cenový model 2 .....	62
5.4.3	Cenový model 3 .....	70
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>83</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Tvorba lineárního regresního modelu .....	17
Obrázek 2 - Schéma naturálního trhu .....	26
Obrázek 3 - Schéma surovino-potravinářského trhu.....	27
Obrázek 4 - Schéma zemědělského trhu .....	27
Obrázek 5 - Schéma potravinářského trhu .....	28
Obrázek 6 - Nabídkově orientovaný komoditní řetězec .....	29
Obrázek 7 - Poptávkově orientovaný komoditní řetězec .....	29
Obrázek 8 - Komoditní vertikála másla .....	46
Obrázek 9 - Test autokorelace pro model spotřeby .....	51
Obrázek 10 - Test heteroskedasticity pro model spotřeby .....	52
Obrázek 11 - Test normality reziduí pro model spotřeby .....	52
Obrázek 12 - Test autokorelace pro cenový model 1.....	59
Obrázek 13 - Test heteroskedasticity pro cenový model 1 .....	59
Obrázek 14 - Test normality pro cenový model 1 .....	59
Obrázek 15 - Graf normality reziduí pro cenový model 1 .....	60
Obrázek 16 - Test autokorelace pro cenový model 2.....	67

Obrázek 17 - Test heteroskedasticity pro cenový model 2 .....	67
Obrázek 18 - Test normality reziduí pro cenový model 2 .....	67
Obrázek 19 - Graf normality rozdělení reziduí pro cenový model 2 .....	68
Obrázek 20 - Test autokorelace pro cenový model 3 .....	74
Obrázek 21 - Test heteroskedasticity pro cenový model 3 .....	75
Obrázek 22 - Test normality reziduí pro cenový model 3 .....	75
Obrázek 23 - Graf normality reziduí pro cenový model 3 .....	75
Obrázek 24 - Odhad parametrů původního spotřebního modelu .....	95
Obrázek 25 - Odhad parametrů původního cenového modelu 1 .....	96
Obrázek 26 - Odhad parametrů původního cenového modelu 2 .....	96
Obrázek 27 - Odhad parametrů původního cenového modelu 3 .....	97

## Seznam grafů

Graf 1 – Běžná metoda nejmenších čtverců .....	18
Graf 2 - Durbin-Watsonův test .....	23
Graf 3 - Vývoj stavu dojníc v letech 2004-2020 .....	31
Graf 4 - Vývoj cen komoditní vertikály mléka .....	33
Graf 5 - Porovnání vývoje spotřeby másla a rostlinného tuku .....	35
Graf 6 - Vývoj spotřebitelské ceny másla od roku 2000 (kč/kg) .....	36
Graf 7 - Export syrového mléka .....	39
Graf 8 - Komoditní struktura exportu mléčných výrobků .....	40
Graf 9 - Zahraniční obchod ČR s máslem .....	41
Graf 10 - Obchodní bilance zahraničního obchodu s máslem .....	41
Graf 11 - Teritoriální struktura zahraničního obchodu s máslem 2019 (mil. Kč) .....	42
Graf 12 - Rozdělení využití mléka v EU v roce 2018 .....	44
Graf 13 - Produkce másla v zemích EU v roce 2018 (tis. tun) .....	44
Graf 14 - Porovnání skutečných hodnot spotřeby s jejich předpovědí .....	54
Graf 15 – Ex ante prognóza spotřeby másla .....	54
Graf 16 - Porovnání skutečných hodnot CPV másla s jejich předpovědí .....	61
Graf 17 - Ex ante prognóza cenového modelu 1 .....	62
Graf 18 - Porovnání skutečných hodnot SC másla s jejich předpovědí .....	69
Graf 19 - Ex ante prognóza cenového modelu 2 .....	70

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Rozdělení mléčné komoditní struktury dle celní statistiky .....	39
Tabulka 2 - Využití mléka v EU v roce 2018 .....	43
Tabulka 3 - Odběratelé vyváženého másla z EU (2019) .....	45
Tabulka 4 - Korelační matice pro spotřební model .....	49
Tabulka 5 - Odhad spotřebního modelu .....	49

Tabulka 6 - Výpočet pružností pro spotřební model.....	52
Tabulka 7 - Korelační matice pro cenový model 1 .....	57
Tabulka 8 - Odhad cenového modelu 1 .....	57
Tabulka 9 - Výpočet pružností pro cenový model 1 .....	60
Tabulka 10 - Korelační matice pro cenový model 2 .....	64
Tabulka 11 - Odhad parametrů pro cenový model 2 .....	65
Tabulka 12 - Výpočet pružností pro cenový model 2 .....	68
Tabulka 13 - Korelační matice pro cenový model 3 .....	72
Tabulka 14 - Odhad parametrů pro cenový model 3 .....	73
Tabulka 15 - Výpočet pružností pro cenový model 3 .....	76
Tabulka 16 - Podkladová data ke spotřebnímu modelu .....	83
Tabulka 17 - Podkladová data k cenovému modelu 1 .....	84
Tabulka 18 - Podkladová data k cenovému modelu 2 .....	86
Tabulka 19 - Podkladová data k cenovému modelu 3 .....	91
Tabulka 20 - Prognózované hodnoty spotřeby másla 2020 - 2024.....	97
Tabulka 21 - Prognózované hodnoty CPV másla 01/2020 - 06/2021.....	98
Tabulka 22 - Prognózované hodnoty SC másla 01/2020 - 06/2021 .....	98

## Seznam použitých zkratk

BMNČ – Běžná metoda nejmenších čtverců

CZV – Cena zemědělských výrobců

CPV – Cena průmyslových výrobců

ČR – Česká republika

ČSÚ – Český statistický úřad

EU – Evropská unie

HAC – Heteroskedasticity and autocorrelation consistent estimator

SC – Spotřebitelská cena

SOT – Společná organizace trhu

# 1 Úvod

Máslo patří neodmyslitelně k přípravě většiny pokrmů po celém světě již od dávných dob. Máslo je zdrojem výživných látek, kromě mléčného tuku obsahuje mléčnou sušinu (bílkoviny, laktóza) a nasycené mastné kyseliny, které se v přiměřeném množství v těle velmi dobře vstřebávají na rozdíl od palmového tuku obsaženého ve většině margarínů, jež je považován jako náhražka másla.

První výroba másla sahá až do doby 3000 př. n. l. Ještě před samotným využíváním másla ke konzumaci bylo máslo od počátku jeho objevení uplatňováno jako léčivo nebo jako přísada v kosmetice. Pro naši kulturu typický namazaný chleba s máslem se začal konzumovat na počátku 16. století a od této doby tvoří máslo základ většiny receptů.

Jelikož máslo obsahuje nasycené mastné kyseliny, jejichž přehnaná konzumace může vést ke zvýšenému cholesterolu a s tím spojenými zdravotními problémy, lidé se začali více orientovat na konzumaci rostlinného margarínu. Margarín neobsahuje látky zvyšující hladinu cholesterolu, zato je v něm obsaženo mnohem více chemických a konzervačních látek.

Vzhledem k současnému trendu zdravé výživy se lidé začínají více zajímat o složení nakupovaných výrobků. Jedním z jejich požadavků je, aby výrobky obsahovaly pouze přírodní látky. Máslo je navíc upřednostňováno především pro jeho jedinečnou chuť i při přípravách kulinářských pokrmů ve špičkových restauracích.

Máslo je v převážné většině domácností základní potravinou, velkou měrou se na jeho spotřebě podílejí i současné trendy. V uplynulých letech se upřednostňovala jako alternativa másla rostlinná náhražka margarín a současným trendem zdravé výživy jsou zase různé druhy ořechových másel. Spotřeba másla tak zažila ve své historii výkyvy ovlivněné nejrůznějšími faktory, z nichž nejdůležitějším je také cena másla.

V roce 2017 byla cena másla velmi diskutovaným tématem, přispělo k tomu jeho cenové rekordní navýšení meziročně o téměř 43 %. K vysoké ceně másla přispělo několik dalších vlivů, jako je např. opětovný zájem lidí o spotřebu živočišných produktů a tím pádem prudce stoupající globální poptávka anebo výkyvy počasí a s nimi spojené sucho ovlivňující kvalitu krmiva. Právě vlivy ovlivňující prvotní stupeň vertikály se dále promítnou do následujících stupňů, které budou následně zkoumány a bude vyhodnocována jejich důležitost pomocí ekonometrické analýzy.

## 2 Cíl práce

Hlavním cílem práce je na základě teoretických východisek sestavit ekonometrické modely a provést jejich modelování na jednotlivých úrovních komoditní vertikály s následným prognózováním budoucího vývoje.

Aby mohl být uskutečněn hlavní cíl, jsou nejprve splněny tyto dílčí cíle:

- Stanovení metodologického postupu
- Charakteristika komoditní vertikály másla
- Analýza trhu s máslem a mlékem
- Kvantifikace ekonometrických modelů a jejich ověření

V kapitole Vlastní práce jsou zkoumány ekonometrické modely – spotřební model a cenové modely másla. Na základě formulace ekonomických modelů a klasifikace ekonomických veličin jsou vytvořeny ekonometrické modely a následně proveden jejich odhad parametrů pomocí metodou nejmenších čtverců. Aby mohla být využita aplikovatelnost modelů, je nutno provést ověření validity na statistické, ekonometrické a ekonomické úrovni. Pro tuto práci byly stanoveny následující hypotézy:

- Spotřeba másla je ovlivněna spotřebitelskou cenou a spotřebitelskou cenou substitutu (margarínu).
- Cena průmyslových výrobců másla je ovlivněna cenou zemědělských výrobců mléka.
- Spotřebitelská cena másla je ovlivněna cenami předchozích úrovní vertikály.
- Tuzemská spotřebitelská cena másla je závislá na světových cenách másla.

### **3 Metodika**

V první části diplomové práce jsou zpracována teoretická východiska prostřednictvím prostudování odborné literatury zabývající se problematikou související s vybranou komoditou – máslem. Dále je pro znázornění cenového vývoje másla použita popisná analýza a grafické zobrazení zpracované na základě dat z ČSÚ a Eurostatu.

Ve Vlastní práci při analýze komoditní vertikály másla je použit vědní obor ekonometrie, jež lze charakterizovat jako ekonomickou disciplínu zabývající se měřením ekonomických vztahů a závislostí. (Hušek, 1997)

Základní ekonometrické pojmy a postupy jsou vymezeny v následujících odstavcích.

#### **3.1 Ekonometrické modelování**

Ekonometrie jako vědní disciplína vznikla v roce 1930 v USA a využívá poznatky z matematiky, statistiky, ekonomie a v posledních desetiletích i z informatiky. Cílem ekonometrie je ověřovat závěry ekonomické teorie prostřednictvím nástrojů kvantitativní a kvalitativní analýzy. Pomocí ekonomické teorie se stanoví předmět zkoumání, klasifikují se ekonomické veličiny a vztahy mezi nimi. Na základě ekonomické teorie se formulují hypotézy o chování ekonomických veličin ve zkoumaném systému. Následně dochází k transformaci ekonomické teorie do matematické a statistické podoby pomocí ekonometrického modelování. (Hančlová, 2012)

#### **Ekonometrický model**

Modelem obecně se rozumí jakékoli schéma skutečného jevu, kterým je skutečný systém nebo proces. Skutečný jev představuje model, který jej vysvětluje a předpovídá jeho chování. Ekonometrický model je specifická forma algebraického modelu, jež zahrnuje nejméně jednu náhodně proměnnou. Podle Waltera lze ekonometrický model vymezit jako ekonomicko-matematický model, který má charakter statistického modelu a má přesně specifikovanou funkční formu a definované náhodné proměnné představující náhodné odchylky. (Hušek, Walter, 1976)

### 3.2 Lineární regresní model

Hypotetický vztah mezi dvěma proměnnými lze vyjádřit pomocí jednoduchého lineárního regresního modelu (vztah č. 3.1) prostřednictvím příslušných dat. Pro potřeby regresní analýzy mohou být používána průřezová data, panelová data nebo časové řady. (Dougherty, 2011)

$$y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \dots + \gamma_k x_{kt} + u_{1t}, \quad (3.1)$$

kde:

**Endogenní proměnná** ( $y_{1t}$ ) je proměnná, jež je modelem vysvětlována. Rovněž ji lze nazývat vysvětlující proměnnou a její hodnota je generována modelem. Index  $t$  vyjadřuje, že se jedná o hodnotu v určitém časovém období.

**Exogenní proměnná** ( $x_{1t}, \dots, x_{kt}$ ) má charakter vysvětlující proměnné, tudíž vysvětluje hodnoty a její změny vysvětlované proměnné. Stejně jako u endogenní proměnné, index  $t$  vyjadřuje hodnotu v čase  $t$ .

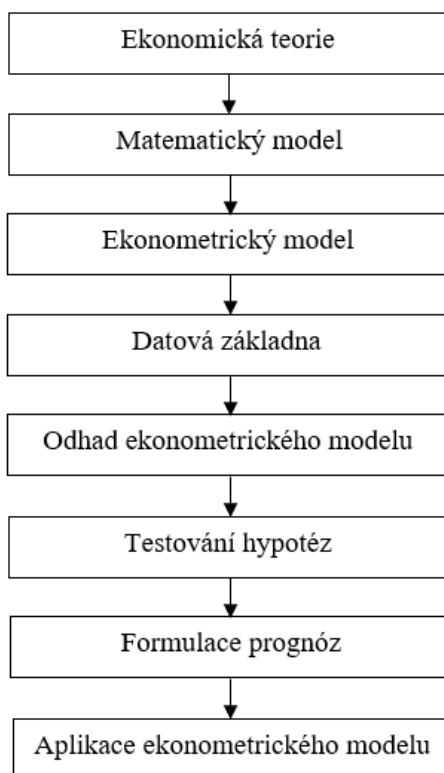
**Náhodná složka** ( $u_{1t}$ ) zahrnuje působení všech dalších proměnných na endogenní proměnnou, které nejsou v modelu zahrnuty. Dále zahrnuje chyby vzniklé při měření pozorovaných proměnných a chyby vzniklé při volbě nevhodného tvaru funkce.

**Strukturální parametr** ( $\gamma_1, \dots, \gamma_k$ ) určuje směr a intenzitu působení predeterminovaných proměnných na endogenní proměnné. Odhad strukturálních parametrů je jedním z cílů ekonometrického modelování. (Tvrdoň, 2015)

Proces tvorby lineárního regresního modelu prochází několika fázemi, které jsou zobrazeny na obrázku č. 1. Pokud dojde v rámci testování hypotéz k chybám, je nutné se vrátit do předchozích fází a provést korekci chyb. (Hančlová, 2012)



**Obrázek 1 - Tvorba lineárního regresního modelu**



*Zdroj: Gujarati, 2004 (vlastní zpracování)*

### **3.2.1 Dynamizace modelu**

Vzhledem k tomu, že většina ekonomických jevů se vyznačuje značnou dynamičností, nejsou statické modely adekvátní. V těchto případech je vhodné do modelu zahrnout faktor času a provést dynamizaci modelu. Jedním ze způsobů, jak promítnout do modelu dynamičnost, je použití zpožděných endogenních a exogenních proměnných. Například zahrnutím proměnné  $X_{1t-1}$  do modelu lze vyjádřit, že endogenní proměnná je závislá na exogenní proměnné, která předchází období  $t$ . Jelikož jsou všechny proměnné kromě endogenních proměnných určovány vnějším prostředím, lze soubor exogenních proměnných, zpožděných exogenních proměnných a zpožděných endogenních proměnných nazývat **predeterminované proměnné**. Dalšími způsoby, kterými lze model dynamizovat, je vyjádření proměnných v postupných diferencích nebo zahrnutí časového vektoru do modelu jako další proměnnou. Pro zachycení dynamičnosti nebo sezónnosti v modelu lze také zahrnout uměle vytvořenou proměnnou, která nabývá pouze hodnot 0 a 1, jedná se o dummy proměnnou. Pokud dummy proměnná nabývá hodnoty 0,

znamená to, že daný jev nenastává. Naopak nabytí hodnoty 1 svědčí o přítomnosti daného jevu. (Čechura, 2019)

### 3.2.2 Metoda nejmenších čtverců

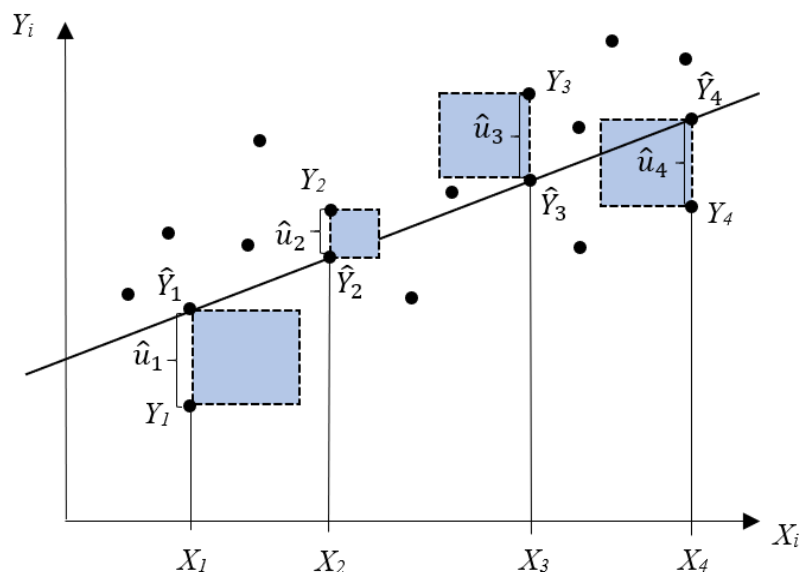
Nejpoužívanějším způsobem, jak zjistit odhad parametrů lineárního regresního modelu, je běžná metoda nejmenších čtverců (BMNČ), která je založená na minimalizaci součtu čtverců reziduí. (Thomas, 1996)

Odhad parametru BMNČ se vypočte podle následujícího vzorce, kde  $X$  je matice vysvětlujících proměnných a  $y$  je vektor vysvětlované proměnné. (Gujarati, 2004)

$$\mathbf{y} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (3.2)$$

Princip hledání minimálního součtu odchylek teoretických hodnot od jejich skutečných hodnot je znázorněn na grafu č. 1, kde teoretické hodnoty leží na lineární přímce. (Hančlová, 2012)

Graf 1 – Běžná metoda nejmenších čtverců



Zdroj: Hančlová, 2012

Podle Hančlové (2012) musí lineární regresní model při uplatnění BMNČ splňovat klasické předpoklady lineárního regresního modelu:

1. Lineární regresní model je lineární v parametrech.
2. Hodnoty nezávisle proměnných  $x_i$  jsou nenáhodné a fixní.
3. Střední hodnota náhodné složky je nulová.

4. Neměnný rozptyl náhodné složky – homoskedasticita.
5. Náhodné složky z různých skupin nejsou na sobě závislé, není přítomna autokorelace reziduí.
6. Nulová závislost mezi náhodnou složkou  $u_i$  a nezávisle proměnnou  $x_i$ .
7. Větší počet pozorování  $n$  než počet parametrů regresního modelu, tj.  $n > 2$
8. Regresní model musí být správně specifikován.
9. Normální rozdělení náhodné složky  $u_i$  (Hančlová, 2012).

Splněním klasických předpokladů lze považovat odhad parametrů za nejlepší, nestranný a konzistentní. Střední hodnota odhadu je tedy rovna hledanému parametru a odhad parametru dosahuje nejmenšího rozptylu ze všech možných nestranných odhadů. (Thomas, 1996)

### **3.3 Verifikace ekonometrického modelu**

Odhadnutý model je nutné ještě před jeho aplikací ověřit a vyhodnotit, zda jsou odhadované parametry v souladu se stanovenými ekonomickými hypotézami. Ověřování probíhá na úrovni ekonomických, statistických a ekonometrických charakteristik.

#### **3.3.1 Ekonomická verifikace**

V odhadnutém modelu posuzuje ekonomická verifikace směr a intenzitu působení exogenních proměnných na endogenní proměnnou. Ověřuje se především správnost znamének a velikost hodnot jednotlivých parametrů. Pokud se získané odhadnuté parametry shodují s předpoklady ohledně znamének a hodnot jednotlivých parametrů, lze model interpretovat v souladu s ekonomickou teorií a považovat jej za adekvátní. Parametry jsou interpretovány za jinak neměnných podmínek čili za podmínek *ceteris paribus* (c.p.). (Hušek, 1995)

#### **3.3.2 Statistická verifikace**

Při statistické verifikaci je posuzována shoda odhadnutého modelu s daty a statistická významnost jednotlivých parametrů. Nástrojem ke statistickému ověřování jsou statistické testy, při kterých je nejčastěji používána 5% hladina významnosti.

Posuzování shody odhadnutého modelu s daty se provádí pomocí koeficientu vícenásobné determinace  $R^2$ , který vysvětluje, z kolika procent jsou změny závisle proměnné ovlivněny změnami nezávisle proměnných. Výpočet koeficientu vícenásobné determinace je založen na rozkladu celkového rozptylu  $S_y^2$  vysvětlované proměnné na rozptyl teoretický  $S_y^2$  a rozptyl reziduální  $S_u^2$ . (Hušek, 1995)

$$S_y^2 = S_y^2 + S_u^2 \quad (3.3)$$

Koeficient vícenásobné determinace je poté vyjádřen:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2} \quad (3.4)$$

Dále se v rámci statistické verifikace testuje statistická významnost parametrů pomocí t-testu. Nejprve je formulována nulová hypotéza ( $H_0$ ) a alternativní hypotéza ( $H_A$ ).  $H_0$  udává, že parametr není statisticky významný a  $H_A$  naopak potvrzuje statistickou významnost parametru. Na základě výpočtu testovací statistiky a jejím porovnání s kritickou hodnotou dochází k přijetí či zamítnutí nulové hypotézy pro stanovenou hladinu významnosti. Výpočet testovacího kritéria je dán podílem hodnoty parametru  $\gamma_{it}$  a chyby odhadu  $S_{bi}$ . (Hančlová, 2012)

$$t - \text{hodnota} = \frac{|\gamma_{it}|}{S_{bi}} \quad (3.5)$$

### 3.3.3 Multikolinearita

Jedním z předpokladů pro odhad lineárního regresního modelu je lineární nezávislost všech sloupců matice X. Multikolinearitou se rozumí lineární vztah mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými. (Thomas, 1996)

Pro identifikaci přítomnosti multikolinearity se využívá korelační matice, ve které se sleduje vztah mezi dvěma koeficienty vysvětlujících proměnných. S výjimkou hodnot na diagonále platí, že pokud je párový korelační koeficient větší než 0,8 nebo menší než -0,8, je v modelu přítomna multikolinearita a není tak umožněn přesný odhad parametrů. Model nelze také odhadnout, pokud je korelační koeficient roven 1. Tento jev se nazývá perfektní multikolinearita. (Hančlová, 2012)

Přítomnost multikolinearity se ověřuje vztahem pro korelační matici:

$$X^T X' \quad (3.6)$$

Kde X je matice normalizovaných vektorů, kterou vypočteme dle vztahu:

$$x'_{it} = \frac{x_{it} - x_i}{\bar{n} \sigma_{x_i}}, \quad t = 1 \dots n, \quad i = 1 \dots k \quad (3.7)$$

Kde:

$x_{it}$ ..... hodnota i-té vysvětlující proměnné v čase t

$x_i$ ..... průměr vysvětlující proměnné

$\sigma_{x_i}$ ... směrodatná odchylka

$n$ ..... počet pozorování (Hušek, Walter, 1976)

V případě zjištění přítomnosti multikolinearity v modelu je nutné ji eliminovat, neboť by nebylo možné dosáhnout přesných odhadů. Jedním ze způsobů, jak multikolinearitu odstranit, je zvýšení rozsahu pozorování, např. nahrazení ročních dat čtvrtletními daty. Dále lze provést transformaci vysvětlujících proměnných v podobě prvních nebo relativních diferencí. Možností je také vynechání vysvětlující proměnné se statisticky nevýznamnými parametry způsobujícími vysokou multikolinearitu. (Hušek, 2007)

### 3.3.4 Heteroskedasticita

Pokud je v modelu detekována heteroskedasticita, jedná se o porušení předpokladu o stálém rozptylu náhodné složky ve vztahu k vysvětlujícím proměnným. Žádoucím jevem je naopak homoskedasticita, při které je rozptyl náhodné složky neměnný. Heteroskedasticita nezpůsobuje zkreslení ani nekonzistenci v odhadech prováděných metodou BMNČ, na rozdíl např. od vynechání podstatné vysvětlující proměnné. Nulová hypotéza vyvrací přítomnost heteroskedasticity a je považována za žádoucí. Při výskytu heteroskedasticity v modelu již nelze odhady provedené BMNČ považovat za nejlepší lineární nestranné odhady. (Wooldridge, 2020)

Vzhledem k numerické náročnosti budou testy prováděny prostřednictvím software Gretl. Pro verifikaci heteroskedasticity byl vybrán Whiteův test a Breusch-Paganův test,

pro které software Gretl vypočte příslušnou p-hodnotu. Následně dojde k porovnání p-hodnoty s hladinou spolehlivosti, a pokud je p-hodnota větší než hodnota hladiny spolehlivosti, nulová hypotéza se přijímá a v modelu není přítomna heteroskedasticita.

### Whiteův test

Jedná se o obecný test, který kromě detekce heteroskedasticity dokáže objevit i chyby specifikace modelu. Na rozdíl od Breusch-Paganova testu nevyžaduje normalitu LRM, ale pouze správnou specifikaci modelu. V porovnání s jinými testy heteroskedasticity je síla Whiteova testu při růstu počtu odhadovaných parametrů poměrně nízká. (Greene, 2003) Dle následující testovací statistiky se přijímá či zamítá nulová hypotéza porovnáním hodnoty  $nR^2$  s hodnotou chí-kvadrátu  $\chi^2$  s počtem vysvětlujících proměnných  $df$ . (Hančlová, 2012)

$$nR^2 \sim \chi^2_{df} \quad (3.8)$$

$n$ ..... počet pozorování

### Breusch-Paganův test

U Breusch-Paganova testu je vyžadována normalita náhodných složek LRM. Nulová hypotéza je stanovena stejně jako u Whiteova testu. Testovací statistika je dána vztahem 3.9. (Hušek, 2007)

$$nR_e^2 \sim \chi^2(p-1) \quad (3.9)$$

$p$ ..... počet stupňů volnosti

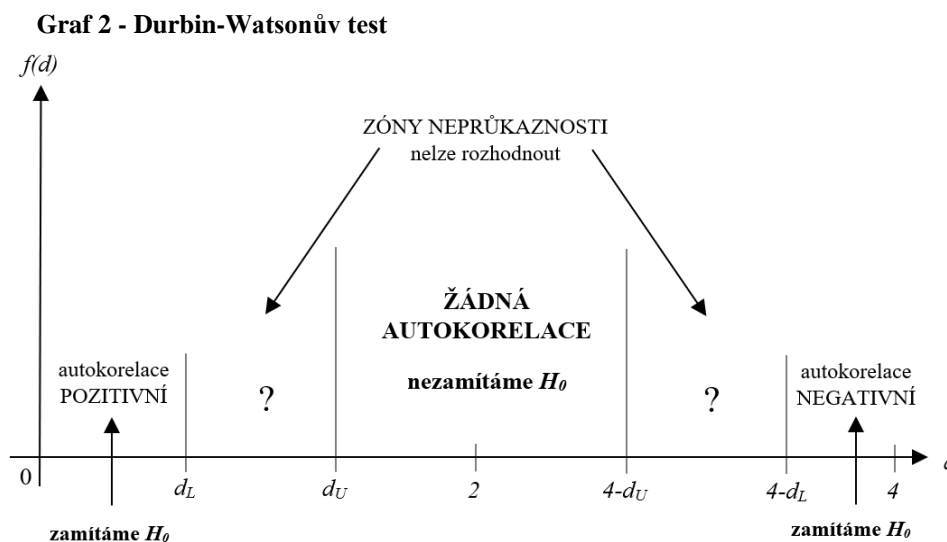
### 3.3.5 Autokorelace

Autokorelace je chápána jako závislost náhodných složek pozorovaných v minulém období. Nejčastějším typem je autokorelace 1. řádu, kdy náhodná složka v čase  $t$  je závislá na náhodné složce v předchozím období  $t-1$ . Detekce přítomnosti autokorelace 1. řádu je prováděna pomocí **Durbin-Watsonova testu**, který je charakterizován vztahem (3.10.) jako podíl součtu čtverců rozdílů po sobě jdoucích reziduí a reziduálního součtu čtverců. (Hušek, 1995)

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2} \quad (3.10)$$

$u_t$ ..... náhodná složka

Následně je na základě porovnání DW hodnoty s grafem č. 2 zamítnuta či přijata nulová hypotéza, která tvrdí, že autokorelace není přítomna v modelu. Hodnota DW statistiky se pohybuje v intervalu  $\langle 0; 4 \rangle$ . Na grafu č. 1  $d_L$  představuje dolní hranici a  $d_U$  horní hranici na určité hladině významnosti  $\alpha$ . Pokud je  $DW < d_L$  nebo  $DW > 4 - d_L$ , dochází k zamítnutí nulové hypotézy, jelikož vypočtená hodnota DW se nachází v kritické oblasti a tím lze potvrdit výskyt autokorelace 1. řádu v modelu. (Hančlová, 2012)



Zdroj: Hančlová, 2012

Pro detekci autokorelace vyšších řádů je využíván **Breusch-Godfreyův test**, při kterém je opět stanovena nulová hypotéza založená na předpokladu nepřítomnosti autokorelace vyšších řádů v modelu. Pro výpočet testovacího kritéria je použit vztah č. 3.11., při kterém se aplikuje  $\chi^2$  test na koeficient determinace  $R^2$ . Dochází k porovnání výsledné hodnoty s kritickou hodnotou, a pokud je výsledná hodnota vyšší, nulová hypotéza se zamítá a potvrzuje se autokorelace vyššího řádu. (Hančlová, 2012)

$$(n - p)R^2 \sim \chi^2_{1-\alpha}(p) \quad (3.11)$$

n..... počet pozorování

p..... počet stupňů volnosti

### 3.3.6 Normalita reziduí

Jedním z předpokladů LRM je normalita reziduí, která udává, že střední hodnota rezidua je nulová a rozptyl je konstantní a konečný. Nulová hypotéza je stanovena jako neporušení předpokladu normálního rozdělení náhodné složky. K testování normality reziduí je využíván Jarque-Bera test, který využívá vlastnosti normálně rozdělené náhodné složky. Náhodná složka má normální rozdělení, pokud má nulovou šikmost a špičatost rovnu 3. (Gujarati, 2004)

$$JB = n \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right] \quad (3.12)$$

S..... koeficient šikmosti

K..... koeficient špičatosti

n..... počet pozorování

Vypočtená hodnota JB testu se následně porovnává s tabulkovou hodnotou na zvolené hladině významnosti pro dané stupně volnosti. Pokud je vypočtená JB statistika vyšší, zamítá se nulová hypotéza o normálním rozdělení náhodné složky. (Gujarati, 2004)

## 3.4 Aplikace ekonometrického modelu

Po ověření ekonometrického modelu na různých úrovních dochází následně k rozhodnutí, zda jej lze prakticky využít nebo zamítnout. V případě zamítnutí ekonometrického modelu je nutné se vrátit v celém procesu tvorby LRM na začátek. Ekonometrický model je vhodný pro aplikaci, pokud je kvalitní, nebo alespoň přijatelný. V rámci aplikace ekonometrického modelu jsou realizovány hlavní cíle, jež byly na počátku ekonometrického modelování stanoveny. Zkoumány jsou tyto tři oblasti:

- » strukturální analýza
- » simulace scénářů
- » prognostické využití

V prvních dvou oblastech jsou při aplikaci modelu často využívány **koeficienty pružnosti**, které procentuálně vyjadřují působení dané vysvětlující proměnné na vysvětlovanou proměnnou. Jedná se o relativní vyjádření změn, které umožňuje porovnávat působení vysvětlované proměnné na vysvětlovanou proměnnou při různých jednotkách. Výpočet koeficientu pružnosti je dán vztahy pro: (Čechura, 2013)



➤ lineární model:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{\partial x_i}{\hat{y}} \quad (3.13)$$

➤ nelineární model:

$$E_{(r)} = E_{(x_i)}^{(1)} + E_{(x_i)}^{(2)} \frac{h}{2!} + \dots + E_{(x_i)}^{(n)} \frac{h}{n!} \quad (3.14)$$

kde:

$E_{(r)}$ ... rozdílový koeficient pružnosti

$E_{(x_i)}^{(m)}$ ...koeficient pružnosti m-tého řádu funkce y v bodě  $x_i$

h...přírůstek nezávisle proměnné  $x_i$

### 3.4.1 Prognózování

Prognózu lze vysvětlit mnoha definicemi, za jednu z nich lze považovat, že: „Prognóza je objektivní výpověď o budoucnosti s relativně vysokou mírou pravděpodobnosti.“ (Tvrdoň, 2001)

Je nutné také rozlišovat pojem prognóza od pojmu predikce. Predikce se liší tím, že u ní není míra pravděpodobnosti vyžadována. Klasifikaci prognóz lze provést z mnoha hledisek, pro tuto práci však bude stěžejní rozlišení prognóz z hlediska časového. Prvním typem je **ex-ante prognóza**, která předpovídá hodnotu endogenní proměnné v období mimo rámec pozorování. Předpověď se nachází v pozitivním prognostickém horizontu. Pro realizaci ex-ante prognózy je nutné nejprve provést odhad endogenní proměnné a mnohdy i všech exogenních proměnných. Druhým typem je **ex-post prognóza**, kde jsou všechny hodnoty endogenní proměnné i vysvětlujících proměnných známy s jistotou. Pomocí této prognózy se ověřují prognostické vlastnosti modelu. Dále lze predikci rozdělit na bodovou a intervalovou. U bodové predikce je hodnota vysvětlované proměnné vyjádřena jednou hodnotou pro dané období. Naproti tomu intervalová predikce vyjadřuje předpověď vysvětlující proměnné pomocí intervalu spolehlivosti odhadu, který obsahuje predikovanou hodnotu s určitou mírou pravděpodobnosti. (Hančlová, 2012)

## 4 Teoretická východiska

### 4.1 Charakteristika agrárního trhu

Fungování agrárního trhu je ovlivněno mnoha specifickými faktory, které zároveň představují riziko podnikání v tomto odvětví. Typickými faktory ovlivňující agrární trh jsou například nepříznivé klimatické podmínky zapříčiňující nedostatečnou nabídku produktů, omezená skladovatelnost z důvodu minimální trvanlivosti nebo nízká nabídková pružnost produktů. Na zemědělské produkty jsou dále kladeny vysoké nároky z hlediska kvality, hygienické nezávadnosti a bezpečnosti. Kromě hlavní úlohy zemědělství zajistit výživu obyvatelstva se zvyšuje poptávka i pro využití zemědělských produktů pro nepotravinářskou oblast, především pro výrobu léčiv nebo pohonných hmot. (Bečvářová, 2014)

Podle Bečvářové (2001) lze definovat, že: „Agrární (zemědělsko-potravinářský) trh v širším pojetí představuje směnu výrobků prostřednictvím koupě a prodeje, jejich dopravu, skladování, standardizaci, financování a přebírání rizika odběru a prodeje zemědělských a potravinářských výrobků a poskytování marketingových informací.“

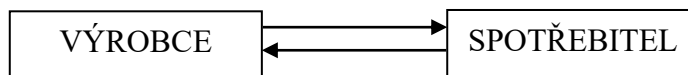
#### 4.1.1 Trhy agrárního sektoru

Dle Bečvářové (2005) je možno rozdělit agrární trh na čtyři typy trhů:

##### Naturální trh

Prodávající a kupující zde představují totožné subjekty. Mezi výrobou a spotřebou není zahrnuta směna. Jedná se například o samozásobitelská zemědělská hospodářství. (Bečvářová, 2005)

Obrázek 2 - Schéma naturálního trhu

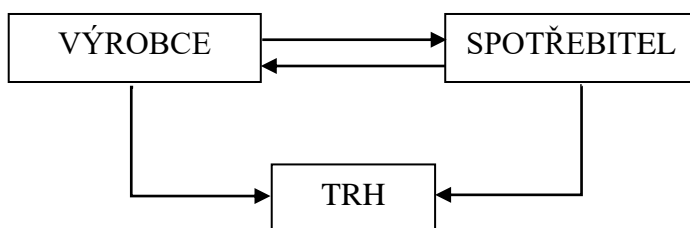


Zdroj: Bečvářová, 2005

### Trh surovino-potravinářský

Prodávající vyrábí zemědělské suroviny, které jsou předzpracované na různých úrovních do potravinářského výrobku. Následně výrobek koupí spotřebitelé, kteří ho dále do potravinářského výrobku zpracovávají. Příkladem je prodej výrobků na místních trzích nebo přímo v podniku. (Bečvářová, 2005)

**Obrázek 3 - Schéma surovino-potravinářského trhu**

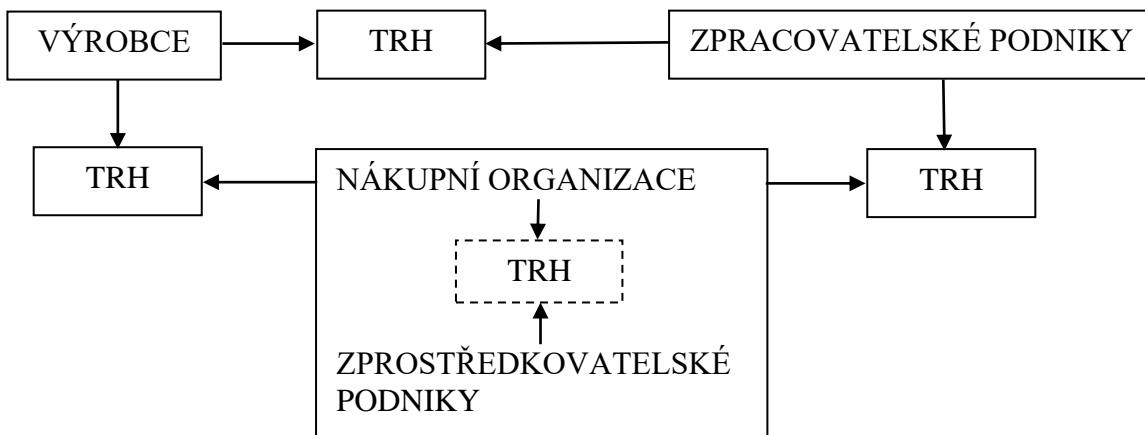


*Zdroj: Bečvářová, 2005*

### Trh zemědělských výrobků

Na straně prodávajících stojí výrobci zemědělské suroviny a na straně kupujících zpracovatelské podniky, nákupní organizace či individuální zprostředkovatelé. Po uskutečnění směny se následně zpracovatelské podniky stávají prodávajícím subjektem. Zemědělské suroviny mohou být prodávány i mezi různými nákupními organizacemi a zprostředkovatelskými podniky, tato akce je vyznačena na obrázku č. 4 čárkovanou čarou. (Bečvářová, 2005)

**Obrázek 4 - Schéma zemědělského trhu**

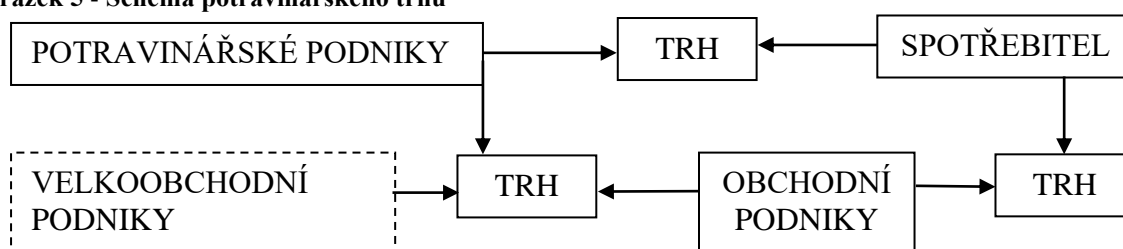


*Zdroj: Bečvářová, 2005*

## Trh potravinářských výrobků

Prodávajícími jsou potravinářské podniky a kupujícími jsou spotřebitelé pro část potravinářské produkce a obchodní podniky pro rozhodující část potravinářské produkce. Obchodní podniky se dále stávají prodávajícím pro spotřebitele. K velkoobchodnímu prodeji mezi potravinářskými a obchodními podniky dochází přímo nebo prostřednictvím podniků velkoobchodu, které nakoupí výrobky od potravinářských podniků a následně je prodávají podnikům v maloobchodní síti. (Bečvářová, 2005)

Obrázek 5 - Schéma potravinářského trhu



Zdroj: Bečvářová, 2005

## 4.2 Komoditní vertikála

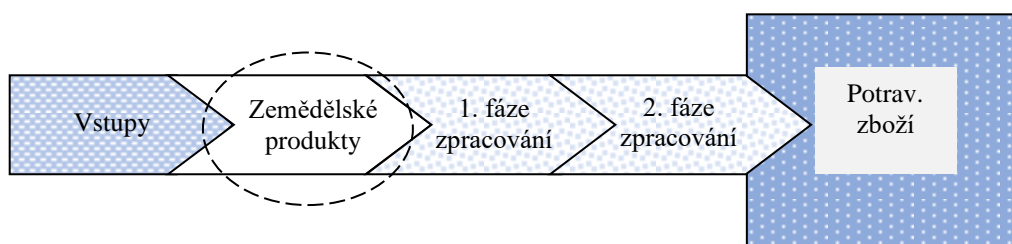
Komoditní vertikálu lze charakterizovat jako soubor procesů počínající na výrobní úrovni, dále procházející přes zpracovatelskou úroveň a končící odbytem. Jednoduše řečeno se jedná o přeměnu suroviny získané v zemědělské prvovýrobě ve finální produkt určený spotřebiteli. (Bečvářová, Lechanová, 2006)

Vertikály se utváří organizačním propojením hospodářských subjektů jak ve směru horizontálním (dva zemědělské podniky), tak ve směru vertikálním (zemědělský podnik, zpracovatelský podnik, obchod). K propojování jednotlivých fází výroby dochází uvnitř odvětví, mezi odvětvím a jeho dodavateli a odběrateli a mezi obchodem. Cílem celého procesu výrobové vertikály je plynulý tok produktu od počáteční fáze až po finální distribuci produktu spotřebitelům v souladu s uspokojením poptávky. Spolupráce hospodářských subjektů na jednotlivých úrovních vertikály může mít různou podobu, např. kvalitní dodavatelské smlouvy, těsné kooperace nebo fúze hospodářských subjektů. (Peterová, 2010)

#### 4.2.1 Modely komoditní vertikály

Nabídkově orientovaný komoditní řetězec je považován za tradiční model, který zastupuje nabídkovou stránku trhů. Jak je znázorněno na obr. č. 6 rozhodující pozici v rámci vertikály představuje úroveň zemědělské prvovýroby neboli výroba zemědělských produktů. V tomto typu řetězce navazující články představující subjekty přetváří zemědělskou produkci do finálních potravin. (Bečvářová, Lechanová, 2006)

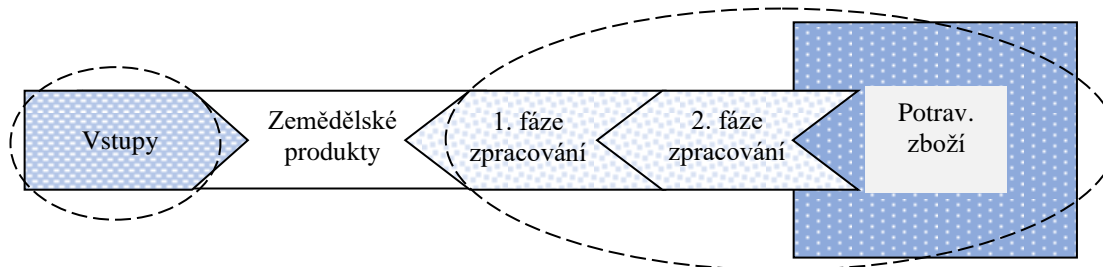
**Obrázek 6 - Nabídkově orientovaný komoditní řetězec**



*Zdroj: Bečvářová, Lechanová, 2006*

V poptávkově orientovaném modelu (obr. č. 7) je za rozhodující stranu považována poptávka, která představuje množství, kvalitu a cenu zemědělských produktů na trzích a působí na celý proces výroby zemědělských produktů. Z tohoto důvodu v současné době odpovídá vývoji potravinového hospodářství právě spíše rozložení sil v poptávkově orientovaném modelu. Z pohledu zemědělských podniků dochází v důsledku poptávky ke změnám konkurenčních podmínek. Poptávka zároveň zajišťuje schopnost reakce firem a jejího managementu na tržní podněty, a to i při značné komoditní a územní diferenciaci. (Bečvářová, Lechanová, 2006)

**Obrázek 7 - Poptávkově orientovaný komoditní řetězec**



*Zdroj: Bečvářová, Lechanová, 2006*

## 4.2.2 Komoditní vertikála másla

### 4.2.2.1 Chov skotu

Smyslem chovu skotu je především zajištění živočišných potravin a produkce hovězího masa. Čím dál tím více však nabývá skot jakožto konzument objemných krmiv na významnosti při spásání travních porostů především v podhorských a horských pásmech, čímž má značný význam na utváření kulturní krajiny. Chov skotu přispívá také k udržování zaměstnanosti v agrárním sektoru, k úrodnosti půdy, ke zpracovatelskému průmyslu a službám a v neposlední řadě zachovává osídlení ve venkovských oblastech. (Louda, 1999)

V posledních letech je pro chov skotu charakteristický klesající trend, jelikož dochází ke zvyšování výkonnosti skotu a ke změnám v preferencích ve spotřebě živočišných produktů. (Bouška, 2006)

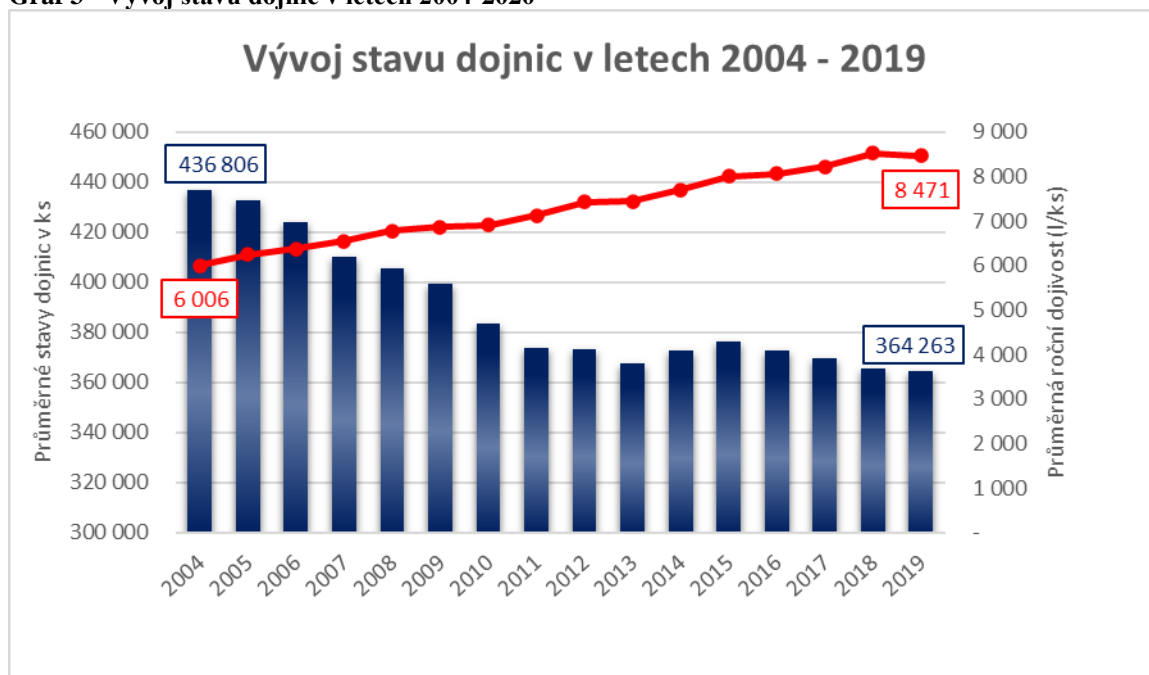
Společnost se čím dál tím více zajímá také o etickou stránku chovu hospodářských zvířat, jedná se především o zajištění jejich mentální pohody a fyzické zdatnosti. Tyto požadavky si v obecné rovině nárokuje termín Welfare, jehož smyslem je zajistit spokojenou existenci zvířat v souladu se svým prostředím. (Pokorný, 2015)

Mléčná plemena skotu se charakterizují mléčným užitkovým typem a liší se rozdílným tělesným rámcem a živou hmotností. Jejich mléčná užitková hmotnost je vyšší než u kombinovaných plemen. Nejčastějšími mléčnými plemeny jsou Holštýnsko-fríský černostrakatý skot, Ayrshirské plemeno, Jerseyké plemeno nebo plemeno Brown-Swiss. (Louda, 1999)

Průměrný stav dojnic, který je zobrazen na následujícím grafu č. 3, má v České republice za sledované období 2004–2020 klesající charakter. V roce 2004 činil stav 436 806 dojnic a postupně klesal až do roku 2014. V roce 2014 a 2015 výjimečně došlo k mírnému nárůstu počtu dojnic. Po roce 2015 ovšem opět pokračuje klesající trend a v roce 2020 činí stav dojnic 359 853 ks.

Od vstupu ČR do EU došlo ke snížení stavu dojnic zhruba o pětinu, naproti tomu ale dochází ke zvyšování průměrné dojivosti. Za sledované období došlo k nárůstu průměrné roční dojivosti o 30 % a v roce 2019 činila průměrná roční dojivost 8 471 litrů.

Graf 3 - Vývoj stavu dojnic v letech 2004-2020



Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

#### 4.2.2.2 Zemědělská prvovýroba

Základem prvovýroby mléka je jeho kvalitní produkce a prvotní ošetření s cílem získání nejkvalitnějšího mléka. První fází je dojení, které ve velké většině probíhá robotizovanou formou, kdy je robot schopen identifikovat dojnici, zajistit zkoušku kvality mléka a následně zajistit vlastní dojení. Po dojení přichází fáze očištění mléka, které probíhá pomocí mléčných pojených filtrů, což jsou netkané textilie vyráběné za vysokých teplot. Následuje fáze chlazení mléka, která by měla proběhnout co nejrychleji po nadojení a neměla by přesáhnout teplotu 10°C. Chlazení probíhá v nádržích (tancích) v mléčnici, což je samostatná místnost separovaná od dojírny a stájí. Mléčnice slouží pro uchování mléka a zároveň také jako místo pro předávání mléka odběrateli. Poslední fází prvovýroby mléka je sanitace zahrnující čištění a dezinfekci mléka. (Zadražil, 2002)

#### 4.2.2.3 Zpracování mléka

Po prvotní výrobě mléka následuje první technologický úkon, jež je prováděn mlékárnou, a tím je svoz mléka. Na rychlosti svozu závisí jak kvalita mléka, tak i kvalita vyráběných mléčných produktů, proto by měla ještě u výrobce proběhnout kontrola kvality přijímaného mléka, kde je posuzována především jeho kyselost a pach. Mléko je následně

tepelně ošetřeno tak, aby byla zaručena jeho zdravotní nezávadnost a prodloužena trvanlivost. Existují dva typy tepelného ošetření – pasterace (ohřev do 100 °C) a sterilace (ohřev nad 100 °C). Při pasteraci dochází ke zničení veškerých choroboplodných zárodků tím způsobem, aby nebyla změněna fyzikální, chemická a biologická struktura mléka. (Ingr, 2001)

#### **4.2.2.4 Výroba másla**

Pro získání tuku z mléka slouží metoda odstředování, při kterém dochází k oddělování mléčného tuku v rotujícím bubnu odstředivky. V důsledku odstředivé síly je k prostředku osy otáčení vytlačována smetana. Mléko se odstřeďuje přehřáté, aby bylo zajištěno nejlepší oddělení mléčného tuku od odstředěného mléka a nedocházelo ke změnám vlastností tuku. (Gajdůšek, 1998)

Smetana obsahuje mnohem více mikroorganismů než mléko, proto se na její tepelné ošetření musí používat vyšší teploty (93 °C až 97 °C). Příprava smetany k výrobě másla musí projít fází zrání, kdy je potřeba, aby mléčný tuk po pasteraci v mléčných kuličkách vykrytalizoval. Pro správný průběh krystalizace je smetana rychle vychlazována při nízké teplotě. Současně dochází ke zvyšování viskozity smetany, čímž je vytvářena pěna sloužící k tvorbě máselného zrna při stloukání. (Ingr, 2001)

Vlastní výroba másla je v současné době prováděna kontinuálním zpěňovacím způsobem na výrobních zařízeních, do kterých smetana plynule přitéká a vzápětí vystupuje v podobě hotového másla. Máslo se následně přesune do hnětacího zařízení, kde dochází ke spojení máselného zrna do pevné hmoty. V průběhu hnětení dochází zároveň k chlazení másla a k regulaci obsahu vody dávkovacím zařízením. (Gajdůšek, 1998)

#### **4.2.2.5 Distribuce másla**

Konečný produkt (máslo) je distribuován ke spotřebiteli prostřednictvím distribučních řetězců do maloobchodní nebo velkoobchodní sítě. Kromě klasických forem odbytu jsou mléčné produkty také prodávány specifickou distribuční cestou, např. na farmářských trzích nebo v mobilních prodejnách. (Krouzová, 2018)



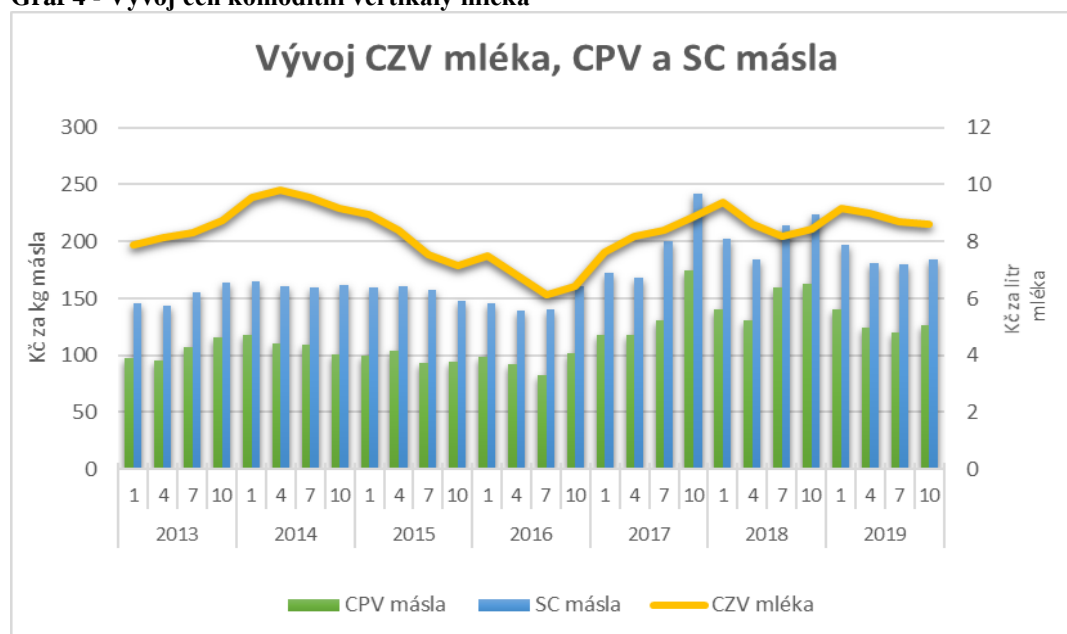
### 4.3 Cenový vývoj komoditní vertikály másla v ČR

V rámci komoditní vertikály másla jsou hlavní tři úrovně cen: (Bečvářová, 2009)

- Ceny zemědělských výrobců (CZV)
- Ceny průmyslových výrobců (CPV)
- Spotřebitelská cena (SC)

Aby bylo možné určit finální cenu konečného produktu, musí projít mléčná surovina, potažmo máslo, několika cenovými úrovněmi. Prvotní cenou je cena zemědělských výrobců (CZV), za kterou je v případě komoditní vertikály másla považována cena syrového mléka. Jedná se o cenu, za jakou zemědělské podniky prodávají mléko zpracovatelským podnikům. Zemědělskou cenu mléka ovlivňuje mnoho faktorů, jedním z mnoha může být nedostatek krmiva v důsledku klimatických změn nebo globální nárůst poptávky po mléčných výrobcích v roce 2017. Cenou průmyslových výrobců (CPV) se rozumí cena, za kterou zpracovatelské podniky prodávají daný produkt na trh. V této ceně je zahrnuta cena produktu a náklady na její zpracování. Za spotřebitelskou cenu (SC) si spotřebitelé v prodejnách nakoupí finální produkt. Tato cena je ze všech uvedených zpravidla nejvyšší, jelikož zahrnuje obchodní marži. Graf č. 4 obsahuje porovnání těchto tří uvedených cen a znázorňuje, jak na sebe ceny působí a zároveň se ovlivňují.

Graf 4 - Vývoj cen komoditní vertikály mléka



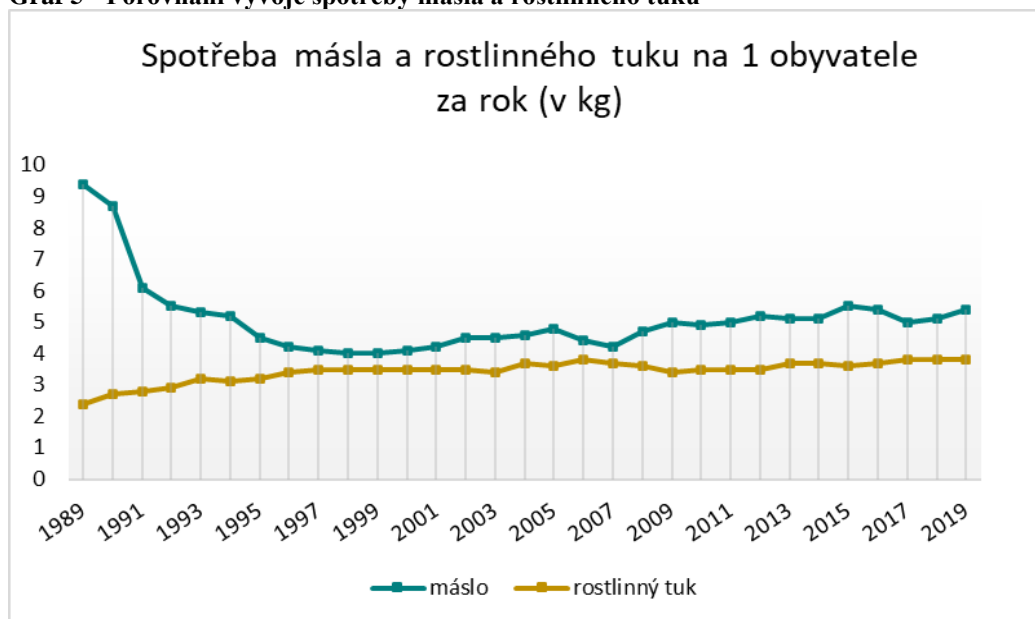
Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

## 4.4 Spotřeba másla v ČR

Spotřeba potravin je zásadně ovlivněna výší spotřebitelských cen v poměru k výši nominálních příjmů. Od 2. poloviny 90. let postupně přicházely na trh mezinárodní obchodní řetězce, které významně ovlivňovaly vývoj spotřebitelských cen potravin. Kolem roku 1989 docházelo k významným změnám ve struktuře spotřeby potravin. Do té doby preferované živočišné výrobky začaly být nahrazovány výrobky rostlinného charakteru, což lze vidět na grafu č. 5. Do roku 1989 se roční spotřeba másla dlouhodobě pohybovala mezi 8-10 kg na obyvatele. (ÚZEI, 2009)

Po roce 1989 začala spotřeba másla velmi strmě klesat a její pokles se relativně ustálil až v roce 1997, kdy 1 obyvateľ ČR spotřeboval v průměru 4,1 kg másla za rok. Naproti tomu od počátku sledovaného období dochází k pozvolnému nárůstu spotřeby rostlinného tuku, který se vyznačuje relativně stabilní spotřebou a jeho spotřeba v roce 2018 činí 3,8 kg na obyvatele za rok. K výraznějšímu poklesu spotřeby másla dochází v roce 2007, což bylo s největší pravděpodobností zaviněno vysokou cenou másla, která oproti předchozímu roku stoupla o 41,5 %. Následně po ustálení ceny dochází k pozvolnému nárůstu spotřeby másla až do roku 2016. Po roce 2017 má však spotřeba másla vlivem snížení ceny rostoucí charakter. Spotřeba másla v roce 2019 činila 5,4 kg na obyvatele a u rostlinného tuku 3,8 kg na obyvatele. Po celou dobu sledovaného období nebylo ani jednou zaznamenáno, že by spotřeba rostlinných tuků byla vyšší než spotřeba másla, přestože v minulých letech existovaly trendy, jimiž se část spotřebitelů mohla řídit, upřednostňující tuky na rostlinné bázi.

**Graf 5 - Porovnání vývoje spotřeby másla a rostlinného tuku**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČSÚ

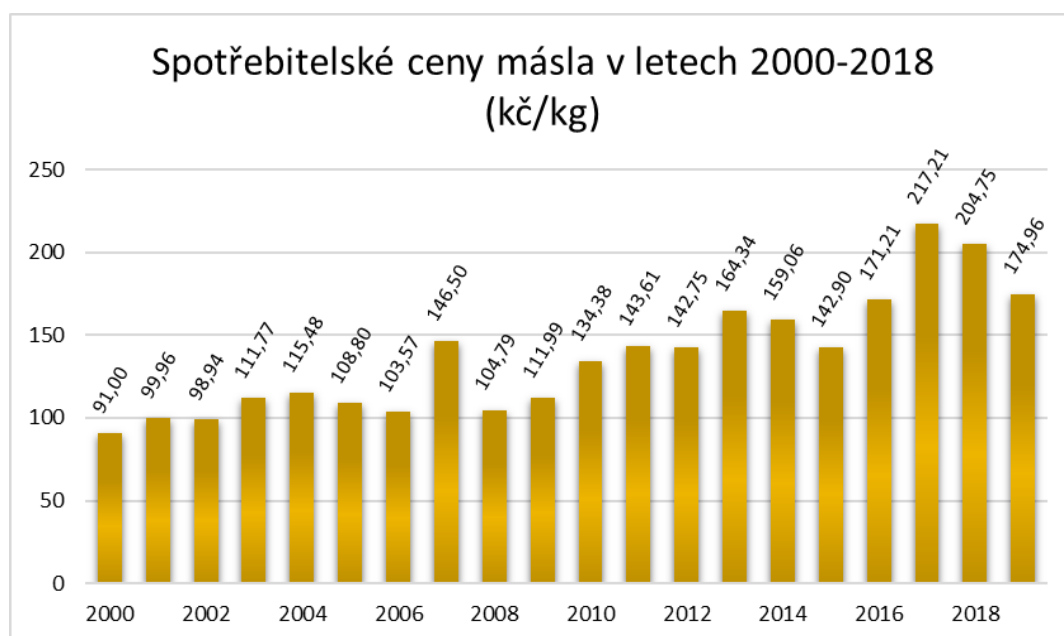
#### 4.4.1 Vývoj spotřebitelské ceny másla

Rok 2007 znázorněný na grafu č. 6 představuje zlom ve vývoji spotřebitelských cen potravin. Ceny mléka a mléčných výrobků v ČR jsou ovlivněny vývojem cen zemědělských komodit na světových trzích. Dochází ke globálnímu nárůstu poptávky po potravinách (zejména mléčných výrobcích) v důsledku rychlého růstu asijských ekonomik (Čína a Indie). Růst poptávky po mléčných výrobcích asijských zemí a výpadek dodávek mléka z Austrálie a Oceánie zapříčinil pokles světových zásob na minimální úroveň a nárůst světových cen mléka. Tyto jevy se odrazily v růstu cen celé výrobní vertikály mléka v EU. Cena másla v roce 2007 v ČR se zvýšila o 41 % na 146,50 Kč/kg. Naopak v roce 2008 dochází k prudkému poklesu ceny másla o 39 %. Příčinou je návrat světových mlékárenských producentů na světové trhy, s čímž souvisí i zvýšení cen mléka a pokles poptávky po mléce v roce 2007. Následkem těchto skutečností vznikla nerovnováha na mléčném trhu ve prospěch nabídky a strmý pád ceny na 104,79 Kč/kg. (eAGRI, 2011)

V následujících letech dochází k pozvolnému nárůstu cen souvisejícímu s rostoucí ekonomikou až do roku 2015, kdy dochází ke ztlačení ceny z důvodu nadbytku mléčné komodity a poklesu poptávky po této komoditě hlavních dovozních zemí (Čína a Rusko). (eAGRI, 2016)

V roce 2017 došlo k velmi rychlému nárůstu spotřebitelských cen potravin, především u skupiny mléko a mléčné výrobky. Důvodem byla rekordně nízká nezaměstnanost související s vysokým počtem volných pracovních míst a s rostoucími příjmy domácností. Rychlý růst ekonomiky se projevil rostoucí poptávkou a spotřebou domácností. Nárůst ceny másla v roce 2017 o 26 % je pak důsledkem nesouladu nabídky a poptávky na trhu s mlékem. Navzdory trendu snižování tukové složky v mléce dochází ke zvýšené poptávce po tučných mléčných výrobcích a másle. Deficit mléčného tuku se tak promítl do prudkého nárůstu cen másla. Spotřebitelská cena másla tak v roce 2017 činila 217,21 Kč/kg. (eAGRI, 2020)

**Graf 6 - Vývoj spotřebitelské ceny másla od roku 2000 (Kč/kg)**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČSÚ

## 4.5 Společná zemědělská politika

Vznik Společné zemědělské politiky (SZP) sahá až do doby Evropského hospodářského společenství v roce 1957 při podepsání Římské smlouvy, jedná se o její nejstarší politiku vůbec. Hlavním motivem založení SZP byla nesoběstačnost Evropy v potravinách a závislost na dovozu potravin.

*„Podle článku 39 Smlouvy o fungování Evropské Unie má SZP za cíl:*

- » zvýšit produktivitu zemědělství podporou technického pokroku a zajištěním optimálního využití výrobních faktorů, zejména pracovních sil;*
- » zajistit zemědělcům přiměřenou životní úroveň;*
- » stabilizovat trhy;*
- » zajistit dostupnost dodávek;*
- » zajistit přiměřené ceny pro spotřebitele.“ (EUR-Lex, 2020)*

Ještě před vstupem ČR do EU bylo zapotřebí vytvořit instituci, jejíž fungování bude více odpovídat struktuře SZP, a proto v roce 2000 vznikl Státní zemědělský a intervenční fond (SZIF). Hlavním úkolem SZIF byla implementace Společné zemědělské politiky v české ekonomice po vstupu ČR do EU. (Euroskop, 2020)

V rámci SZP se země EU řídí společnými celními předpisy, společným celním sazebníkem a jednotnými principy regulujícími vývoz a dovoz. Při obchodování se třetími zeměmi jsou stanovena přísná pravidla, která jsou určována horizontálními právními akty a různými předpisy, které přímo platí pro ČR. Některá dílčí opatření jsou stanovena i národními předpisy. (Svatoš, 2018)

## **4.6 Regulace mléčného trhu**

Se zavedením SZP se česká zemědělská produkce musela přizpůsobit systému kvótního omezení, jež mělo dopad i na mléčné odvětví. Mléčné kvóty byly zavedeny v roce 1984 jako reakce na vysokou produkci mléka, která přesahovala poptávku. Systém mléčných kvót poskytoval regulaci výše produkce mléka v dané zemi, ale i postihy v podobě sankcí za překročení povoleného limitu. Pro ČR bylo po vstupu do EU stanoveno vnitrostátní referenční množství mléka pro dodávky ve výši 2 613 239 tun a vnitrostátní referenční množství mléka pro přímý prodej ve výši 68 904 tun. V závislosti na změnách přijatých v EU se výše referenčního množství mléka v každém roce mění. Z důvodu stále se zvyšující poptávky po mléce, zejména na světovém trhu, bylo toto omezení zrušeno 1.4.2015. Zrušením mléčných kvót by měla být producentům umožněna flexibilnější reakce na rostoucí poptávku. (Evropský parlament, 2015)

Dopady globální ekonomické krize po roce 2008 se nevyhnuly ani evropským producentům mléka. Došlo k nárůstu nákladů především na krmivo a pohonné hmoty. Dále poklesly výkupní ceny mléka v průměru o 30 % a mnoho producentů mléka tak bylo nuceno učinit rozhodnutí o schopnosti setrvání v tomto odvětví. (Svatoš, Jiří, 2009)

Po postupném zotavení se mlékárenského průmyslu z dopadů ekonomické krize byl v roce 2014 Ruskem uvalen zákaz dovozu vybraných druhů potravin jako reakce na sankce EU vůči Rusku z důvodu rusko-ukrajinského konfliktu. Jedním ze zakázaných výrobků je právě i mléko a mléčné výrobky. Embargo se týká všech zemí EU, USA, Austrálie, Kanady a dalších několika zemí. Platnost embarga je od počátku jeho vydání každoročně prodlužována, naposledy došlo k prodloužení v červnu 2019 s platností do 31.12. 2020. (eAGRI, 2019)

#### **4.7 Zahraniční obchod s mlékem a mléčnými výrobky**

Zahraniční obchod s mléčnou komoditou byl významně ovlivněn vstupem ČR do EU v roce 2004 a zavedením volného trhu. Zatímco u produkce mléka nedochází v průběhu let k výrazným změnám, vývoz syrového mléka prošel od zavedení volného trhu v rámci EU značným nárůstem. V roce 2004 bylo v ČR vyrobeno 2 602 412 tun mléka a podíl exportu syrového mléka na tuzemské produkci činil pouze 1,43 %. Po tomto roce začalo v důsledku volného obchodování docházet k nárůstu vývozu syrového mléka a ČR se tak stala významným exportérem této komodity. Obchodní bilance mléka a mléčných výrobků je kladná především kvůli podílu vývozu syrového mléka, bez tohoto podílu by se bilance pohybovala v záporných hodnotách. V roce 2019 bylo v ČR vyrobeno 3 072 828 tun mléka. Z tohoto množství bylo do zahraničí vyvezeno 679 229 tun syrového mléka, což tvoří 22,1 % vyrobené produkce. Největší podíl exportu byl dovezen do Německa, Slovenska, Itálie, Polska a Maďarska.

**Graf 7 - Export syrového mléka**



*Zdroj: vlastní zpracování dle celní statistiky*

Data pro následující porovnání komoditní struktury exportu mléčných výrobků jsou převzata z celní statistiky, která mléčné produkty rozděluje do následujících skupin:

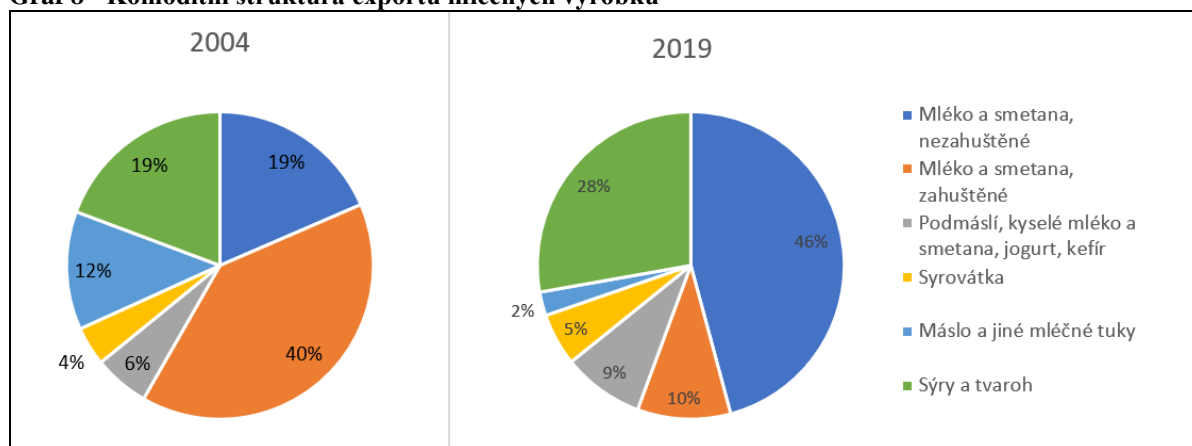
**Tabulka 1 - Rozdělení mléčné komoditní struktury dle celní statistiky**

Mléko a smetana nezahuštěné	Syrovátka
Mléko a smetana zahuštěné	Máslo a jiné mléčné produkty
Podmáslí, kyselé mléko a smetana, jogurt, kefir	Sýry a tvarohy

*Zdroj: vlastní zpracování dle celní statistiky*

Z následujících grafů č. 8 lze zaznamenat, že během 15 let došlo k poměrně výrazným změnám ve struktuře vývozu mléčných výrobků. V roce 2004 měla největší zastoupení ve vývozu skupina zahuštěné mléko a smetana, jejíž podíl na vývozu se však do roku 2019 snížil o 30 %. K poklesu vývozu došlo také u skupiny Máslo a jiné mléčné produkty, u které je v roce 2019 podíl pouze 2 % na celkové komoditní mléčné struktuře. Naopak největší nárůst vývozu zaznamenala skupina Mléko a smetana nezahuštěné, u kterých v porovnání s rokem 2004 vzrostl vývoz o 27 % v roce 2019. Méně patrně vzrostl také podíl vyvážených sýrů, tvarohů, fermentovaných výrobků a jogurtů.

**Graf 8 - Komoditní struktura exportu mléčných výrobků**



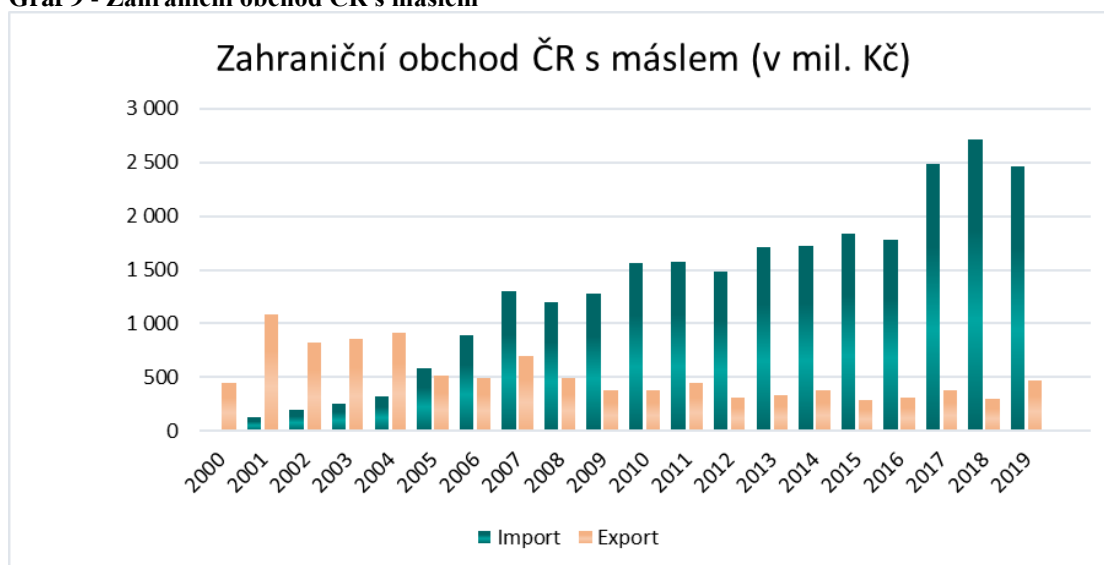
*Zdroj: vlastní zpracování dle celní statistiky*

#### **4.7.1 Zahraniční obchod s máslem**

Ve vývoji zahraničního obchodu s máslem (graf č. 9) došlo za sledované období 2000-2019 k několika významným změnám. Mezi lety 2000–2004 Česká republika máslo více vyvážela, než dovážela, což se projevilo i kladnou obchodní bilancí v těchto letech (graf č. 10). Po vstupu ČR do EU v roce 2004 se čeští zemědělci v mléčném odvětví museli přeorientovat na systém mléčných kvót, který omezoval mléčnou produkci v důsledku nízké poptávky po mléce na evropském trhu. ČR měla také po vstupu do EU otevřené nové možnosti dovozu másla a výrobků obecně, což má za důsledek strmý nárůst importu po roce 2005. Zároveň v tomto roce dochází k otočení obchodní bilance na zápornou hodnotu z důvodu vyšších hodnot dovozu nad vývozem másla. Po roce 2006 import dlouhodobě roste a export naopak až na malé výkyvy pozvolně klesá až do konce sledovaného období. Vysoký nárůst hodnoty dovozu másla byl zaznamenán v roce 2017, kdy zároveň došlo v ČR k prudkému nárůstu spotřebitelské ceny másla. V roce 2019 bylo z ČR vyvezeno máslo v hodnotě 464,33 mil. Kč a dovezeno v hodnotě 2,47 mld. Kč.



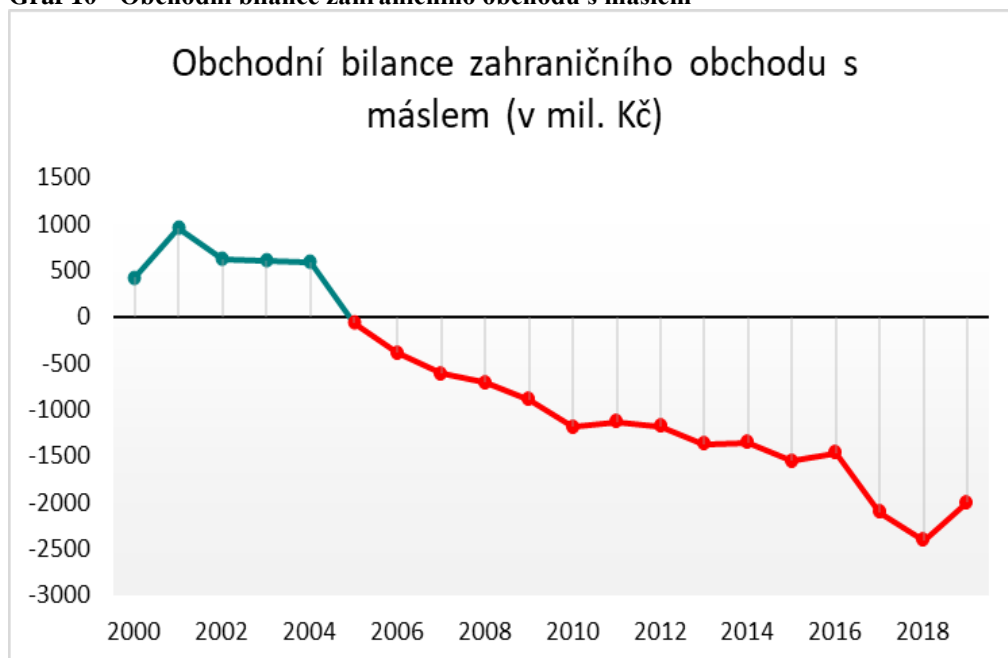
**Graf 9 - Zahraniční obchod ČR s máslem**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČSÚ

Obchodní bilance zahraničního obchodu s máslem je zobrazena na grafu č. 10. Bilance vykazovala kladné hodnoty až do roku 2005. Po tomto roce je však obchodní bilance záporná a v následujících letech dochází k jejímu dalšímu prohlubování. Hodnoty obchodní bilance dosahovaly největších záporných hodnot v roce 2018 při 2,41 mld. Kč.

**Graf 10 - Obchodní bilance zahraničního obchodu s máslem**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČSÚ

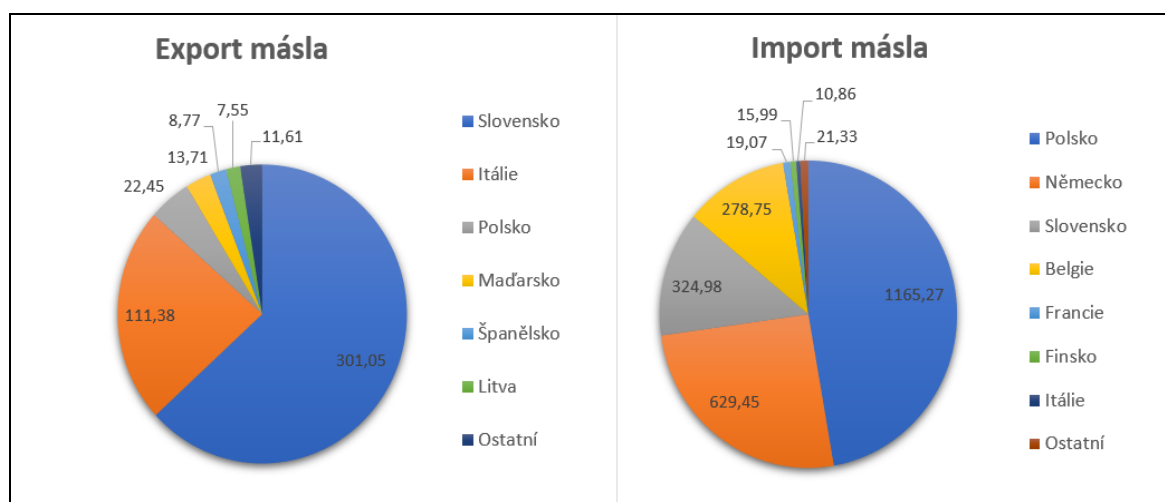
## Import másla do ČR

V roce 2019 bylo do České republiky dovezeno máslo v hodnotě 2,47 mld. Kč z celkem 15 evropských zemí. Téměř polovina hodnoty veškerého dovozu pochází z Polska (1,17 mld. Kč). Druhým největším dodavatelem másla je Německo s hodnotou dovozu 629,45 mil. Kč. Dalšími dovozci másla jsou Slovensko (324,98 mil. Kč), Belgie (278,75 mil. Kč) a další evropské země, které již v porovnání s výše zmíněnými zeměmi nepředstavují významný podíl na dovozu másla.

## Export másla z ČR

Česká republika vyváží máslo podstatně méně, než dováží, to se mimo jiné projevuje zápornou obchodní bilancí od roku 2005. V roce 2019 bylo vyvezeno máslo v celkové hodnotě 464,334 mil. Kč. Za poslední roky nedochází v hodnotě vývozu másla z ČR k výrazným změnám. Zhruba dvě třetiny másla vyrobeného v ČR bylo v roce 2019 vyvezeno na Slovensko, jedná se o máslo v hodnotě 301,05 mil. Kč. Následně nejvíce másla odebírá Itálie (111,38 mil. Kč) a menší část vývozu odebírá Polsko, Maďarsko a další evropské státy. Mimo evropské státy bylo tuzemské máslo vyvezeno např. do Libanonu, Kataru nebo Číny, avšak v podstatně menší hodnotě než vývoz v rámci Evropy.

Graf 11 - Teritoriální struktura zahraničního obchodu s máslem 2019 (mil. Kč)



Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z ČSÚ

## 4.8 Mléko a mléčné výrobky v EU

Evropská Unie je významným producentem mléka a mléčných výrobků, které představují významný podíl na celkové hodnotě zemědělské produkce EU. Produkce mléka a mléčných výrobků v EU spadá pod Společnou organizaci trhu (SOT). Jedná se o organizaci, která se u vybraných zemědělských komodit snaží minimalizovat výkyvy v nabídce a regulovat zemědělský trh. SOT stanovuje podmínky výroby a minimální požadavky na jakost produktů a zároveň podporuje trh dotacemi, intervenčními zásahy a licenční politikou při importu a exportu zemědělských komodit z a do třetích zemí. (SZIF, 2019)

Evropská komise využívá systém intervenčních nákupů másla a sušeného odstředěného mléka (SOM) pro zachování stabilních cen na trhu. Účelem intervence je nákup dané komodity veřejnými orgány a uskladnění do té doby, než tržní podmínky umožní její vrácení na trh. Zásoby komodit nakoupené skrze intervence se poté prodávají opět na trhu prostřednictvím nabídkového řízení. (Evropská komise, 2019)

### 4.8.1 Produkce másla

V roce 2018 bylo v rámci EU zpracováno 156,8 mil. tun plnotučného mléka, které má mléčné odvětví k dispozici. V následující tabulce č. 2 lze vidět, že na výrobu 2,4 mil. tun másla bylo spotřebováno 46,1 mil. tun plnotučného mléka a zároveň bylo vyprodukováno 43 mil. tun odstředěného mléka.

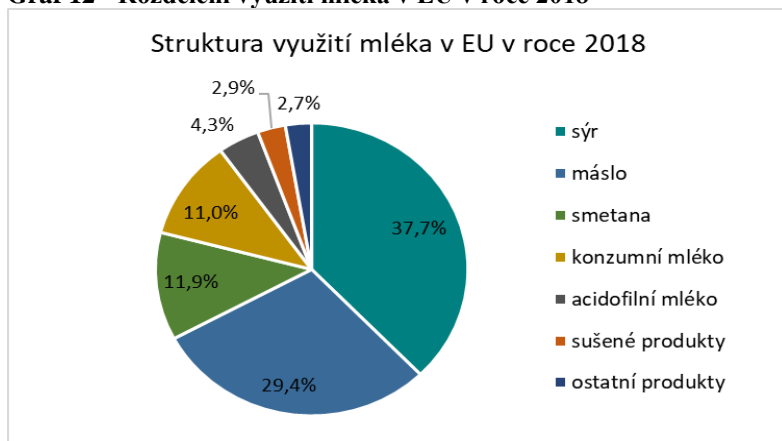
Tabulka 2 - Využití mléka v EU v roce 2018

Produkt	Spotřeba plnotučného mléka (mil. tun)	Vyprodukované odstředěné mléko (mil. tun)	Získaný produkt (mil. tun)
Máslo	46,1	-43	2,4
Smetana	18,7	-15,4	2,7
Celkem	64,8	-58,4	-

Zdroj: vlastní zpracování dle dat z EUROSTAT

Následující graf č. 12 zobrazuje rozdělení využití mléka v rámci EU. Největší část plnotučného mléka byla spotřebována na výrobu sýra (37,7 %) a výrobu másla (29,4 %). Při výrobě másla a smetany zároveň vzniká odstředěné mléko, které následně slouží k výrobě dalších mléčných produktů.

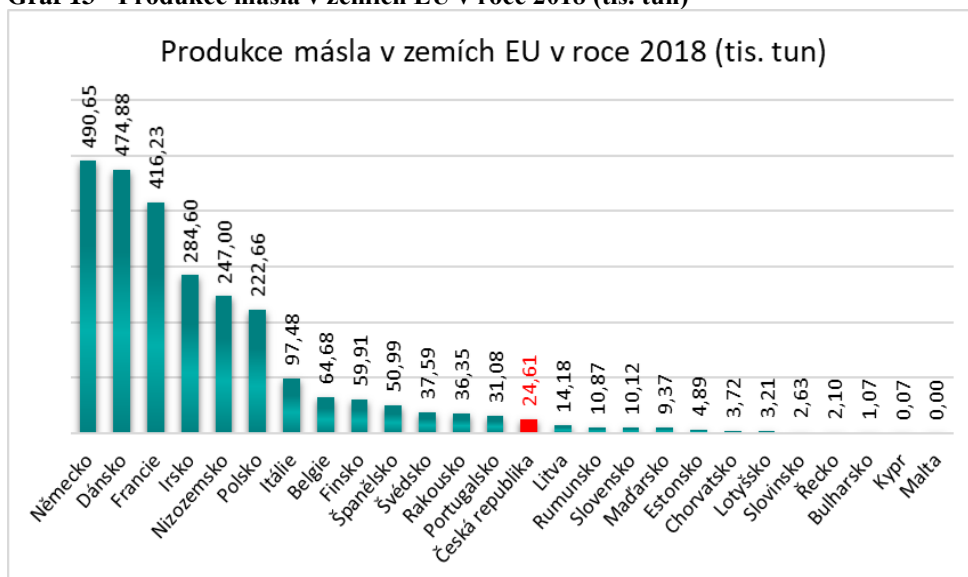
**Graf 12 - Rozdělení využití mléka v EU v roce 2018**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat z EUROSTAT

Největším producentem másla v rámci EU v roce 2018 bylo Německo, které vyprodukovalo 490,65 tis. tun másla. Mezi další významné producenty se řadí Dánsko (474,88 tis. tun), Francie (416,23 tis. tun), Irsko (284,60 tis. tun), Nizozemsko (247,00 tis. tun) a Polsko (222,66 tis. tun). Česká republika za rok 2018 vyprodukovala 24,61 tis. tun másla. Jediným státem, který v EU nevyrobí máslo, je Malta. (Eurostat, 2018)

**Graf 13 - Produkce másla v zemích EU v roce 2018 (tis. tun)**



Zdroj: vlastní zpracování dle dat z EUROSTAT

#### 4.8.2 Export másla z EU

Evropská unie je po Novém Zélandu druhým největším vývozcem másla na světě. V roce 2019 bylo ze zemí EU vyvezeno 175 512 tun másla. Jelikož Spojené království, které ještě donedávna bylo součástí EU, se svým podílem významně přispívá k celkovému objemu exportu másla z EU, jsou data většinou uváděna i s podílem exportu právě z této země. Dohromady tedy exportovaná produkce másla se Spojeným královstvím za rok 2019 činila 240 148 tun. Z tabulky č. 3 je zřetelné, že Spojené království je zároveň i zemí, která od EU nejvíce másla odebírá. Dále značná část vývozu směřuje do USA a asijských států.

Tabulka 3 - Odběratelé vyváženého másla z EU (2019)

Odběratel	Spojené království	USA	SAE	Čína	Turecko	Saudská Arábie	Japonsko	Singapur
Množství v tunách	64 636	33 017	11 934	10 310	9 830	9 048	9 033	6 786

Zdroj: vlastní zpracování dle dat z EUROSTAT

Česká republika měla v roce 2019 podíl 44 tun másla na evropském exportu a nejvíce bylo z ČR vyvezeno do Srbska, dále do Spojeného království, Spojených arabských emirátů a Kataru. (Eurostat, 2020)

#### 4.8.3 Import másla do EU

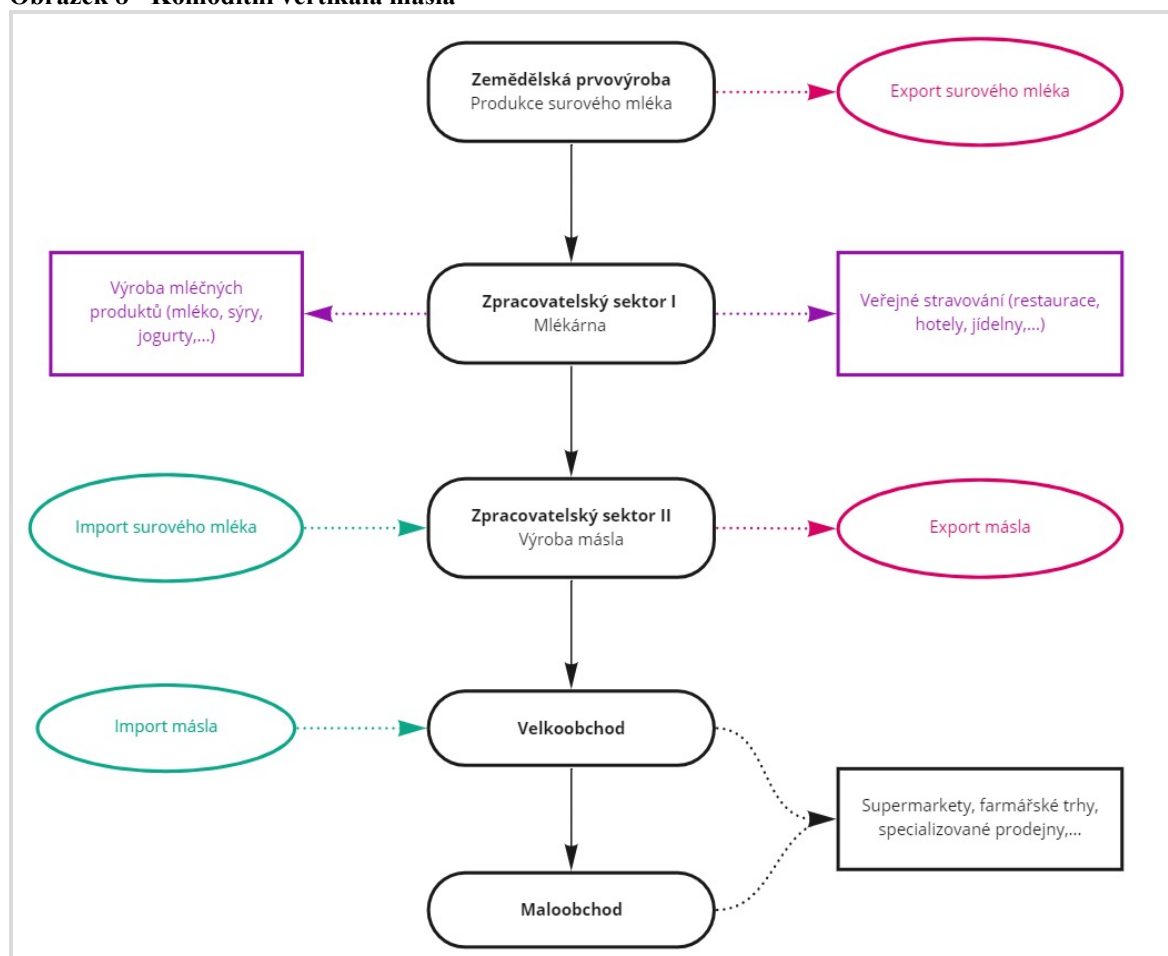
V roce 2019 bylo dovezeno do EU téměř 47 000 tun másla. Největším dovozcem je Spojené království (40 016 t) a Nový Zéland (3 712 t). Dovozy mléka do EU podléhá přísným hygienickým požadavkům, které musí vývozci mimo EU splňovat. (Evropská komise, 2020)

## 5 Vlastní práce

### 5.1 Formulace komoditní vertikály másla

První článek komoditní vertikály másla představuje zemědělská prvovýroba zastoupená chovateli dojného skotu, jakožto producenty mléčné suroviny. Následně je surové mléko dodáváno ke zpracování do mlékáren, odkud je vyváženo buďto jako finální produkt anebo je mléko dále použito k výrobě dalších produktů, v tomto případě k výrobě másla. Finální produkt, máslo, je poté prostřednictvím maloobchodu distribuováno ke konečnému spotřebiteli. V průběhu vertikály do ní vstupují vnější vlivy, jako je například dovoz a vývoz surového mléka i másla. Zároveň určitá část mléka ze zpracovatelského sektoru směřuje na výrobu dalších mléčných produktů anebo se distribuuje přímo do institucí veřejného stravování, odkud se poté dostává ke konečnému spotřebiteli.

Obrázek 8 - Komoditní vertikála másla



Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci vlastní práce bude sestaven spotřební model a tři cenové modely. Cílem jednotlivých modelů bude zohlednit všechny úrovně komoditní vertikály a zobrazit vztahy mezi nimi. Prostřednictvím cenových modelů jsou vyjádřeny vztahy na úrovni zemědělských výrobců a zpracovatelů, následně je znázorněn vztah mezi spotřebitelskou cenou a cenami předešlých článků komoditní vertikály. Poslední cenový model se zabývá vlivem světových cen másla na tuzemskou cenu. Všechny modely budou odhadovány pomocí běžné metody nejmenších čtverců.

## 5.2 Spotřební model

Původně byl spotřební model nadefinován se čtrnácti vysvětlujícími proměnnými. Následně byly z modelu postupně vyřazovány statisticky nevýznamné proměnné. Odhad původního spotřebního modelu je přiložen v přílohách.

### Původní ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-1)}, x_{1(t-2)}, x_{2t}, x_{2(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3t}, x_{3(t-1)}, x_{3(t-2)}, x_{4t}, x_{4(t-1)}, x_{5t}, x_{6t}, x_{7t},)$$

### Původní ekonometrický model

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + \gamma_3 x_{1(t-2)} + \gamma_4 x_{2t} + \gamma_5 x_{2(t-1)} + \gamma_6 x_{2(t-2)} + \gamma_7 x_{3t} + \gamma_8 x_{3(t-1)} + \gamma_9 x_{3(t-2)} + \gamma_{10} x_{4t} + \gamma_{11} x_{4(t-1)} + \gamma_{12} x_{5t} + \gamma_{13} x_{6t} + \gamma_{14} x_{7t} + u_t$$

### Deklarace proměnných původního modelu

$y_t$	Spotřeba másla (kg/obyv.)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	SC másla (Kč/kg)
$x_{1(t-1)}$	SC másla zpožděná o 1 rok (Kč/kg)
$x_{1(t-2)}$	SC másla zpožděná o 2 roky (Kč/kg)
$x_{2t}$	SC margarínu (Kč/kg)
$x_{2(t-1)}$	SC margarínu zpožděná o 1 rok (Kč/kg)
$x_{2(t-2)}$	SC margarínu zpožděná o 2 roky (Kč/kg)
$x_{3t}$	Produkce mléka (mil. l)
$x_{3(t-1)}$	Produkce mléka zpožděná o 1 rok (mil. l)
$x_{3(t-2)}$	Produkce mléka zpožděná o 2 roky (mil. l)
$x_{4t}$	Mzda (Kč)
$x_{4(t-1)}$	Mzda zpožděná o 1 rok (Kč)
$x_{5t}$	Bilance zahraničního obchodu (mil. Kč)
$x_{6t}$	Spotřeba margarínu (kg/obyv.)
$x_{7t}$	Import másla (mil. Kč)

Výsledný model obsahuje šest vysvětlujících proměnných. Cílem modelu je potvrdit závislost spotřeby másla na jeho spotřebitelské ceně, spotřebitelské ceně margarínu, mzdě a produkci másla a jejich zpožděných proměnných. Časová řada má celkem 16 pozorování, jedná se o roční data v letech 2004-2019.

### Ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-1)}, x_{2t}, x_{3t}, x_{4t}, x_{4(t-1)})$$

### Ekonometrický model

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + \gamma_3 x_{2t} + \gamma_4 x_{3t} + \gamma_5 x_{4t} + \gamma_6 x_{4(t-1)} + u_t$$

### Deklarace proměnných

$y_t$	Spotřeba másla (kg/obyv.)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	SC másla (Kč/kg)
$x_{1(t-1)}$	SC másla zpožděná o 1 rok (Kč/kg)
$x_{2t}$	Mzda (Kč/měsíc)
$x_{3t}$	SC margarínu (Kč/kg)
$x_{4t}$	Produkce másla (t)
$x_{4(t-1)}$	Produkce másla zpožděná o 1 rok (t)

### Multikolinearita

V rámci testování přítomnosti multikolinearity pomocí korelační matice byla zjištěna její přítomnost hned u několika proměnných. Jedná se o proměnné mzda, produkce másla a produkce másla v předešlém období. Řešením této problematiky je transformace zmíněných proměnných na první diference, což má za důsledek zkrácení časové řady o 1 rok. Model tedy bude odhadován na základě 15 pozorování.



Korelační koeficienty, za použití pozorování 2004 - 2019

5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4973 pro n = 16

**Tabulka 4 - Korelační matice pro spotřební model**

Spotreba _maslo	SC_ maslo	SC_ maslo1	Mzda	SC_ margarin	Produkce _maslo	Produkce _maslo1	
1	0,4737	0,6186	0,7201	0,8000	-0,7701	-0,7885	Spotreba_maslo
	1	0,7523	0,8185	0,7218	-0,7702	-0,7798	SC_maslo
		1	0,8823	0,7924	-0,7503	-0,7700	SC_maslo1
			1	0,8927	-0,9108	-0,9058	Mzda
				1	-0,9479	-0,9419	SC_margarin
					1	0,9565	Produkce_maslo
						1	Produkce_maslo1

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Odhad parametrů modelu

Model 1: OLS, za použití pozorování 2005-2019 (T = 15)

Závisle proměnná: Spotreba\_maslo

**Tabulka 5 - Odhad spotřebního modelu**

	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	9,15319	0,645291	14,18	<0,0001	***
SC_maslo	-0,00643823	0,00206462	-3,118	0,0143	**
SC_maslo1	-0,00513117	0,00224176	-2,289	0,0514	*
Mzda	7,40519e-05	6,02985e-05	1,228	0,2543	
SC_margarin	0,00533157	0,0106126	0,5024	0,6289	
Produkce_maslo	-7,49952e-05	9,43761e-06	-7,946	<0,0001	***
Produkce_maslo1	7,46658e-05	1,62154e-05	4,605	0,0017	***

Střední hodnota závisle proměnné	4,986667	Sm. odchylka závisle proměnné	0,356304
Součet čtverců reziduí	0,131576	Sm. chyba regrese	0,128246
Koeficient determinace	0,925970	Adjustovaný koeficient determinace	0,870448
F(6, 8)	16,67744	P-hodnota(F)	0,000399

Logaritmus věrohodnosti	14,23760	Akaikovo kritérium	-14,47521
Schwarzovo kritérium	-9,518854	Hannan-Quinnovo kritérium	-14,52800
rho (koeficient autokorelace)	-0,067545	Durbin-Watsonova statistika	2,008964

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Odhadnutá rovnice má tvar:

$$y_t = 9,1532 - 0,00643 x_{1t} - 0,00513 x_{1(t-1)} + 0,000074 x_{2t} + 0,0053 x_{3t} - 0,000075 \gamma_5 x_{4t} + 0,000075 x_{4(t-1)} + u_t$$

### Ekonomická verifikace

V případě nulových hodnot ostatních proměnných, bude hodnota spotřeby másla rovna 9,15 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek.

Pokud se zvýší spotřebitelská cena másla o 1 Kč/kg, spotřeba másla se sníží o 0,00643 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Velikost odhadnutého parametru je velmi malá, přesto jej lze považovat za ekonomicky ověřený. Odůvodněním malého parametru může být fakt, že zvýšení ceny másla o 1 Kč nemá na jeho spotřebu významný vliv.

Při zvýšení spotřebitelské ceny másla před 1 rokem o 1 Kč/kg, se spotřeba másla sníží o 0,00513 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Opět je odhadnutý parametr v souladu s ekonomickou teorií, avšak změna ceny másla v předchozím období nemá na jeho spotřebu větší vliv než změna ceny másla v současném období.

Dojde-li k navýšení mzdy o 1 Kč/měsíc, spotřeba másla se navýší o 0,000074 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Parametr lze považovat za ekonomicky ověřený, jelikož s rostoucím důchodem roste i spotřeba. Velikost parametru je však velmi nízká.

Pokud se zvýší spotřebitelská cena margarínu o 1 Kč/kg, spotřeba másla se zvýší o 0,0053 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Opět je tato interpretace v souladu s ekonomickou teorií, jelikož navýšení ceny substitutu, v tomto případě margarínu, má za důsledek zvýšení poptávky po másle.

Když se produkce másla zvýší o 1 tunu, spotřeba másla se sníží o 0,000075 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Znaménko parametru neodpovídá ekonomické verifikaci. S rostoucí produkcí lze očekávat i větší spotřebu. Vysvětlením tohoto výsledku může být fakt, že spotřeba nereaguje na produkci v tomtéž roce.

Při nárůstu produkce másla před 1 rokem o 1 tunu, se spotřeba másla zvýší o 0,000075 kg na obyvatele za rok, za jinak neměnných podmínek. Parametr je ekonomicky ověřený, jelikož navýšení produkce v minulém období má za následek zvýšení spotřeby v následujícím období.

### **Statistická verifikace**

Parametr konstanty, produkce másla v současném období a produkce másla v předchozím období je statisticky významný na hladině významnosti 99 %. Parametr SC másla prokázal statistickou významnost na hladině významnosti 95 % a parametr SC másla před 1 rokem na hladině významnosti 90 %. Parametr mzdy a SC margarínu se prokázaly jako statisticky nevýznamné. Adjustovaný koeficient determinace je roven 0,8705, čili lze jej interpretovat, že vysvětlovaná proměnná je z 87,05 % vysvětlovaná vysvětlujícími proměnnými.

### **Ekonometrická verifikace**

Testování autokorelace bylo provedeno pomocí Breusch-Godfreyova testu. P-hodnota je vyšší než hladina významnosti 0,05. Nulová hypotéza se proto přijímá, autokorelace není v modelu přítomna.

#### **Obrázek 9 - Test autokorelace pro model spotřeby**

```
LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -  
Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
Testovací statistika: LMF = 0,040569  
s p-hodnotou = P(F(1, 7) > 0,040569) = 0,8461
```

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

Při testování heteroskedasticity nebyla zjištěna její přítomnost v modelu, jelikož p-hodnota je opět větší než hladina významnosti 0,05.

**Obrázek 10 - Test heteroskedasticity pro model spotřeby**

```
Whiteův test heteroskedasticity -  
Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
Testovací statistika: LM = 13,5843  
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(12) > 13,5843) = 0,328034
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

Test normality reziduí neprokázal nenormální rozdělení. Nulovou hypotézu o normálním rozdělení náhodných složek lze přijmout.

**Obrázek 11 - Test normality reziduí pro model spotřeby**

```
Test normality reziduí -  
Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
Testovací statistika: Chi-kvadrát(2) = 3,43507  
s p-hodnotou = 0,179508
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

## Elasticita

Následující výpočty uvádí působení exogenních proměnných na endogenní proměnnou v procentech, lze tak vyjádřit vliv proměnných v rozdílných jednotkách. Dle následujících výpočtů má na spotřebu másla největší vliv proměnná produkce másla, jejíž interpretace ale neodpovídá ekonomickému předpokladu, jelikož říká, že pokud se produkce másla zvýší o 1 %, spotřeba másla se sníží o 0,6328 %. Druhý největší vliv na endogenní proměnnou má spotřebitelská cena másla s průměrnou pružností -0,1918. Interpretace je taková, že pokud se SC másla zvýší o 1 %, spotřeba másla se sníží o 0,1918 %. Naopak nejmenší vliv na spotřebu másla má spotřebitelská cena margarínu. Pokud dojde k nárůstu SC margarínu o 1 %, spotřeba másla vzroste o 0,0021 %.

**Tabulka 6 - Výpočet pružností pro spotřební model**

	SC_ maslo	SC_ maslo1	Mzda	SC_ margarin	Produkce_ maslo	Produkce_ maslo1
Parametr	-0,00643	-0,00513	0,000074	0,0053	-0,000075	0,000075
Průměr	148,72	6,20	1110,60	2,00	42078,47	1532,67
Teoretická hodnota	4,9871	4,9871	4,9871	4,9871	4,9871	4,9871
<b>Elasticita</b>	<b>-0,1918</b>	<b>-0,0064</b>	<b>0,0165</b>	<b>0,0021</b>	<b>-0,6328</b>	<b>0,0230</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

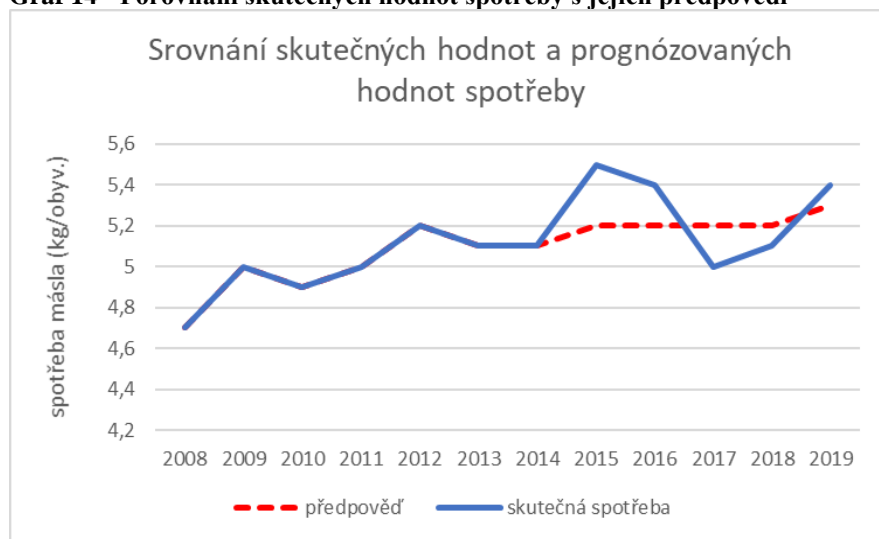
## **Shrnutí**

Všechny parametry kromě parametru produkce másla jsou v souladu s ekonomickou teorií. Vztah mezi spotřebou másla a produkcí másla je pravděpodobně ovlivněn ještě dalšími vlivy, jelikož směr působení parametru neodpovídal ani v jedné z modelovaných variant i v případě zahrnutí zpožděných proměnných. Pro lepší vyjádření vztahu mezi spotřebou a produkcí byl sestaven ještě simultánní model, který ale také bohužel nesplňoval ekonomické ani statistické předpoklady. Proměnné SC másla a produkce másla byly vyhodnoceny jako statisticky významné. Korigovaný koeficient determinace dosahuje poměrně vysokých hodnot, což vyznačuje vysokou závislost endogenní proměnné na exogenních proměnných. Model splňuje všechny žádoucí předpoklady z pohledu ekonometrických vlastností, nebyl prokázán výskyt autokorelace, heteroskedasticity a rozdělení náhodných složek je normální. Přítomnost multikolinearity byla vyřešena vyjádřením daných proměnných v prvních diferencích.

## **Ex post prognóza proměnné spotřeby másla**

Pro zjištění kvality prognózy byla použita metoda ex-post, ve které jsou porovnávány skutečné hodnoty spotřeby másla s hodnotami předpovídanými. Časová řada byla zkrácena o 5 období čili model byl odhadnut s daty za roky 2008-2014 a následně byly předpovězeny hodnoty na následujících 5 let do roku 2019. Z následujícího grafu lze vyčíst, že prognózované hodnoty vystihují průběh funkce skutečných hodnot. Křivka prognózovaných hodnot však nevykazuje výraznější kolísání oproti křivce skutečných hodnot. Hodnoty se rozcházejí od roku 2014, kdy jsou hodnoty skutečné spotřeby vyšší, a naopak od roku 2016 jsou vyšší hodnoty prognózované. V roce 2019 činila skutečná spotřeba másla 5,4 kg na obyvatele a předpovídaná spotřeba 5,3 kg na obyvatele.

**Graf 14 - Porovnání skutečných hodnot spotřeby s jejich předpovědí**

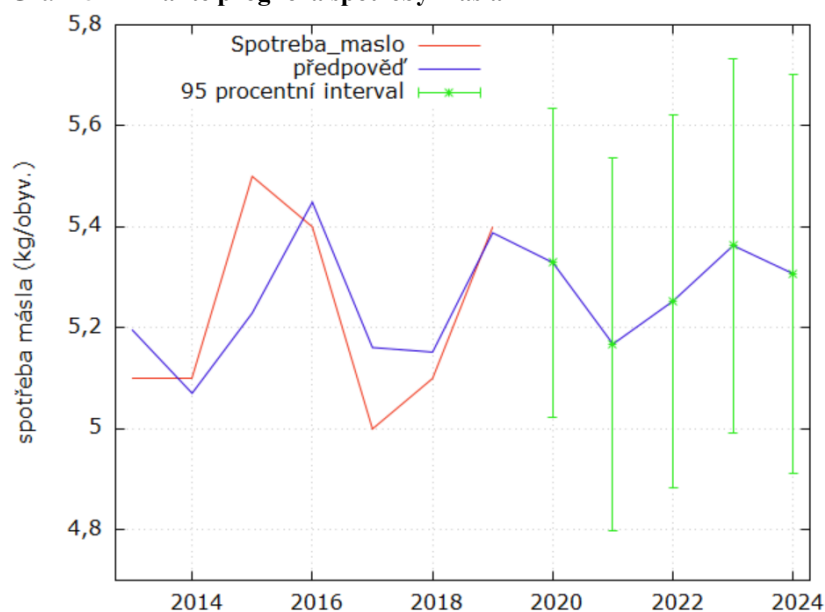


Zdroj: Vlastní zpracování v Excel a dle software Gretl

### Ex ante prognóza proměnné spotřeby másla

Jedním z cílů diplomové práce je také predikce proměnných v krátkodobém časovém horizontu. Pro model spotřeby byla vytvořena ex ante prognóza na následujících pět let, tj. 2020–2024. Na počátku prognózovaného období v roce 2020 se očekává mírný pokles spotřeby na 5,2 kg na obyvatele, následuje nárůst a v roce 2024 by měla být hodnota spotřeby másla rovna 5,3 kg na obyvatele.

**Graf 15 – Ex ante prognóza spotřeby másla**



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### 5.3 Produkční model

Model produkce se bohužel nepodařilo sestavit tak, aby byl pro účely této práce použitelný. Bylo sestaveno několik jeho variant s různými kombinacemi vysvětlujících proměnných a jejich zpožděných proměnných, přesto nebylo model možné ekonomicky ani statisticky ověřit. Do modelu byly zahrnuty základní vysvětlující proměnné jako je spotřeba másla, produkce mléka a spotřebitelská cena másla. Následně bylo pracováno i s proměnnými CZV mléka, spotřeba substitutu (margarínu), stav skotu a import másla. Bohužel ani jedna ze zmíněných vysvětlujících proměnných nedokázala endogenní proměnou vysvětlit. Pravděpodobně do modelu vstupují další důležité proměnné, které není možno pro účely této práce zahrnout.

### 5.4 Cenové modely

Pro účely této práce byly vytvořeny tři cenové modely. První cenový model se zabývá vztahy mezi cenami mléka na zemědělské úrovni a cenami zpracovatelů másla. Druhý model zkoumá závislost spotřebitelské ceny másla na cenách předešlých úrovní komoditní vertikály a případnou závislost na zahraniční ceně dané komodity. Poslední model se snaží vyjádřit vztahy mezi tuzemskou spotřebitelskou cenou másla a jinými tržními světovými cenami másla.

#### 5.4.1 Cenový model 1

Následující model zobrazuje cenové vztahy mezi první a druhou úrovní komoditní vertikály, tedy vztah mezi cenami zemědělských výrobců mléka a cenami průmyslových výrobců másla. Endogenní proměnnou zde představuje CPV másla a exogenními proměnnými jsou CZV mléka v současném období a CZV mléka v obdobích minulých.

#### Původní ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-1)}, x_{1(t-2)}, x_{1(t-3)}, x_{1(t-4)}, x_{1(t-6)}, x_{1(t-8)}, x_{1(t-12)}, x_{1(t-24)})$$

#### Původní ekonometrický model

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + \gamma_3 x_{1(t-2)} + \gamma_4 x_{1(t-3)} + \gamma_5 x_{1(t-4)} + \gamma_6 x_{1(t-6)} + \gamma_7 x_{1(t-8)} + \gamma_8 x_{1(t-12)} + \gamma_9 x_{1(t-24)} + u_t$$

## Deklarace proměnných původního modelu

$y_t$	CPV másla (Kč/kg)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	CZV mléka (Kč/l)
$x_{1(t-1)}$	CZV mléka zpožděná o 1 měsíc (Kč/l)
$x_{1(t-2)}$	CZV mléka zpožděná o 2 měsíce (Kč/l)
$x_{1(t-3)}$	CZV mléka zpožděná o 3 měsíce (Kč/l)
$x_{1(t-4)}$	CZV mléka zpožděná o 4 měsíce (Kč/l)
$x_{1(t-6)}$	CZV mléka zpožděná o 6 měsíců (Kč/l)
$x_{1(t-8)}$	CZV mléka zpožděná o 8 měsíců (Kč/l)
$x_{1(t-12)}$	CZV mléka zpožděná o 12 měsíců (Kč/l)
$x_{1(t-24)}$	CZV mléka zpožděná o 24 měsíců (Kč/l)

Z původního modelu, který zahrnoval celkem 9 zpožděných exogenních proměnných CZV mléka byla nakonec na základě statistické významnosti vybrána proměnná CZV mléka v současném období a CZV mléka zpožděná o 1 měsíc. Modelování je provedeno na základě měsíčních cen v letech 2004-2019, celkem do modelu vstupuje 192 pozorování. Odhad původního cenového modelu 1 je přiložen v přílohách.

## Ekonomický model

$$y_t = f(x_1, x_{1(t-1)})$$

## Ekonometrický model

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + u_t$$

## Deklarace proměnných

$y_t$	CPV másla (Kč/kg)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	CZV mléka (Kč/l)
$x_{1(t-1)}$	CZV mléka zpožděná o 1 měsíc (Kč/l)



## Multikolinearita

Při testování multikolinearity pomocí korelační matice byla zjištěna vysoká multikolinearita u proměnné CZV mléka zpožděná o 1 měsíc. Řešením tohoto problému je převedení této proměnné na první diference. Důsledkem transformace proměnné je zkrácení časové řady o 1 řádek, odhad modelu bude tedy probíhat s 191 pozorováními. Po transformaci této proměnné byl již předpoklad o nepřítomnosti multikolinearity splněn a je možno přistoupit k odhadu modelu.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2004:01 - 2019:12  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,1417 pro  $n = 192$

**Tabulka 7 - Korelační matice pro cenový model 1**

CPV_maslo	CZV_mleko	CZV_zpozd1	
1	0,5610	0,4929	CPV_maslo
	1	0,9799	CZV_mleko
		1	CZV_zpozd1

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

## Odhad parametrů modelu

Model 2: OLS, za použití pozorování 2004:02-2019:12 (T = 191)  
Závisle proměnná: CPV\_maslo  
HAC standardní chyby, šířka okénka 4 (Bartlettovo jádro)

**Tabulka 8 - Odhad cenového modelu 1**

	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	2,09221	19,9115	0,1051	0,9164	
CZV_mleko	12,1876	2,63879	4,619	<0,0001	***
CZV_zpozd1	26,3843	12,9078	2,044	0,0423	**

Střední hodnota závisle proměnné	100,4758	Sm. odchylka závisle proměnné	22,22874
Součet čtverců reziduí	60214,28	Sm. chyba regrese	17,89661
Koeficient determinace	0,358619	Adjustovaný koeficient determinace	0,351796
F(2, 188)	14,76657	P-hodnota(F)	1,11e-06
Logaritmus věrohodnosti	-820,4661	Akaikovo kritérium	1646,932
Schwarzovo kritérium	1656,689	Hannan-Quinnovo kritérium	1650,884
rho (koeficient autokorelace)	0,959271	Durbin-Watsonova statistika	0,083239

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

**Odhadnutá rovnice je ve tvaru:**

$$y_t = 2,0922 + 12,1876 x_{1t} + 26,3843 x_{1(t-1)} + u_t$$

### **Ekonomická verifikace**

V případě nulových hodnot ostatních proměnných, bude CPV másla rovna 2,0922 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek.

Pokud dojde ke zvýšení CZV mléka o 1 Kč/l, zvýší se CPV másla o 12,19 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Tento výsledek odpovídá ekonomickým předpokladům, jelikož navýšení ceny na první úrovni komoditní vertikály se promítne do ceny druhé úrovně. V tomto případě cena másla na zpracovatelské úrovni souvisle roste s nárůstem ceny syrového mléka na úrovni zemědělských výrobců.

Při zvýšení CZV mléka před 1 měsícem o 1 Kč/l, nárůst CPV másla bude o 26,38 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Opět zůstal zachován směr působení podle ekonomických předpokladů. Hodnota parametru vyšla vyšší, než tomu bylo v předchozím případě. V porovnání s cenou mléka v současném období má tedy změna ceny mléka zpožděná o 1 měsíc mnohem větší vliv na změnu ceny másla.

### **Statistická verifikace**

Parametr CZV mléka v současném období je statisticky významný na hladině významnosti 99 % a parametr CZV mléka zpožděný o 1 měsíc je statisticky významný na hladině významnosti 95 %. Adjustovaný koeficient determinace je roven 0,3518 a je poměrně nízký. Říká, že vysvětlovaná proměnná je pouze z 35,18 % závislá na vysvětlujících proměnných.

### **Ekonometrická verifikace**

Pomocí Breusch-Godfreyova testu byla testována autokorelace, která byla v modelu prokázána, jelikož p-hodnota je menší než hladina významnosti 0,05. Nulovou hypotézu o nepřítomnosti autokorelace nelze potvrdit.

#### Obrázek 12 - Test autokorelace pro cenový model 1

```
LM test pro autokorelaci až do řádu 12 -  
Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
Testovací statistika: LMF = 234,089  
s p-hodnotou = P(F(12, 176) > 234,089) = 2,48009e-101
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

Testování heteroskedasticity prostřednictvím Whiteova testu potvrdilo její nepřítomnost v tomto modelu, jelikož p-hodnota je vyšší než hladina významnosti 0,05. Nulovou hypotézu o nepřítomnosti heteroskedasticity lze přijmout.

#### Obrázek 13 - Test heteroskedasticity pro cenový model 1

```
Whiteův test heteroskedasticity -  
Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
Testovací statistika: LM = 9,87794  
s p-hodnotou = P(Chí-kvadrát(5) > 9,87794) = 0,0787685
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

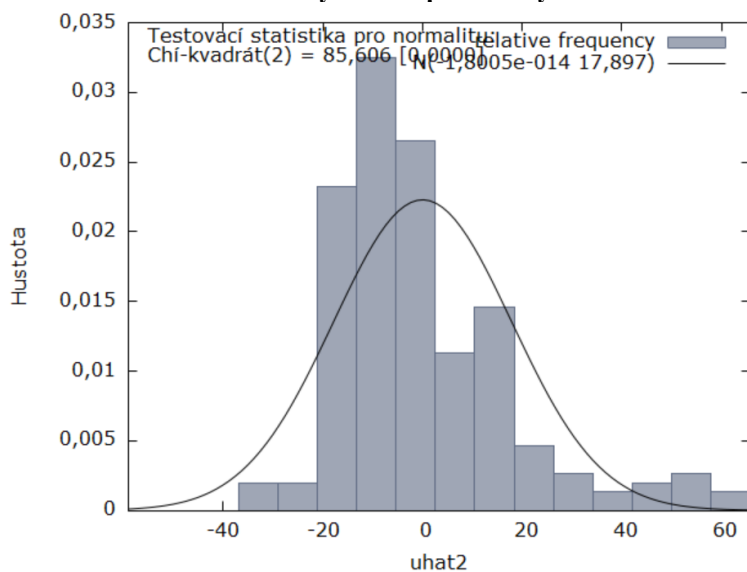
Test normality reziduí potvrdil nenormální rozdělení náhodných složek na základě nižší p-hodnoty oproti hladině významnosti 0,05. Nulovou hypotézu o normálním rozdělení reziduí proto nelze přijmout.

#### Obrázek 14 - Test normality pro cenový model 1

```
Test normality reziduí -  
Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 85,6062  
s p-hodnotou = 2,57549e-019
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

**Obrázek 15 - Graf normality reziduí pro cenový model 1**



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Elasticita

Z následujících výpočtů lze odvodit, že pokud se CZV mléka v současném období zvýší o 1 %, CPV másla se zvýší o 0,98 %. O podstatně méně vyšla průměrná pružnost pro parametr CZV mléka před 1 měsícem, kdy při zvýšení CZV mléka před 1 měsícem o 1 %, dojde k nárůstu CPV másla o 0,0013 %. Takto nízká průměrná pružnost je pravděpodobně dána tím, že tato proměnná musela být pro splnění předpokladů k odhadu modelu přepočítána na první diference.

**Tabulka 9 - Výpočet pružností pro cenový model 1**

	CZV_mleko	CZV_zpozd1
Parametr	12,19	26,38
Průměr	8,0619	0,0048
Teoretická hodnota	100,48	100,48
<b>Elasticita</b>	<b>0,9779</b>	<b>0,0013</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

### Shrnutí

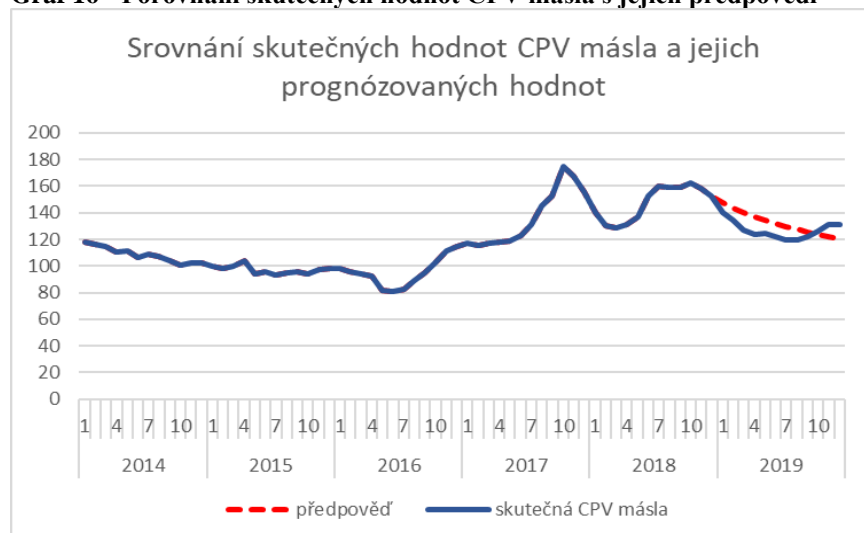
U obou exogenních proměnných byly splněny ekonomické předpoklady jak v rámci směru působení parametrů, tak i v jejich intenzitě. Z pohledu ekonomické verifikace lze usoudit, že CZV mléka před 1 měsícem má na CPV másla podstatně významnější vliv než

CZV mléka v současném období. Významnost parametrů byla prokázána na hladině významnosti 95 % a 99 %. Korigovaný koeficient determinace s hodnotou 0,3518 lze považovat za spíše nižší. Z důvodu vysoké multikolinearity u proměnné CZV mléka před 1 měsícem musela být tato proměnná převedena na první diference. Tato transformace má také pravděpodobně za následek velmi nízkou elasticitu u tohoto parametru. V modelu byla prokázána přítomnost autokorelace a nenormálního rozdělení náhodných složek. Kvůli přítomnosti autokorelace v modelu bylo využito robustních chyb HAC, které mají dopady tohoto jevu zmírnit.

### Ex post prognóza proměnné CPV másla

Pro realizaci ex post prognózy byla nejprve časová řada CPV másla zkrácena o 12 pozorování, tedy o 12 měsíců a konec časové řady byl v prosinci v roce 2018. Po odhadu parametrů zkrácené verze tohoto cenového modelu byly vypočteny pomocí software Gretl prognózované měsíční hodnoty na následující rok 2019. Prognózované CPV másla mají klesající charakter stejně jako skutečné hodnoty, avšak jejich pokles je pozvolnější. K rozdílnému vývoji dochází od října 2019 až do konce roku, kdy křivka prognózovaných cen stále klesá až do konce roku, na rozdíl od skutečných hodnot, které ke konci roku pozvolna narůstají. Předpovězená cena průmyslových výrobců másla v prosinci 2019 je 120,64 Kč, skutečná hodnota v tomtéž období činila 130,85 Kč.

**Graf 16 - Porovnání skutečných hodnot CPV másla s jejich předpovědí**

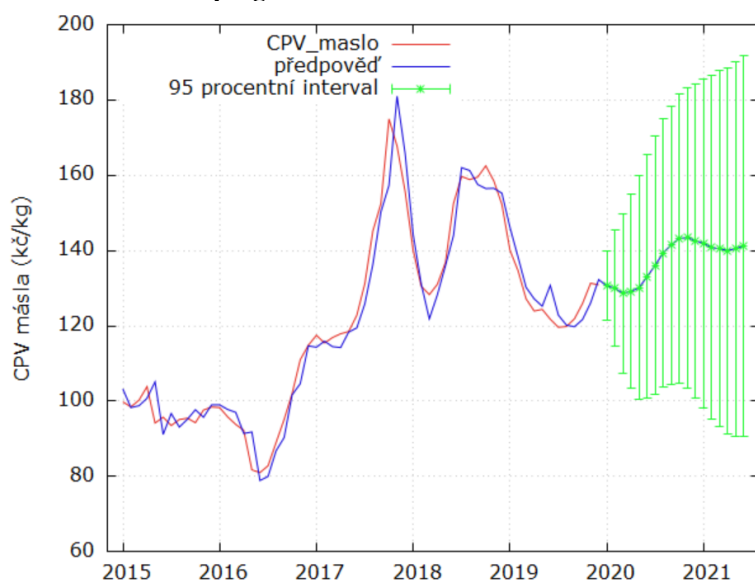


Zdroj: Vlastní zpracování v Excel a dle software Gretl

## Ex ante prognóza proměnné CPV másla

Prognózované hodnoty CPV másla byly vypočteny za období leden 2020 až červen 2021, celkem tedy za 18 pozorování. Hodnoty na počátku prognózovaného období lehce klesají a poté stoupají až do počátku roku 2021, kdy dojde opět k mírnému propadu cen. Celkově křivka vykazuje rostoucí tendenci, avšak nepředpokládá se strmý nárůst cen jako např. v roce 2017. Zpracovatelská cena másla na konci prognózovaného období v červnu roku 2021 činí 141,17 Kč/kg.

Graf 17 - Ex ante prognóza cenového modelu 1



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### 5.4.2 Cenový model 2

Druhý cenový model se zaměřuje na vlivy ovlivňující finální úroveň komoditní vertikály, kterou zde představuje spotřebitelská cena másla. Endogenní proměnou představuje tedy spotřebitelská cena másla a za exogenní proměnné jsou zvoleny CZV mléka v současném i minulém období, CPV másla v současném i minulém období a evropská tržní cena másla. V modelu bylo původně zahrnuto celkem 18 exogenních proměnných.

#### Původní ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-1)}, x_{1(t-2)}, x_{1(t-3)}, x_{1(t-4)}, x_{1(t-6)}, x_{1(t-8)}, x_{1(t-12)}, x_{1(t-24)}, x_{2t}, x_{2(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{2(t-3)}, x_{2(t-4)}, x_{2(t-6)}, x_{2(t-8)}, x_{2(t-12)}, x_{3t})$$

### Původní ekonometrický model

$$y_t = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + \gamma_3 x_{1(t-2)} + \gamma_4 x_{1(t-3)} + \gamma_5 x_{1(t-4)} + \gamma_6 x_{1(t-6)} + \gamma_7 x_{1(t-8)} + \gamma_8 x_{1(t-12)} + \gamma_9 x_{1(t-24)} \\ + \gamma_{10} x_{2t} + \gamma_{11} x_{2(t-1)} + \gamma_{12} x_{2(t-2)} + \gamma_{13} x_{2(t-3)} + \gamma_{14} x_{2(t-4)} + \gamma_{15} x_{2(t-6)} + \gamma_{16} x_{2(t-8)} \\ + \gamma_{17} x_{2(t-12)} + \gamma_{18} x_{3t} + u_t$$

### Deklarace proměnných původního modelu

$y_t$	SC másla (Kč/kg)
$x_{1t}$	CPV másla (Kč/kg)
$x_{1(t-1)}$	CPV másla zpožděná o 1 měsíc (Kč/kg)
$x_{1(t-2)}$	CPV másla zpožděná o 2 měsíce (Kč/kg)
$x_{1(t-3)}$	CPV másla zpožděná o 3 měsíce (Kč/kg)
$x_{1(t-4)}$	CPV másla zpožděná o 4 měsíce (Kč/kg)
$x_{1(t-6)}$	CPV másla zpožděná o 6 měsíců (Kč/kg)
$x_{1(t-8)}$	CPV másla zpožděná o 8 měsíců (Kč/kg)
$x_{1(t-12)}$	CPV másla zpožděná o 12 měsíců (Kč/kg)
$x_{1(t-24)}$	CPV másla zpožděná o 24 měsíců (Kč/kg)
$x_{2t}$	CZV mléka (Kč/l)
$x_{2(t-1)}$	CZV mléka zpožděná o 1 měsíc (Kč/l)
$x_{2(t-2)}$	CZV mléka zpožděná o 2 měsíce (Kč/l)
$x_{2(t-3)}$	CZV mléka zpožděná o 3 měsíce (Kč/l)
$x_{2(t-4)}$	CZV mléka zpožděná o 4 měsíce (Kč/l)
$x_{2(t-6)}$	CZV mléka zpožděná o 6 měsíců (Kč/l)
$x_{2(t-8)}$	CZV mléka zpožděná o 8 měsíců (Kč/l)
$x_{2(t-12)}$	CZV mléka zpožděná o 12 měsíců (Kč/l)
$x_{3t}$	Evropská tržní cena másla (\$/kg)

Po vyhodnocení statistické významnosti byly v modelu ponechány proměnná CPV másla v současném období, CPV másla zpožděná o 6 měsíců, CPV másla zpožděná o 12 měsíců, CZV mléka zpožděná o 12 měsíců a evropská tržní cena másla v současném období. Datová základna je stanovena formou měsíčních dat v letech 2004-2019, celkem o 192 pozorování. Odhad původního cenového modelu 2 je přiložen v přílohách.

### Ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-6)}, x_{1(t-12)}, x_{2(t-12)}, x_{3t})$$

## Ekonometrický model

$$y_t = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-6)} + \gamma_3 x_{1(t-12)} + \gamma_4 x_{2(t-12)} + \gamma_5 x_{3t} + u_t$$

## Deklarace proměnných

$y_t$	SC másla (Kč/kg)
$x_{1t}$	CPV másla (Kč/kg)
$x_{1(t-6)}$	CPV másla zpožděná o 6 měsíců (Kč/kg)
$x_{1(t-12)}$	CPV másla zpožděná o 12 měsíců (Kč/kg)
$x_{2(t-12)}$	CZV mléka zpožděná o 12 měsíců (Kč/l)
$x_{3t}$	Evropská tržní cena másla (\$/kg)

## Multikolinearita

V modelu se dle následujících hodnot korelační matice nevyskytuje multikolinearita.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2004:01 - 2019:12

5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,1417 pro  $n = 192$

Tabulka 10 - Korelační matice pro cenový model 2

SC_ maslo	CPV_ maslo	CPV_ zpozd6	CPV_ zpozd12	CZV_ zpozd12	EU_ maslo	
1	0,9387	0,7966	0,7063	0,0235	0,6817	SC_maslo
	1	0,7315	0,6048	-0,1142	0,7040	CPV_maslo
		1	0,7262	0,1920	0,4749	CPV_zpozd6
			1	0,5269	0,2086	CPV_zpozd12
				1	-0,3905	CZV_zpozd12
					1	EU_maslo

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl



## Odhad parametrů modelu

Model 2: OLS, za použití pozorování 2004:01-2019:12 (T = 192)

Závisle proměnná: SC\_maslo

HAC standardní chyby, šířka okénka 4 (Bartlettovo jádro)

**Tabulka 11 - Odhad parametrů pro cenový model 2**

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
CPV_maslo	0,922754	0,103247	8,937	<0,0001	***
CPV_zpozd6	0,188327	0,0849334	2,217	0,0278	**
CPV_zpozd12	0,431868	0,0937464	4,607	<0,0001	***
CZV_zpozd12	-2,90521	0,847539	-3,428	0,0007	***
EU_maslo	0,299683	0,129492	2,314	0,0217	**

Střední hodnota závisle proměnné	141,9557	Sm. odchylka závisle proměnné	35,60012
Součet čtverců reziduí	18950,34	Sm. chyba regrese	10,06671
Koeficient determinace	0,995390	Adjustovaný koeficient determinace	0,995292
F(5, 187)	2054,168	P-hodnota(F)	2,7e-161
Logaritmus věrohodnosti	-713,2760	Akaikovo kritérium	1436,552
Schwarzovo kritérium	1452,840	Hannan-Quinnovo kritérium	1443,149
rho (koeficient autokorelace)	0,881835	Durbin-Watsonova statistika	0,238209

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Odhadnutá rovnice má tvar:

$$y_t = 0,9228 x_{1t} + 0,1883 x_{1(t-6)} + 0,4319 x_{1(t-12)} - 2,9052 x_{2(t-12)} + 0,2997 x_{3t} + u_t$$

### Ekonomická verifikace

Pokud dojde k nárůstu CPV másla v současném období o 1 Kč/kg, SC másla se zvýší o 0,92 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. V tomto případě je potvrzen

předpoklad, že ceny na jednotlivých úrovních vertikály jsou mezi sebou provázány a vzájemně na sebe působí. Směr i intenzita odhadu parametru je správná.

Při nárůstu CPV másla před 6 měsíci o 1 Kč/kg, dojde k nárůstu SC másla o 0,19 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Intenzita parametru je o něco nižší než v předchozím případě, z čehož vyplývá, že změna CPV másla v současném období ovlivňuje SC másla významněji než změna CPV másla před 6 měsíci.

V případě zvýšení CPV másla před 12 měsíci o 1 Kč/kg, nárůst SC másla bude o 0,43 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Opět je potvrzena ekonomická teorie, která předpokládá růst spotřebitelské ceny při nárůstu výrobní ceny.

Zvýší-li se CZV mléka před 12 měsíci o 1 Kč/l, SC másla se sníží o 2,91 Kč/l, za jinak neměnných podmínek. Směr působení parametru není splněn. Příčinou může být, že CZV mléka nepůsobí na SC másla napřímo, nýbrž přes mezičlánek, který v tomto případě představuje CPV másla. V tomto případě může do modelu vstoupit ještě celá řada vlivů, kvůli kterým tento parametr nevychází správně.

Pokud dojde k nárůstu evropské tržní ceny másla o 1 \$/kg, SC másla se zvýší o 0,3 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Toto lze považovat za splnění ekonomického předpokladu, jelikož česká cena másla by měla reagovat na změny cen na evropském trhu.

### **Statistická verifikace**

Parametr CPV másla, CPV másla zpožděného o 12 měsíců a CZV mléka zpožděného o 12 měsíců je statisticky významný na hladině významnosti 99 %. Zbylé parametry CPV zpožděná o 12 měsíců a evropská tržní cena másla jsou statisticky významné na hladině významnosti 95 %.

Korigovaný koeficient determinace je roven 0,9953 a vyjadřuje, že endogenní proměnná je z 99,53 % vyjádřena změnami exogenních proměnných.

### **Ekonometrická verifikace**

Na základě Breusch-Godfreyova testu byla potvrzena přítomnost autokorelace v modelu, jelikož p-hodnota je nižší než hladina významnosti 0,05. Nulová hypotéza o nepřítomnosti autokorelace se zamítá.

**Obrázek 16 - Test autokorelace pro cenový model 2**

```
LM test pro autokorelaci až do řádu 12 -  
Nulová hypotéza: žádná autokorelace  
Testovací statistika: LMF = 61,6255  
s p-hodnotou =  $P(F(12, 175) > 61,6255) = 2,57269e-056$ 
```

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

V případě testování heteroskedasticity je opět prokázána její přítomnost. P-hodnota nepřevyšuje hladinu významnosti 0,05 a proto nelze nulovou hypotézu o přítomnosti homoskedasticity přijmout.

**Obrázek 17 - Test heteroskedasticity pro cenový model 2**

```
Whiteův test heteroskedasticity -  
Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita  
Testovací statistika: LM = 68,0288  
s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(20) > 68,0288) = 3,80868e-007$ 
```

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

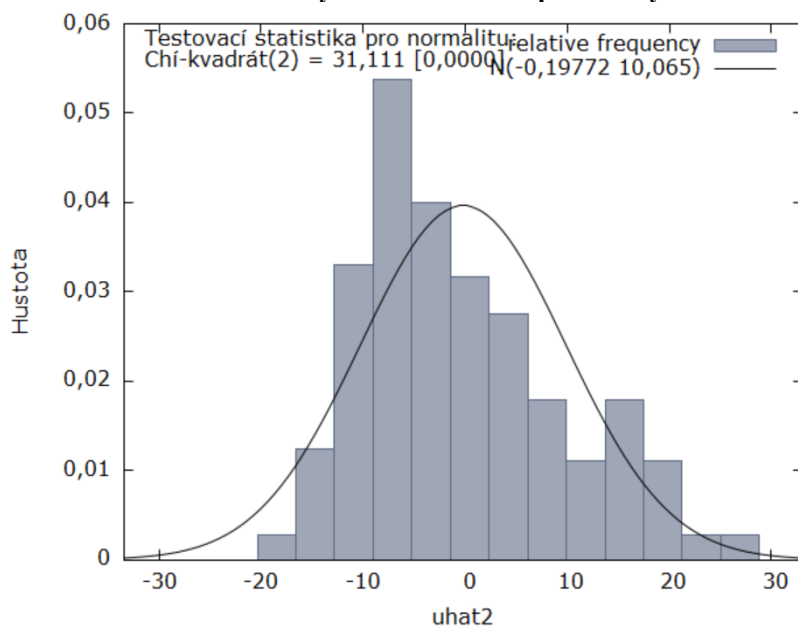
Test normality reziduí potvrdil jejich nenormální rozdělení na základě porovnání p-hodnoty s hladinou významnosti 0,05. Nulovou hypotézu o normálním rozdělení náhodných složek nelze přijmout.

**Obrázek 18 - Test normality reziduí pro cenový model 2**

```
Test normality reziduí -  
Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené  
Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 31,1107  
s p-hodnotou = 1,75549e-007
```

*Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl*

**Obrázek 19 - Graf normality rozdělení reziduí pro cenový model 2**



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Elasticita

Prostřednictvím pružností lze vyjádřit vzájemné působení proměnných uvedených v rozdílných jednotkách v procentech. V tomto případě porovnání cen másla v Kč a ceny másla v \$. Největší pružnost byla vypočtena pro proměnnou CPV másla v současném období. Lze ji interpretovat tak, že pokud se CPV másla v současném období zvýší o 1 %, SC másla se zvýší o 0,65 %. Druhý největší vliv má CPV másla zpožděná o 12 měsíců, kdy při nárůstu CPV před 12 měsíci o 1 %, dojde ke zvýšení SC másla o 0,29 %. Naopak nejnižší vliv na SC másla má evropská cena másla, která říká, že při jednocentním nárůstu evropské ceny másla dojde k nárůstu SC másla v ČR pouze o 0,08 %.

**Tabulka 12 - Výpočet pružností pro cenový model 2**

	CPV_ maslo	CPV_ zpoz6	CPV_ zpoz12	CZV_ zpoz12	EU_ maslo
Parametr	0,92	0,19	0,43	-2,91	0,30
Průměr	100,42	99,13	97,53	8,00	39,83
Teoretická hodnota	142,16	142,16	142,16	142,16	142,16
<b>Elasticita</b>	<b>0,6519</b>	<b>0,1313</b>	<b>0,2963</b>	<b>-0,1634</b>	<b>0,0840</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

## Shrnutí

Model prokázal dobré statistické vlastnosti, jelikož všechny proměnné jsou průkazné na 95–99 % hladině významnosti a model je z 99,53 % vyjádřen vysvětlujícími proměnnými. Splněny byly také ekonomické předpoklady o vzájemném působení různých druhů cen v rámci jedné komoditní vertikály a působení zahraniční ceny komodity. V rámci testování ekonometrických vlastností modelu byla zjištěna přítomnost autokorlace, heteroskedasticity i nenormality rozdělení reziduí. Z toho důvodu bylo pro odhad modelu využito robustních chyb HAC, které zmírňují dopady těchto nežádoucích jevů.

## Ex post prognóza proměnné SC másla

V tomto cenovém modelu byla časová řada opět zkrácena o 12 pozorování, končící v prosinci roku 2019. Následně byl proveden odhad modelu a porovnání prognózovaných hodnot se skutečnými hodnotami. V prvních třech měsících kopíruje křivka prognózy směr křivky skutečných cen másla. Poté začínají křivky vykazovat odlišný směr vývoje, křivka prognózovaných hodnot roste až do října roku 2019, následně dochází k mírnému poklesu a křivka se pozvolna přibližuje ke křivce skutečných hodnot. Naproti tomu vývoj skutečných hodnot téměř po celou dobu pozvolna klesá. Výjimkou je strmější nárůst ceny v říjnu roku 2019. Prognózovaná spotřebitelská cena másla na konci roku 2019 činí 213,92 Kč/kg, skutečná cena je rovna 188,35 Kč/kg.

**Graf 18 - Porovnání skutečných hodnot SC másla s jejich předpovědí**

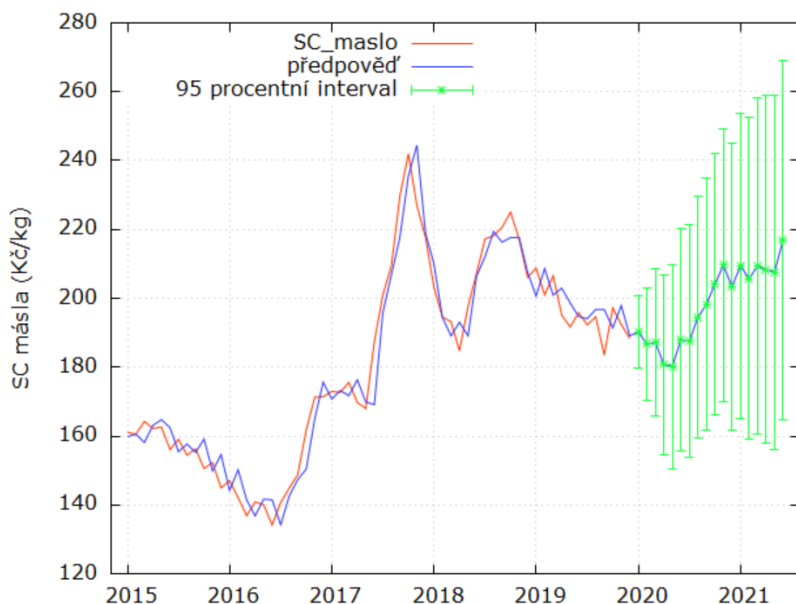


Zdroj: Vlastní zpracování v Excel a dle software Gretl

## Ex ante prognóza proměnné SC másla

Následující graf zobrazuje předpověď spotřebitelských cen másla v období leden 2020 až červen 2021. Dle prognózy je na počátku roku 2020 očekáván pokles ceny másla až do května roku 2020, kdy je v prognózovaném období očekávaná cena másla na minimu a předpovídá 180,22 Kč/kg. Od června 2020 dochází ke strmému nárůstu ceny a s menšími výkyvy cena roste až do června roku 2021, kdy je spotřebitelská cena másla rovna 217 Kč/kg.

Graf 19 - Ex ante prognóza cenového modelu 2



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### 5.4.3 Cenový model 3

V tomto modelu je zkoumána závislost spotřebitelské ceny másla v ČR na různých světových cenách másla. Konkrétně je v modelu zahrnuta tržní evropská cena másla, tržní americká cena másla a tržní cena másla v Oceánii a jejich zpožděné proměnné. Model byl sestaven z časových řad měsíčních cen másla, celkem se jedná o 192 pozorování v letech 2004-2019. Původně bylo do modelu zahrnuto 18 exogenních proměnných, které představovaly zpožděné ceny o různá období.

#### Původní ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{1(t-1)}, x_{1(t-4)}, x_{1(t-8)}, x_{1(t-12)}, x_{1(t-24)}, x_{2t}, x_{2(t-1)}, x_{2(t-4)}, x_{2(t-8)}, x_{2(t-12)}, x_{2(t-24)}, x_{3t}, x_{3(t-1)}, x_{3(t-4)}, x_{3(t-8)}, x_{3(t-12)}, x_{3(t-24)})$$

## Původní ekonometrický model

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1(t-1)} + \gamma_3 x_{1(t-4)} + \gamma_4 x_{1(t-8)} + \gamma_5 x_{1(t-12)} + \gamma_6 x_{1(t-24)} + \gamma_7 x_{2t} + \gamma_8 x_{2(t-1)} + \gamma_9 x_{2(t-4)} + \gamma_{10} x_{2(t-8)} + \gamma_{11} x_{2(t-12)} + \gamma_{12} x_{2(t-24)} + \gamma_{13} x_{3t} + \gamma_{14} x_{3(t-1)} + \gamma_{15} x_{3(t-4)} + \gamma_{16} x_{3(t-8)} + \gamma_{17} x_{3(t-12)} + \gamma_{18} x_{3(t-24)} + u_t$$

## Deklarace původních proměnných

$y_t$	SC másla v ČR (Kč/kg)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	Evropská cena másla (\$/kg)
$x_{1(t-1)}$	Evropská cena másla zpožděná o 1 měsíc (\$/kg)
$x_{1(t-4)}$	Evropská cena másla zpožděná o 4 měsíce (\$/kg)
$x_{1(t-8)}$	Evropská cena másla zpožděná o 8 měsíců (\$/kg)
$x_{1(t-12)}$	Evropská cena másla zpožděná o 12 měsíců (\$/kg)
$x_{1(t-24)}$	Evropská cena másla zpožděná o 24 měsíců (\$/kg)
$x_{2t}$	Americká cena másla (\$/kg)
$x_{2(t-1)}$	Americká cena másla zpožděná o 1 měsíc (\$/kg)
$x_{2(t-4)}$	Americká cena másla zpožděná o 4 měsíce (\$/kg)
$x_{2(t-8)}$	Americká cena másla zpožděná o 8 měsíců (\$/kg)
$x_{2(t-12)}$	Americká cena másla zpožděná o 12 měsíců (\$/kg)
$x_{2(t-24)}$	Americká cena másla zpožděná o 24 měsíců (\$/kg)
$x_{3t}$	Cena másla v Oceánii (\$/kg)
$x_{3(t-1)}$	Cena másla v Oceánii zpožděná o 1 měsíc (\$/kg)
$x_{3(t-4)}$	Cena másla v Oceánii zpožděná o 4 měsíce (\$/kg)
$x_{3(t-8)}$	Cena másla v Oceánii zpožděná o 8 měsíců (\$/kg)
$x_{3(t-12)}$	Cena másla v Oceánii zpožděná o 12 měsíců (\$/kg)
$x_{3(t-24)}$	Cena másla v Oceánii zpožděná o 24 měsíců (\$/kg)

Po vyhodnocení statistické významnosti byly nakonec do modelu zahrnuty exogenní proměnné evropská cena másla, americká cena másla v současném období a americká cena másla zpožděná o 4, 12 a 24 období. Cena másla v Oceánii se ukázala jako statisticky nevýznamná, proto nebyla do modelu nakonec zahrnuta. Model byl odhadnut metodou běžných nejmenších čtverců.

## Ekonomický model

$$y_t = f(x_{1t}, x_{2t}, x_{2(t-4)}, x_{2(t-12)}, x_{2(t-24)})$$

## Ekonometrický model

$$y_t = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{2(t-4)} + \gamma_4 x_{2(t-12)} + \gamma_5 x_{2(t-24)} + u_t$$

## Deklarace proměnných

$y_t$	SC másla v ČR (Kč/kg)
$x_{0t}$	Konstanta
$x_{1t}$	Evropská cena másla (\$/kg)
$x_{2t}$	Americká cena másla (\$/kg)
$x_{2(t-4)}$	Americká cena másla zpožděná o 4 měsíce (\$/kg)
$x_{2(t-12)}$	Americká cena másla zpožděná o 12 měsíců (\$/kg)
$x_{2(t-24)}$	Americká cena másla zpožděná o 24 měsíců (\$/kg)

## Multikolinearita

V korelační matici nebyla mezi párovými korelačními koeficienty zjištěna vysoká multikolinearita. Jsou splněny předpoklady pro odhad modelu.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2004:01 - 2019:12  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,1417 pro n = 192

Tabulka 13 - Korelační matice pro cenový model 3

CZ_ cena	EU_ cena	US_ cena	US_ zpozd4	US_ zpozd12	US_ zpozd24	
1	0,6817	0,7397	0,7435	0,6885	0,6679	CZ_cena
	1	0,4421	0,3704	0,3280	0,3794	EU_cena
		1	0,7000	0,5289	0,4233	US_cena
			1	0,5789	0,4543	US_zpozd4
				1	0,5390	US_zpozd12
					1	US_zpozd24

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl



## Odhad parametrů modelu

Model 4: OLS, za použití pozorování 2004:01-2019:12 (T = 192)  
Závisle proměnná: CZ\_cena  
HAC standardní chyby, šířka okénka 4 (Bartlettovo jádro)

Tabulka 14 - Odhad parametrů pro cenový model 3

	Koeficient	Směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
EU_cena	0,814639	0,141482	5,758	<0,0001	***
US_cena	0,671483	0,185482	3,620	0,0004	***
US_zpozd4	0,861580	0,220737	3,903	0,0001	***
US_zpozd12	0,635928	0,214121	2,970	0,0034	***
US_zpozd24	0,734195	0,243896	3,010	0,0030	***

Střední hodnota závisle proměnné	141,9557	Sm. odchylka závisle proměnné	35,60012
Součet čtverců reziduí	35449,74	Sm. chyba regrese	13,76847
Koeficient determinace	0,991377	Adjustovaný koeficient determinace	0,991193
F(5, 187)	999,2815	P-hodnota(F)	8,3e-133
Logaritmus věrohodnosti	-773,4003	Akaikovo kritérium	1556,801
Schwarzovo kritérium	1573,088	Hannan-Quinnovo kritérium	1563,397
rho (koeficient autokorelace)	0,884397	Durbin-Watsonova statistika	0,223785

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

### Odhadnutá rovnice je ve tvaru:

$$y_t = 0,8146 x_{1t} + 0,6714 x_{2t} + 0,8616 x_{2(t-4)} + 0,6359 x_{2(t-12)} + 0,7342 x_{2(t-24)} + u_t$$

### Ekonomická verifikace

Pokud dojde ke zvýšení evropské ceny másla o 1 \$/kg, spotřebitelská cena másla v ČR se zvýší o 0,8164 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Tento předpoklad odpovídá ekonomické teorii, jelikož je ČR významným importérem másla a evropské ceny ovlivňují české ceny másla.

Zvýší-li se americká cena másla o 1 \$/kg, dojde ke zvýšení spotřebitelské ceny másla o 0,6714 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. V porovnání s působením evropské ceny másla, vyšel parametr o něco nižší, lze tedy usuzovat, že vliv americké ceny másla na českou cenu másla je menší než vliv evropské ceny másla.

Při zvýšení americké ceny másla před 4 měsíci o 1 \$/kg se zvýší spotřebitelská cena másla o 0,8616 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Vliv zpožděné proměnné o 4 měsíce je o něco nižší než vliv proměnné v současném období.

Pokud se zvýší americká cena másla před 12 měsíci o 1 \$/kg, spotřebitelská cena v ČR se zvýší 0,6359 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Ekonomický předpoklad a správnost znaménka je opět splněna.

Zvýší-li se americká cena másla před 24 měsíci o 1 \$/kg, dojde k nárůstu spotřebitelské ceny másla v ČR o 0,7342 Kč/kg, za jinak neměnných podmínek. Ze všech zpožděných proměnných amerických cen má právě tato nejvyšší parametr. Z odhadnutých parametrů a jejich velikostí lze vyčíst, že změna americké ceny másla před 24 měsíci má na českou spotřebitelskou cenu másla větší vliv než změna americké ceny másla před 12 měsíci. V případě takto dlouhé časové prodlevy je pravděpodobné, že do modelu mohly vstoupit ještě další vlivy, proto je vhodné brát v úvahu možnost zkreslení výsledků.

### Statistická verifikace

Všechny parametry vyšly jako statisticky významné na hladině významnosti 99 %. Adjustovaný koeficient determinace je roven 0,9912. Vysvětlovaná proměnná je tedy z 99,12 % závislá na vysvětlujících proměnných.

### Ekonometrická verifikace

Autokorelace byla testována pomocí Breusch-Godfreyova testu. Z výsledků je patrné, že v modelu je přítomna autokorelace, jelikož p-hodnota je nižší než hladina významnosti 0,05. Nulovou hypotézu o nepřítomnosti autokorelace není možno potvrdit.

#### Obrázek 20 - Test autokorelace pro cenový model 3

```
LM test pro autokorelaci až do řádu 12 -  
Nulová hypotéza: Žádná autokorelace  
Testovací statistika: LMF = 61,7476  
s p-hodnotou = P(F(12, 175) > 61,7476) = 2,24073e-056
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

Přítomnost heteroskedasticity v modelu lze podle Whiteova testu potvrdit, jelikož p-hodnota je opět nižší než hladina významnosti 0,05. Opět nelze přijmout nulovou hypotézu o nepřítomnosti heteroskedasticity.

**Obrázek 21 - Test heteroskedasticity pro cenový model 3**

```
Whiteův test heteroskedasticity -
Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita
Testovací statistika: LM = 48,709
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(20) > 48,709) = 0,000338037
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

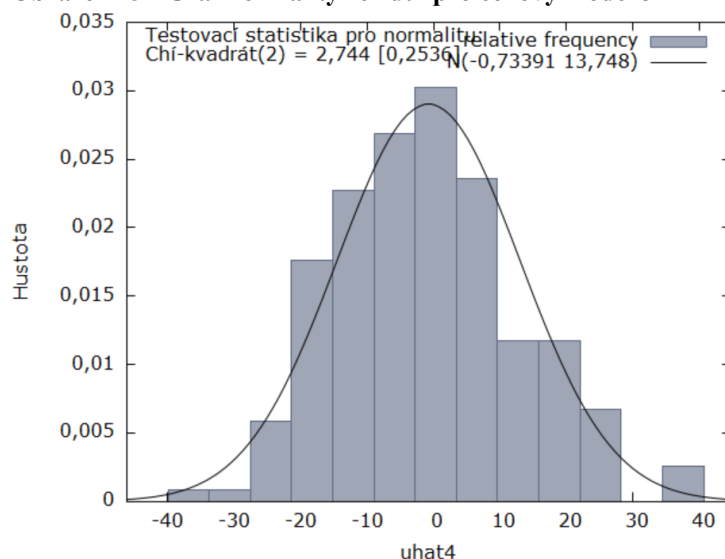
Test normality vyšel pozitivně, p-hodnota převyšuje hladinu významnosti 0,05. Rezidua jsou normálně rozdělena i dle grafického vyjádření. Nulová hypotéza o normálním rozdělení reziduí je přijata.

**Obrázek 22 - Test normality reziduí pro cenový model 3**

```
Test normality reziduí -
Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené
Testovací statistika: Chi-kvadrát(2) = 2,74423
s p-hodnotou = 0,25357
```

Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

**Obrázek 23 - Graf normality reziduí pro cenový model 3**



Zdroj: Vlastní zpracování dle software Gretl

Pro zmírnění dopadu autokorelace a heteroskedasticity byly použity robustní chyby HAC, které mají snížit nežádoucí dopady.

## Elasticita

V následující tabulce jsou pomocí pomocných výpočtů vypočteny průměrné pružnosti pro jednotlivé parametry. Elasticita vyjadřuje vliv exogenní proměnné na endogenní proměnou v procentech. Pomocí elasticity tak lze porovnat proměnné, které jsou udávány v rozdílných jednotkách. Dle vypočtených průměrných pružností má největší vliv na změnu SC másla v ČR americká cena másla zpožděná o 4 měsíce. Říká, že pokud se americká cena másla před 4 měsíci zvýší o 1 %, SC másla v ČR se zvýší o 0,23 %. Druhý největší vliv na SC másla v ČR má evropská cena másla v současném období. Zvýšení evropské ceny másla o 1 %, vyvolá nárůst SC másla v ČR o 0,22 %. Naopak nejmenší vliv má nárůst americké ceny másla před 12 měsíci, který vyvolá nárůst SC másla v ČR pouze o 0,16 %.

**Tabulka 15 - Výpočet pružností pro cenový model 3**

	EU_cena	US_cena	US_zpozd4	US_zpozd12	US_zpozd24
Parametr	0,8146	0,6714	0,8616	0,6359	0,7342
Průměr	39,83	39,24	38,81	37,69	36,08
Teoretická hodnota	142,68	142,68	142,68	142,68	142,68
<b>Elasticita</b>	<b>0,2274</b>	<b>0,1846</b>	<b>0,2344</b>	<b>0,1680</b>	<b>0,1857</b>

*Zdroj: Vlastní zpracování*

## Shrnutí

Předpoklad o působení různých světových cen másla na českou cenu másla byl splněn. Všechny odhadnuté parametry svým směrem působení a intenzitou splňují ekonomické předpoklady. Byla prokázána významnost všech parametrů na hladině významnosti 99 %, všechny proměnné tedy mají významný vliv na chování vysvětlované proměnné. Korigovaný koeficient determinace dosahuje 99,12 %, což lze považovat za velmi dobrý statistický předpoklad. Model vykazuje přítomnost autokorelace a heteroskedasticity, naopak rozdělení náhodných složek je normální a v modelu nebyla přítomna multikolinearita. Pro zmírnění dopadů přítomnosti autokorelace a heteroskedasticity bylo pro odhad modelu využito robustních odhadů HAC.

## 6 Závěr

Hlavním cílem práce je na základě charakteristiky komoditní vertikály másla sestavit ekonometrické modely na jednotlivých stupních vertikály – spotřeba, produkce a cena. Modely byly interpretovány a verifikovány na ekonomické, statistické a ekonometrické úrovni. Na základě odhadnutých modelů byly vytvořeny předpovědi budoucího vývoje vysvětlujících proměnných.

Pro naplnění hlavního cíle byly nejprve stanoveny dílčí cíle, kterých bylo nutno dosáhnout. Prvotním cílem je stanovení metodologického postupu, podle kterého budou ve Vlastní části jednotlivé modely sestaveny. V této části jsou vysvětleny základní ekonometrické pojmy, je zde popsána konstrukce ekonometrického modelu, verifikace modelu a následné využití při aplikaci. Veškeré výpočty modelů byly získány v software Gretl.

V kapitole Teoretická východiska je vysvětlen proces výroby másla prostřednictvím komoditní vertikály. Dále je v rámci komoditní vertikály porovnáno vzájemné působení cen na úrovni syrového mléka, průmyslových výrobců másla a spotřebitelských cen másla s případným vlivem na spotřebu másla v ČR. Výkyvů ve vývoji spotřebitelské ceny másla za sledované období 2000-2019 bylo hned několik, první v roce 2007, kdy došlo k nárůstu spotřebitelské ceny o 41 % na 146,5 Kč/kg v důsledku náhlého nárůstu poptávky asijských zemí. Další výrazný nárůst ceny másla byl zaznamenán v roce 2017, v tomto roce došlo obecně k výraznému zdražení potravin. Důvodem byla velmi nízká nezaměstnanost spojená s rostoucími příjmy domácností a zvýšenou poptávkou po potravinách. Opětovně dochází ke zvýšené poptávce po tukové složce v mléčných výrobcích a másle, avšak nabídka nedokázala pokrýt poptávku, a tak došlo na trhu s mléčnými výrobky k deficitu tučných výrobků. Spotřebitelská cena másla v roce 2017 vzrostla na 217,21 Kč/kg.

Dále je analyzován tuzemský a evropský mléčný trh s důrazem na vývoj zahraničního obchodu s mlékem a máslem. V průběhu sledování v letech 2002-2019 došlo ke značnému nárůstu exportu tuzemského syrového mléka, v roce 2002 činí podíl exportu na tuzemské produkci pouhých 1,43 % a v roce 2019 se podíl vývozu na české produkci zvýšil na 22,1 %. Během uplynulých let došlo také k výrazné změně ve struktuře vyvážených výrobků, v roce 2004 byla nejvíce vyváženou skupinou Mléko a smetana

zahuštěné, jejichž vývoz do roku 2019 poklesl o 30 %. V současnosti je v největší míře vyvážena skupina syrové mléko a smetana (46 %), díky které je bilance zahraničního obchodu s mléčnými výrobky kladná. Došlo také k poklesu vývozu másla o 10 %, v roce 2019 bylo z ČR vyvezeno pouze 2 % másla z celé komoditní struktury mléčných výrobků. Po vstupu České republiky do Evropské unie výrazně roste import másla. Před vstupem do EU v roce 2003 činila hodnota dovezeného másla 252,96 mil. Kč a v roce 2019 bylo dovezeno máslo již v hodnotě 2,47 mld. Kč. Největším dovozcem másla do ČR je Polsko, ze kterého pochází téměř polovina dovážených výrobků. Co se týče produkce másla v rámci Evropské unie se Česká republika neřadí mezi významné producenty. Pro srovnání Německo, jakožto největší evropský producent másla, v roce 2018 vyprodukovalo 490,65 tis. tun, naproti tomu Česká republika pouhých 24,61 tis. tun másla. Evropská Unie je po Novém Zélandu také druhým největším exportérem másla, nejvíce je máslo vyrobené v Evropě dováženo do Spojeného království, USA a asijských zemí.

Ve Vlastní práci jsou zformulovány čtyři ekonometrické modely, jeden spotřební model a tři cenové modely. Původně bylo záměrem do této práce zahrnout i produkční model, avšak při jeho sestavování se jednotlivé vysvětlující proměnné prokázaly jako statisticky nevýznamné a ekonomická verifikace nebyla v souladu s očekávanou ekonomickou teorií. U spotřebního modelu byla jako vysvětlovaná proměnná zvolena spotřeba másla v kg na obyvatele a vysvětlující proměnné byly zvoleny takové, které mají na spotřebu másla pravděpodobně největší vliv. Kromě proměnné produkce másla, jejíž hodnota parametru byla však velmi nízká, byly všechny vysvětlující proměnné ekonomicky ověřeny. Bylo usouzeno, že spotřeba másla není tolik závislá na tuzemské produkci jako spíše na importu, který byl původně také zařazen do modelu, avšak neprokázal se jako statisticky významný. Dle vypočtených pružností má na spotřebu másla největší vliv její cena a nejmenší vliv má spotřebitelská cena margarínu, z čehož lze usuzovat, že pokles ceny margarínu, jakožto substitutu másla, nebude mít zásadní dopad na spotřebu másla.

Dalším modelem je cenový model č. 1, který má vyjádřit vztahy na úrovni prvovýrobce – zpracovatel. Jako vysvětlovaná proměnná je zde zvolena cena průmyslových výrobců másla a jako vysvětlující proměnná cena zemědělských výrobců mléka v současném období a v minulém období. Obě vysvětlující proměnné byly ekonomicky i statisticky verifikovány. Větší parametr vyšel u proměnné CZV mléka před

1 měsícem, tudíž lze usoudit, že zpracovatelská cena másla je více ovlivněna cenou mléka v předchozím měsíci.

Následuje cenový model č. 2, který se snaží vysvětlit vlivy působící na spotřebitelskou cenu másla. Kromě vysvětlující proměnné CZV másla před 12 měsíci, byly všechny ostatní vysvětlující proměnné v souladu s ekonomickou teorií. Příčinnou nesplnění ekonomického předpokladu je pravděpodobně fakt, že CZV mléka nepůsobí napřímo na SC másla, nýbrž přes meziúroveň, kterou představuje CPV másla a zároveň za poměrně dlouhou dobu 12 měsíců může do modelu vstupovat celá řada dalších vlivů. Jako nejvýznamnější vysvětlující proměnná se prokázala CPV másla v současném období, která ovlivňuje nejvíce SC másla.

Poslední cenový model se snaží prokázat vliv světových cen na tuzemskou tržní cenu másla. Konkrétně jde o vysvětlující proměnné evropská tržní cena másla, americká tržní cena másla a tržní cena másla v Oceánii, která byla ale po prokázání statistické nevýznamnosti vyřazena. Model prokázal velmi dobrou statistickou významnost, jelikož vysvětlovaná proměnná je z 99,12 % ovlivněna změnami vysvětlujících proměnných. Zároveň všechny parametry vysvětlujících proměnných byly prokázány jako statisticky významné na hladině významnosti 99 %. Ekonomický předpoklad byl také splněn u všech vysvětlujících proměnných a největší vliv na spotřebitelskou cenu másla byl zjištěn u americké ceny másla zpožděné o 4 měsíce.

Na závěr jednotlivých modelů byly vytvořeny predikce pro vysvětlované proměnné. U spotřebního modelu byla vytvořena predikce na následujících 5 let, tedy v letech 2020-2024, podle které se ve spotřebě neočekává žádný větší výkyv, spotřeba by se měla pohybovat v rozmezí jako se pohybovala doposud a to 5,2 – 5,4 kg na obyvatele. U cenových modelů byla stanovena předpověď pro období leden 2020 až červen 2021. Vývoj předpovědi CPV másla je až na mírné výkyvy stále rostoucí. CPV másla by měla v červnu 2021 dosahovat 141,17 Kč/kg, což je o 14,24 Kč/kg více než CPV v prosinci 2019. Spotřebitelská cena másla dle předpovědi prvních pět měsíců v roce 2020 bude klesat, kdy bude dosahovat nejnižší hodnoty 180,22 Kč/kg. Následně je očekáván nárůst až do konce předvídaného období, v červnu 2021 by měla dle prognózy spotřebitelská cena vzrůst až na 217 Kč/kg.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### Knižní zdroje

BEČVÁŘOVÁ, V., TAMÁŠ, V., ZDRÁHAL, I. (2014). *Agrobyznys v rozvoji regionu: Agribusinesses in regional development*. Mendelova univerzita v Brně. ISBN: 978-80-7509-040-9

BEČVÁŘOVÁ, V., & LECHANOVÁ, I. (2006). *Zemědělství a potravinářský průmysl v rámci komoditních vertikál: obecné a regionální aspekty*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Provozně ekonomická fakulta. ISBN: 80-7157-921-1

BEČVÁŘOVÁ, V. (2005). *Podstata a ekonomické souvislosti formování agrobyznysu*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN: 80-7157-911-4

BEČVÁŘOVÁ, V., VINOHRADSKÝ, K., & ZDRÁHAL, I. (2009). *České zemědělství a vývoj cenového prostředí společného trhu EU: Czech agriculture and the development of price environment in the EU common market: monografie*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. ISBN: 978-80-7375-345-0

BEČVÁŘOVÁ, V. (2001). *Zemědělská politika*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN: 80-7157-514-3

BOUŠKA, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. Profi Press. ISBN: 80-86726-16-9

ČECHURA, L. (2013). *Cvičení z ekonometrie* (Vyd. 3). Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta. ISBN: 978-80-213-2405-3

DOUGHERTY, C. (2011). *Introduction to econometrics* (4th ed). Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-956708-9

GAJDŮŠEK, S. (1998). *Mlékařství II*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN: 80-715-7342-6

GREENE, W. H. (2003). *Econometrics Analysis* (5th edition). Prentice Hall. ISBN: 0-13-066189-9

GUJARATI, D. (2004). *Basic Econometrics* (4th edition). The McGraw–Hill Companies. ISBN: 978-0230394353



- HANČLOVÁ, J. (2012). *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Professional Publishing. ISBN: 978-80-7431-088-1
- HUŠEK, R. (2007). *Ekonometrická analýza*. Oeconomica. ISBN: 978-80-245-1300-3
- HUŠEK, R. & WALTER, J. (1976). *Ekonometrie*. Praha: SNTL.
- HUŠEK, R. (1997). *Základy ekonometrické analýzy* (3. dotisk 1. vyd). Vysoká škola ekonomická. ISBN: 80-7079-102-0
- INGR, I. (2001). *Zpracování zemědělských produktů* (2. nezměn. vyd). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN: 80-7157-520-8
- KROUZOVÁ, L. K. (2018). *Postavení a funkce vybraného odvětví zpracovatelského průmyslu – výroba mléka a mléčných výrobků* [Disertační práce]. ČZU.
- LOUDA, F. (1999). *Chov skotu: (přednášky)*. Česká zemědělská univerzita.
- PETEROVÁ, J. (2010). *Ekonomika výroby a zpracování zemědělských produktů* (Vyd. 4). Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta. ISBN: 978-80-213-2053-6
- SVATOŠ, M. (2018). *Ekonomika agrárního sektoru: (vybraná témata)*. Česká zemědělská univerzita. ISBN: 978-80-213-2807-5
- SVATOŠ, M., & MACH, J. (2009). *Ekonomika zdrojů českého zemědělství a jejich efektivní využívání v rámci zemědělsko-potravinářských systémů: sborník prací z mezinárodního vědeckého semináře: Zdislavice u Vlašimi, Mlýn Peklo, 1.-3. září 2009*. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN: 978-80-213-1923-3
- THOMAS, R. L. (1996). *Modern econometrics: An introduction*. Addison-Wesley Longman. ISBN: 02-018-7694-9
- TVRDOŇ, J. (2001). *Ekonometrie* (Vyd. 5). Česká zemědělská univerzita. ISBN: 978-80-213-0819-0
- WOOLDRIDGE, J. M. (2020). *Introductory econometrics: a modern approach* (Seventh edition). Cengage. ISBN: 978-1-111-53104-1
- ZADRAŽIL, K. (2002). *Mlékařství: (přednášky)*. ISV. ISBN: 80-86642-15-1

## Internetové zdroje

*Common agricultural policy (CAP)*. Eur-Lex. [online]. [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/agricultural\\_policy.html](https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/agricultural_policy.html)

*ČR a EU – zemědělství*. Euroskop.cz [online]. [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/9109/sekce/cr-a-eu---zemedelstvi/>

*ČSÚ: Česká republika od roku 1989 v číslech*. [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-od-roku-1989-v-cislech-aktualizovano-11122020#09>

*ČSÚ: Veřejná databáze*. [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM09&z=T&f=TABULKA&skupId=2889&katalog=30840&pvo=ZEM09&u=v150\\_\\_VUZEMI\\_\\_97\\_\\_19#w=](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM09&z=T&f=TABULKA&skupId=2889&katalog=30840&pvo=ZEM09&u=v150__VUZEMI__97__19#w=)

*Komoditní karta: Mléko 2011-2020*. eAGRI: Ministerstvo zemědělství. [online]. [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/potravinarske-komodity/mleko-a-mlekarenske-vyrobky/?pageSize=20&pos=0>

*Konec mléčných kvót: příležitost vybudovat sebejisté a silné mlékárenské odvětví*. Evropský Parlament: Zpravodajství. [online]. 2015 [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/economy/20150328STO38905/konec-mlecnych-kvot-prilezitest-vybudovat-sebejiste-a-silne-mlekarenske-odvetvi>

*Milk and milk product statistics*. Eurostat. [online]. [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Milk\\_and\\_milk\\_product\\_statistics#Milk\\_production](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Milk_and_milk_product_statistics#Milk_production)

*Milk and milk products*. European Commission. [online]. 2019 [cit. 2020-10-25] Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/animals-and-animal-products/animal-products/milk-and-dairy-products\\_cs#marketingstandards](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/animals-and-animal-products/animal-products/milk-and-dairy-products_cs#marketingstandards)

*Milk market observatory*. Eurostat. [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/eu-dairy-extra-trade\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/eu-dairy-extra-trade_en.pdf)

*Ruské sankce*. eAGRI: Ministerstvo zemědělství. [online]. [cit. 2020-10-30] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/zahranicni-vztahy/ruske-sankce/>

*Společná organizace trhů*. Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). [online]. [cit. 2020-10-30]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/spolecna-organizace-trhu>

*Vliv socio-ekonomických faktorů na spotřebu potravin*. [online]. [cit. 2020-12-01]. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Dostupné z: [https://www.uzei.cz/data/usr\\_001\\_cz\\_soubory/studie095.pdf](https://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/studie095.pdf)

POKORNÝ, Z. Welfare zvířat. *Chov Zvířat* [online]. 01.03.2015 [cit. 2020-07-27]. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/clanek/675-welfare-zvirat/>

*Zelená zpráva 2007-2017: Ministerstvo zemědělství*. [online]. [cit. 2020-08-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocní-a-hodnoticí-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/>

## 8 Přílohy

**Tabulka 16 - Podkladová data ke spotřebnímu modelu**

Rok	Spotřeba_ maslo	SC_maslo	SC_maslo1	Mzda	SC_margarin	Produkce_ maslo	Produkce_ maslo1
2004	4,6	115,48	111,77	17466	66,11	59351,5	56108,0
2005	4,8	108,80	115,48	18344	67,29	54104,1	59351,5
2006	4,4	103,57	108,80	19546	70,34	52117,1	54104,1
2007	4,2	146,50	103,57	20957	70,29	51258,1	52117,1
2008	4,7	104,79	146,50	22691	85,44	48634,6	51258,1
2009	5,0	111,99	104,79	23488	85,35	45775,9	48634,6
2010	4,9	134,38	111,99	23932	81,28	40688,5	45775,9
2011	5,0	143,61	134,38	24319	89,63	39287,2	40688,5
2012	5,2	142,75	143,61	25109	90,40	38867,0	39287,2
2013	5,1	164,34	142,75	25128	94,05	38031,0	38867,0
2014	5,1	159,06	164,34	25686	93,52	39495,5	38031,0
2015	5,5	142,90	159,06	26467	92,41	39319,5	39495,5
2016	5,4	171,21	142,90	27589	92,40	38643,0	39319,5
2017	5,0	217,21	171,21	29504	94,70	37154,0	38643,0
2018	5,1	204,75	217,21	31885	99,21	33117,9	37154,0
2019	5,4	174,96	204,75	34125	96,13	34683,6	33117,9

**Tabulka 17 - Podkladová data k cenovému modelu 1**

Rok	Měsíc	CPV_ maslo	CZV_ mleko	CZV_ zpozdi	Rok	Měsíc	CPV_ maslo	CZV_ mleko	CZV_ zpozdi
<b>2004</b>	<b>I</b>	89,55	7,92	7,84	<b>2012</b>	<b>I</b>	102,41	8,47	8,46
	<b>II</b>	88,63	7,92	7,92		<b>II</b>	104,80	8,37	8,47
	<b>III</b>	87,67	7,96	7,92		<b>III</b>	97,41	8,35	8,37
	<b>IV</b>	87,90	7,96	7,96		<b>IV</b>	88,82	8,19	8,35
	<b>V</b>	88,18	8,00	7,96		<b>V</b>	75,57	7,93	8,19
	<b>VI</b>	88,57	8,03	8,00		<b>VI</b>	82,99	7,63	7,93
	<b>VII</b>	88,56	8,03	8,03		<b>VII</b>	82,70	7,39	7,63
	<b>VIII</b>	91,28	8,08	8,03		<b>VIII</b>	87,02	7,26	7,39
	<b>IX</b>	93,48	8,12	8,08		<b>IX</b>	85,21	7,26	7,26
	<b>X</b>	93,80	8,25	8,12		<b>X</b>	94,01	7,35	7,26
	<b>XI</b>	96,39	8,32	8,25		<b>XI</b>	99,02	7,54	7,35
	<b>XII</b>	96,02	8,35	8,32		<b>XII</b>	99,65	7,73	7,54
<b>2005</b>	<b>I</b>	92,58	8,43	8,35	<b>2013</b>	<b>I</b>	97,64	7,90	7,73
	<b>II</b>	92,79	8,44	8,43		<b>II</b>	96,90	7,94	7,90
	<b>III</b>	91,53	8,45	8,44		<b>III</b>	99,89	8,06	7,94
	<b>IV</b>	89,91	8,38	8,45		<b>IV</b>	97,42	8,14	8,06
	<b>V</b>	88,31	8,33	8,38		<b>V</b>	100,72	8,21	8,14
	<b>VI</b>	87,56	8,30	8,33		<b>VI</b>	105,20	8,25	8,21
	<b>VII</b>	87,85	8,22	8,30		<b>VII</b>	108,57	8,31	8,25
	<b>VIII</b>	87,36	8,26	8,22		<b>VIII</b>	109,08	8,38	8,31
	<b>IX</b>	88,03	8,22	8,26		<b>IX</b>	115,47	8,50	8,38
	<b>X</b>	86,73	8,22	8,22		<b>X</b>	115,54	8,72	8,50
	<b>XI</b>	87,77	8,22	8,22		<b>XI</b>	115,69	9,05	8,72
	<b>XII</b>	89,05	8,19	8,22		<b>XII</b>	115,11	9,37	9,05
<b>2006</b>	<b>I</b>	84,87	8,14	8,19	<b>2014</b>	<b>I</b>	118,15	9,57	9,37
	<b>II</b>	83,46	8,09	8,14		<b>II</b>	116,43	9,73	9,57
	<b>III</b>	80,37	8,07	8,09		<b>III</b>	114,92	9,80	9,73
	<b>IV</b>	81,04	7,96	8,07		<b>IV</b>	110,91	9,81	9,80
	<b>V</b>	77,64	7,88	7,96		<b>V</b>	111,60	9,78	9,81
	<b>VI</b>	78,03	7,78	7,88		<b>VI</b>	106,31	9,68	9,78
	<b>VII</b>	77,30	7,63	7,78		<b>VII</b>	109,00	9,55	9,68
	<b>VIII</b>	77,38	7,62	7,63		<b>VIII</b>	107,41	9,52	9,55
	<b>IX</b>	75,04	7,64	7,62		<b>IX</b>	104,05	9,33	9,52
	<b>X</b>	76,90	7,67	7,64		<b>X</b>	100,33	9,16	9,33
	<b>XI</b>	79,51	7,72	7,67		<b>XI</b>	101,92	9,09	9,16
	<b>XII</b>	80,72	7,79	7,72		<b>XII</b>	102,18	9,01	9,09
<b>2007</b>	<b>I</b>	80,07	7,82	7,79	<b>2015</b>	<b>I</b>	99,76	8,95	9,01
	<b>II</b>	79,98	7,81	7,82		<b>II</b>	98,44	8,61	8,95
	<b>III</b>	79,66	7,80	7,81		<b>III</b>	100,22	8,48	8,61
	<b>IV</b>	79,25	7,80	7,80		<b>IV</b>	103,82	8,38	8,48
	<b>V</b>	80,03	7,81	7,80		<b>V</b>	94,13	8,24	8,38

	VI	81,67	7,80	7,81		VI	95,70	7,82	8,24
	VII	86,55	7,90	7,80		VII	93,48	7,53	7,82
	VIII	94,21	8,11	7,90		VIII	95,07	7,31	7,53
	IX	102,49	8,48	8,11		IX	95,44	7,14	7,31
	X	117,81	9,37	8,48		X	94,23	7,14	7,14
	XI	120,27	9,99	9,37		XI	97,59	7,31	7,14
	XII	110,22	9,99	9,99		XII	98,41	7,44	7,31
<b>2008</b>	I	98,38	10,08	9,99	<b>2016</b>	I	98,26	7,50	7,44
	II	93,03	9,97	10,08		II	95,77	7,33	7,50
	III	87,17	9,66	9,97		III	93,77	7,07	7,33
	IV	82,97	9,19	9,66		IV	92,19	6,83	7,07
	V	77,21	8,73	9,19		V	81,68	6,59	6,83
	VI	76,32	8,44	8,73		VI	80,98	6,27	6,59
	VII	79,05	8,08	8,44		VII	82,79	6,14	6,27
	VIII	80,07	7,90	8,08		VIII	88,96	6,12	6,14
	IX	78,45	7,74	7,90		IX	95,07	6,20	6,12
	X	75,22	7,46	7,74		X	102,06	6,44	6,20
	XI	73,30	7,12	7,46		XI	110,97	6,80	6,44
	XII	69,94	6,82	7,12		XII	114,81	7,23	6,80
<b>2009</b>	I	67,34	6,43	6,82	<b>2017</b>	I	117,47	7,63	7,23
	II	64,95	6,16	6,43		II	115,42	7,84	7,63
	III	66,09	6,08	6,16		III	116,85	8,07	7,84
	IV	66,56	6,06	6,08		IV	117,86	8,20	8,07
	V	65,20	6,03	6,06		V	118,45	8,30	8,20
	VI	67,64	5,96	6,03		VI	122,74	8,34	8,30
	VII	67,78	5,90	5,96		VII	131,15	8,41	8,34
	VIII	70,41	5,92	5,90		VIII	145,17	8,48	8,41
	IX	71,39	6,01	5,92		IX	152,45	8,64	8,48
	X	76,88	6,19	6,01		X	174,95	8,88	8,64
	XI	83,98	6,40	6,19		XI	167,77	9,15	8,88
	XII	87,25	6,67	6,40		XII	155,64	9,31	9,15
<b>2010</b>	I	84,56	6,72	6,67	<b>2018</b>	I	139,94	9,37	9,31
	II	84,11	6,92	6,72		II	130,48	9,05	9,37
	III	80,29	7,09	6,92		III	128,28	8,84	9,05
	IV	81,20	7,16	7,09		IV	131,00	8,60	8,84
	V	81,92	7,24	7,16		V	136,79	8,38	8,60
	VI	88,48	7,31	7,24		VI	152,52	8,23	8,38
	VII	92,18	7,37	7,31		VII	159,67	8,19	8,23
	VIII	93,66	7,40	7,37		VIII	158,85	8,23	8,19
	IX	102,31	7,51	7,40		IX	159,50	8,28	8,23
	X	103,77	7,65	7,51		X	162,50	8,46	8,28
	XI	92,14	7,84	7,65		XI	158,47	8,77	8,46
	XII	100,71	7,98	7,84		XII	152,23	9,02	8,77

<b>2011</b>	<b>I</b>	98,34	8,11	7,98	<b>2019</b>	<b>I</b>	140,07	9,15	9,02
	<b>II</b>	98,22	8,12	8,11		<b>II</b>	134,62	9,11	9,15
	<b>III</b>	101,07	8,18	8,12		<b>III</b>	127,14	9,05	9,11
	<b>IV</b>	104,67	8,24	8,18		<b>IV</b>	123,91	8,99	9,05
	<b>V</b>	99,69	8,27	8,24		<b>V</b>	124,35	8,93	8,99
	<b>VI</b>	103,24	8,29	8,27		<b>VI</b>	121,73	8,86	8,93
	<b>VII</b>	104,77	8,28	8,29		<b>VII</b>	119,59	8,69	8,86
	<b>VIII</b>	103,65	8,31	8,28		<b>VIII</b>	119,80	8,60	8,69
	<b>IX</b>	104,17	8,31	8,31		<b>IX</b>	121,85	8,56	8,60
	<b>X</b>	104,36	8,34	8,31		<b>X</b>	125,93	8,62	8,56
	<b>XI</b>	105,73	8,39	8,34		<b>XI</b>	131,29	8,77	8,62
	<b>XII</b>	105,71	8,46	8,39		<b>XII</b>	130,85	8,89	8,77

**Tabulka 18 - Podkladová data k cenovému modelu 2**

<b>Rok</b>	<b>Měsíc</b>	<b>SC_ maslo</b>	<b>CPV_ maslo</b>	<b>CPV_ zpozd6</b>	<b>CPV_ zpozd12</b>	<b>CZV_ zpozd12</b>	<b>EU_ maslo</b>
<b>2004</b>	<b>I</b>	111,91	89,55	75,80	78,69	8,04	16,13
	<b>II</b>	111,23	88,63	76,60	77,95	8,03	15,85
	<b>III</b>	109,25	87,67	81,55	78,47	7,96	16,00
	<b>IV</b>	109,65	87,90	88,21	77,64	7,85	17,25
	<b>V</b>	109,32	88,18	90,42	75,66	7,78	17,31
	<b>VI</b>	109,07	88,57	89,36	76,27	7,76	19,00
	<b>VII</b>	108,84	88,56	89,55	75,80	7,69	19,75
	<b>VIII</b>	110,99	91,28	88,63	76,60	7,70	20,62
	<b>IX</b>	111,53	93,48	87,67	81,55	7,73	20,80
	<b>X</b>	114,41	93,80	87,90	88,21	7,77	20,74
	<b>XI</b>	115,79	96,39	88,18	90,42	7,79	21,03
	<b>XII</b>	115,48	96,02	88,57	89,36	7,84	20,87
<b>2005</b>	<b>I</b>	114,94	92,58	88,56	89,55	7,92	20,13
	<b>II</b>	116,14	92,79	91,28	88,63	7,92	19,75
	<b>III</b>	114,23	91,53	93,48	87,67	7,96	19,50
	<b>IV</b>	112,31	89,91	93,80	87,90	7,96	19,50
	<b>V</b>	109,77	88,31	96,39	88,18	8,00	19,50
	<b>VI</b>	110,15	87,56	96,02	88,57	8,03	19,38
	<b>VII</b>	109,01	87,85	92,58	88,56	8,03	19,25
	<b>VIII</b>	107,32	87,36	92,79	91,28	8,08	19,25
	<b>IX</b>	108,88	88,03	91,53	93,48	8,12	19,69
	<b>X</b>	110,77	86,73	89,91	93,80	8,25	20,13
	<b>XI</b>	110,35	87,77	88,31	96,39	8,32	20,13
	<b>XII</b>	108,80	89,05	87,56	96,02	8,35	20,13
<b>2006</b>	<b>I</b>	107,59	84,87	87,85	92,58	8,43	20,13
	<b>II</b>	105,59	83,46	87,36	92,79	8,44	20,06
	<b>III</b>	107,55	80,37	88,03	91,53	8,45	20,00

	IV	106,22	81,04	86,73	89,91	8,38	19,81
	V	105,35	77,64	87,77	88,31	8,33	19,63
	VI	105,14	78,03	89,05	87,56	8,30	18,81
	VII	102,80	77,30	84,87	87,85	8,22	18,13
	VIII	102,89	77,38	83,46	87,36	8,26	18,13
	IX	102,40	75,04	80,37	88,03	8,22	18,19
	X	102,68	76,90	81,04	86,73	8,22	18,25
	XI	101,79	79,51	77,64	87,77	8,22	18,69
	XII	103,57	80,72	78,03	89,05	8,19	19,79
<b>2007</b>	I	103,55	80,07	77,30	84,87	8,14	20,38
	II	104,18	79,98	77,38	83,46	8,09	20,00
	III	103,15	79,66	75,04	80,37	8,07	21,00
	IV	103,35	79,25	76,90	81,04	7,96	23,38
	V	103,37	80,03	79,51	77,64	7,88	25,25
	VI	104,86	81,67	80,72	78,03	7,78	32,75
	VII	106,74	86,55	80,07	77,30	7,63	45,75
	VIII	111,05	94,21	79,98	77,38	7,62	54,17
	IX	120,77	102,49	79,66	75,04	7,64	57,50
	X	138,95	117,81	79,25	76,90	7,67	59,50
	XI	149,12	120,27	80,03	79,51	7,72	58,00
	XII	146,50	110,22	81,67	80,72	7,79	47,83
<b>2008</b>	I	129,77	98,38	86,55	80,07	7,82	41,06
	II	123,29	93,03	94,21	79,98	7,81	43,75
	III	118,31	87,17	102,49	79,66	7,80	42,75
	IV	117,68	82,97	117,81	79,25	7,80	42,56
	V	114,80	77,21	120,27	80,03	7,81	41,88
	VI	111,10	76,32	110,22	81,67	7,80	41,50
	VII	110,89	79,05	98,38	86,55	7,90	44,19
	VIII	112,58	80,07	93,03	94,21	8,11	43,13
	IX	111,64	78,45	87,17	102,49	8,48	39,75
	X	108,86	75,22	82,97	117,81	9,37	34,25
	XI	109,98	73,30	77,21	120,27	9,99	29,13
	XII	104,79	69,94	76,32	110,22	9,99	28,38
<b>2009</b>	I	98,51	67,34	79,05	98,38	10,08	27,19
	II	94,39	64,95	80,07	93,03	9,97	26,50
	III	91,89	66,09	78,45	87,17	9,66	24,81
	IV	92,29	66,56	75,22	82,97	9,19	27,75
	V	91,04	65,20	73,30	77,21	8,73	28,31
	VI	90,79	67,64	69,94	76,32	8,44	29,75
	VII	91,92	67,78	67,34	79,05	8,08	30,69
	VIII	93,09	70,41	64,95	80,07	7,90	32,17
	IX	92,91	71,39	66,09	78,45	7,74	34,50
	X	99,23	76,88	66,56	75,22	7,46	40,19

	XI	105,09	83,98	65,20	73,30	7,12	47,50
	XII	111,99	87,25	67,64	69,94	6,82	50,63
<b>2010</b>	I	112,68	84,56	67,78	67,34	6,43	43,94
	II	109,61	84,11	70,41	64,95	6,16	38,63
	III	106,30	80,29	71,39	66,09	6,08	39,19
	IV	106,98	81,20	76,88	66,56	6,06	41,06
	V	107,02	81,92	83,98	65,20	6,03	43,88
	VI	111,74	88,48	87,25	67,64	5,96	45,31
	VII	121,28	92,18	84,56	67,78	5,90	46,19
	VIII	123,13	93,66	84,11	70,41	5,92	49,13
	IX	127,18	102,31	80,29	71,39	6,01	49,38
	X	133,13	103,77	81,20	76,88	6,19	51,75
	XI	134,88	92,14	81,92	83,98	6,40	52,38
	XII	134,38	100,71	88,48	87,25	6,67	49,92
<b>2011</b>	I	133,64	98,34	92,18	84,56	6,72	49,44
	II	134,64	98,22	93,66	84,11	6,92	54,25
	III	134,14	101,07	102,31	80,29	7,09	57,06
	IV	135,23	104,67	103,77	81,20	7,16	56,50
	V	138,62	99,69	92,14	81,92	7,24	57,75
	VI	139,09	103,24	100,71	88,48	7,31	59,19
	VII	140,62	104,77	98,34	92,18	7,37	60,06
	VIII	139,34	103,65	98,22	93,66	7,40	58,58
	IX	141,49	104,17	101,07	102,31	7,51	58,50
	X	143,46	104,36	104,67	103,77	7,65	55,31
	XI	140,85	105,73	99,69	92,14	7,84	52,50
	XII	143,61	105,71	103,24	100,71	7,98	46,92
<b>2012</b>	I	145,46	102,41	104,77	98,34	8,11	44,88
	II	143,79	104,80	103,65	98,22	8,12	43,17
	III	141,23	97,41	104,17	101,07	8,18	40,19
	IV	133,60	88,82	104,36	104,67	8,24	35,25
	V	130,97	75,57	105,73	99,69	8,27	32,38
	VI	129,59	82,99	105,71	103,24	8,29	33,44
	VII	130,58	82,70	102,41	104,77	8,28	33,79
	VIII	127,91	87,02	104,80	103,65	8,31	36,00
	IX	122,80	85,21	97,41	104,17	8,31	40,75
	X	139,11	94,01	88,82	104,36	8,34	41,38
	XI	144,79	99,02	75,57	105,73	8,39	43,94
	XII	142,75	99,65	82,99	105,71	8,46	44,50
<b>2013</b>	I	146,89	97,64	82,70	102,41	8,47	44,94
	II	145,33	96,90	87,02	104,80	8,37	44,94
	III	144,91	99,89	85,21	97,41	8,35	44,00
	IV	145,15	97,42	94,01	88,82	8,19	51,19
	V	152,51	100,72	99,02	75,57	7,93	51,29



	VI	154,69	105,20	99,65	82,99	7,63	51,94
	VII	156,27	108,57	97,64	82,70	7,39	54,25
	VIII	155,93	109,08	96,90	87,02	7,26	55,31
	IX	161,69	115,47	99,89	85,21	7,26	55,94
	X	164,73	115,54	97,42	94,01	7,35	56,75
	XI	164,62	115,69	100,72	99,02	7,54	55,04
	XII	164,92	115,11	105,20	99,65	7,73	56,44
<b>2014</b>	I	165,26	118,15	108,57	97,64	7,90	53,75
	II	169,74	116,43	109,08	96,90	7,94	49,88
	III	164,71	114,92	115,47	99,89	8,06	49,13
	IV	162,38	110,91	115,54	97,42	8,14	48,81
	V	162,52	111,60	115,69	100,72	8,21	47,08
	VI	162,56	106,31	115,11	105,20	8,25	47,75
	VII	161,66	109,00	118,15	108,57	8,31	46,75
	VIII	159,59	107,41	116,43	109,08	8,38	41,81
	IX	162,11	104,05	114,92	115,47	8,50	37,81
	X	162,38	100,33	110,91	115,54	8,72	37,38
	XI	162,82	101,92	111,60	115,69	9,05	37,25
	XII	159,93	102,18	106,31	115,11	9,37	35,96
<b>2015</b>	I	161,10	99,76	109,00	118,15	9,57	33,81
	II	160,55	98,44	107,41	116,43	9,73	36,19
	III	164,26	100,22	104,05	114,92	9,80	35,63
	IV	162,18	103,82	100,33	110,91	9,81	33,63
	V	162,61	94,13	101,92	111,60	9,78	32,88
	VI	156,11	95,70	102,18	106,31	9,68	33,25
	VII	159,06	93,48	99,76	109,00	9,55	32,06
	VIII	154,45	95,07	98,44	107,41	9,52	28,75
	IX	156,30	95,44	100,22	104,05	9,33	28,44
	X	150,59	94,23	103,82	100,33	9,16	30,58
	XI	152,27	97,59	94,13	101,92	9,09	31,38
	XII	144,95	98,41	95,70	102,18	9,01	31,38
<b>2016</b>	I	147,06	98,26	93,48	99,76	8,95	30,00
	II	142,13	95,77	95,07	98,44	8,61	28,54
	III	136,89	93,77	95,44	100,22	8,48	26,25
	IV	140,87	92,19	94,23	103,82	8,38	26,13
	V	140,04	81,68	97,59	94,13	8,24	27,25
	VI	134,22	80,98	98,41	95,70	7,82	28,75
	VII	140,67	82,79	98,26	93,48	7,53	33,75
	VIII	144,90	88,96	95,77	95,07	7,31	39,44
	IX	148,77	95,07	93,77	95,44	7,14	43,31
	X	161,83	102,06	92,19	94,23	7,14	45,75
	XI	171,29	110,97	81,68	97,59	7,31	46,75
	XII	171,43	114,81	80,98	98,41	7,44	47,06

<b>2017</b>	<b>I</b>	172,99	117,47	82,79	98,26	7,50	45,17
	<b>II</b>	172,69	115,42	88,96	95,77	7,33	43,19
	<b>III</b>	175,62	116,85	95,07	93,77	7,07	45,81
	<b>IV</b>	169,77	117,86	102,06	92,19	6,83	48,19
	<b>V</b>	167,98	118,45	110,97	81,68	6,59	53,31
	<b>VI</b>	187,46	122,74	114,81	80,98	6,27	62,50
	<b>VII</b>	201,05	131,15	117,47	82,79	6,14	71,88
	<b>VIII</b>	209,41	145,17	115,42	88,96	6,12	78,88
	<b>IX</b>	229,71	152,45	116,85	95,07	6,20	80,63
	<b>X</b>	241,99	174,95	117,86	102,06	6,44	70,50
	<b>XI</b>	226,96	167,77	118,45	110,97	6,80	59,69
	<b>XII</b>	217,85	155,64	122,74	114,81	7,23	52,63
<b>2018</b>	<b>I</b>	203,21	139,94	131,15	117,47	7,63	50,25
	<b>II</b>	194,55	130,48	145,17	115,42	7,84	57,25
	<b>III</b>	193,22	128,28	152,45	116,85	8,07	59,88
	<b>IV</b>	184,75	131,00	174,95	117,86	8,20	65,44
	<b>V</b>	197,63	136,79	167,77	118,45	8,30	70,19
	<b>VI</b>	207,24	152,52	155,64	122,74	8,34	71,63
	<b>VII</b>	217,29	159,67	139,94	131,15	8,41	65,71
	<b>VIII</b>	218,16	158,85	130,48	145,17	8,48	66,00
	<b>IX</b>	220,64	159,50	128,28	152,45	8,64	64,06
	<b>X</b>	225,02	162,50	131,00	174,95	8,88	55,44
	<b>XI</b>	217,19	158,47	136,79	167,77	9,15	50,94
	<b>XII</b>	206,12	152,23	152,52	155,64	9,31	49,71
<b>2019</b>	<b>I</b>	208,78	140,07	159,67	139,94	9,37	50,75
	<b>II</b>	201,01	134,62	158,85	130,48	9,05	49,88
	<b>III</b>	206,56	127,14	159,50	128,28	8,84	47,56
	<b>IV</b>	195,14	123,91	162,50	131,00	8,60	46,81
	<b>V</b>	191,70	124,35	158,47	136,79	8,38	46,81
	<b>VI</b>	195,81	121,73	152,23	152,52	8,23	44,08
	<b>VII</b>	192,31	119,59	140,07	159,67	8,19	41,00
	<b>VIII</b>	194,64	119,80	134,62	158,85	8,23	39,13
	<b>IX</b>	183,51	121,85	127,14	159,50	8,28	39,75
	<b>X</b>	197,20	125,93	123,91	162,50	8,46	39,94
	<b>XI</b>	192,40	131,29	124,35	158,47	8,77	40,31
	<b>XII</b>	188,35	130,85	121,73	152,23	9,02	40,04

**Tabulka 19 - Podkladová data k cenovému modelu 3**

Rok	Měsíc	CZ_cena	EU_cena	US_cena	US_zpozd4	US_zpozd12	US_zpozd24
<b>2004</b>	I	111,91	16,13	30,05	24,98	23,97	29,37
	II	111,23	15,85	36,56	25,60	23,10	27,51
	III	109,25	16,00	46,28	26,19	23,25	27,19
	IV	109,65	17,25	48,49	27,68	23,67	25,84
	V	109,32	17,31	47,15	30,05	23,68	23,20
	VI	109,07	19,00	42,53	36,56	23,80	22,80
	VII	108,84	19,75	40,28	46,28	24,68	22,29
	VIII	110,99	20,62	35,50	48,49	25,53	21,88
	IX	111,53	20,80	38,09	47,15	24,98	20,79
	X	114,41	20,74	37,48	42,53	25,60	21,93
	XI	115,79	21,03	40,18	40,28	26,19	22,28
	XII	115,48	20,87	39,95	35,50	27,68	24,09
<b>2005</b>	I	114,94	20,13	34,38	38,09	30,05	23,97
	II	116,14	19,75	35,15	37,48	36,56	23,10
	III	114,23	19,50	34,28	40,18	46,28	23,25
	IV	112,31	19,50	33,70	39,95	48,49	23,67
	V	109,77	19,50	30,97	34,38	47,15	23,68
	VI	110,15	19,38	31,81	35,15	42,53	23,80
	VII	109,01	19,25	35,62	34,28	40,28	24,68
	VIII	107,32	19,25	36,06	33,70	35,50	25,53
	IX	108,88	19,69	37,21	30,97	38,09	24,98
	X	110,77	20,13	36,07	31,81	37,48	25,60
	XI	110,35	20,13	32,14	35,62	40,18	26,19
	XII	108,80	20,13	30,16	36,06	39,95	27,68
<b>2006</b>	I	107,59	20,13	29,51	37,21	34,38	30,05
	II	105,59	20,06	27,28	36,07	35,15	36,56
	III	107,55	20,00	25,68	32,14	34,28	46,28
	IV	106,22	19,81	25,21	30,16	33,70	48,49
	V	105,35	19,63	25,65	29,51	30,97	47,15
	VI	105,14	18,81	25,38	27,28	31,81	42,53
	VII	102,80	18,13	25,00	25,68	35,62	40,28
	VIII	102,89	18,13	26,43	25,21	36,06	35,50
	IX	102,40	18,19	28,61	25,65	37,21	38,09
	X	102,68	18,25	28,53	25,38	36,07	37,48
	XI	101,79	18,69	27,98	25,00	32,14	40,18
	XII	103,57	19,79	27,30	26,43	30,16	39,95
<b>2007</b>	I	103,55	20,38	26,44	28,61	29,51	34,38
	II	104,18	20,00	26,74	28,53	27,28	35,15
	III	103,15	21,00	27,95	27,98	25,68	34,28
	IV	103,35	23,38	29,58	27,30	25,21	33,70
	V	103,37	25,25	31,50	26,44	25,65	30,97
	VI	104,86	32,75	32,88	26,74	25,38	31,81

	VII	106,74	45,75	32,25	27,95	25,00	35,62
	VIII	111,05	54,17	31,81	29,58	26,43	36,06
	IX	120,77	57,50	30,39	31,50	28,61	37,21
	X	138,95	59,50	28,54	32,88	28,53	36,07
	XI	149,12	58,00	28,51	32,25	27,98	32,14
	XII	146,50	47,83	29,01	31,81	27,30	30,16
<b>2008</b>	I	129,77	41,06	27,12	30,39	26,44	29,51
	II	123,29	43,75	26,55	28,54	26,74	27,28
	III	118,31	42,75	27,64	28,51	27,95	25,68
	IV	117,68	42,56	29,75	29,01	29,58	25,21
	V	114,80	41,88	31,24	27,12	31,50	25,65
	VI	111,10	41,50	32,34	26,55	32,88	25,38
	VII	110,89	44,19	33,47	27,64	32,25	25,00
	VIII	112,58	43,13	34,64	29,75	31,81	26,43
	IX	111,64	39,75	36,08	31,24	30,39	28,61
	X	108,86	34,25	37,47	32,34	28,54	28,53
	XI	109,98	29,13	36,06	33,47	28,51	27,98
	XII	104,79	28,38	27,44	34,64	29,01	27,30
<b>2009</b>	I	98,51	27,19	23,96	36,08	27,12	26,44
	II	94,39	26,50	23,70	37,47	26,55	26,74
	III	91,89	24,81	24,89	36,06	27,64	27,95
	IV	92,29	27,75	25,72	27,44	29,75	29,58
	V	91,04	28,31	26,81	23,96	31,24	31,50
	VI	90,79	29,75	26,62	23,70	32,34	32,88
	VII	91,92	30,69	26,43	24,89	33,47	32,25
	VIII	93,09	32,17	26,52	25,72	34,64	31,81
	IX	92,91	34,50	26,04	26,81	36,08	30,39
	X	99,23	40,19	27,00	26,62	37,47	28,54
	XI	105,09	47,50	30,46	26,43	36,06	28,51
	XII	111,99	50,63	31,88	26,52	27,44	29,01
<b>2010</b>	I	112,68	43,94	30,01	26,04	23,96	27,12
	II	109,61	38,63	30,00	27,00	23,70	26,55
	III	106,30	39,19	31,72	30,46	24,89	27,64
	IV	106,98	41,06	32,57	31,88	25,72	29,75
	V	107,02	43,88	34,84	30,01	26,81	31,24
	VI	111,74	45,31	35,16	30,00	26,62	32,34
	VII	121,28	46,19	38,31	31,72	26,43	33,47
	VIII	123,13	49,13	40,80	32,57	26,52	34,64
	IX	127,18	49,38	47,55	34,84	26,04	36,08
	X	133,13	51,75	48,27	35,16	27,00	37,47
	XI	134,88	52,38	44,60	38,31	30,46	36,06
	XII	134,38	49,92	36,46	40,80	31,88	27,44
<b>2011</b>	I	133,64	49,44	40,63	47,55	30,01	23,96

	II	134,64	54,25	45,59	48,27	30,00	23,70
	III	134,14	57,06	45,40	44,60	31,72	24,89
	IV	135,23	56,50	44,04	36,46	32,57	25,72
	V	138,62	57,75	44,74	40,63	34,84	26,81
	VI	139,09	59,19	46,93	45,59	35,16	26,62
	VII	140,62	60,06	44,76	45,40	38,31	26,43
	VIII	139,34	58,58	45,63	44,04	40,80	26,52
	IX	141,49	58,50	43,84	44,74	47,55	26,04
	X	143,46	55,31	39,45	46,93	48,27	27,00
	XI	140,85	52,50	39,30	44,76	44,60	30,46
	XII	143,61	46,92	35,54	45,63	36,46	31,88
<b>2012</b>	I	145,46	44,88	35,05	43,84	40,63	30,01
	II	143,79	43,17	32,43	39,45	45,59	30,00
	III	141,23	40,19	31,63	39,30	45,40	31,72
	IV	133,60	35,25	32,26	35,54	44,04	32,57
	V	130,97	32,38	30,11	35,05	44,74	34,84
	VI	129,59	33,44	30,85	32,43	46,93	35,16
	VII	130,58	33,79	33,92	31,63	44,76	38,31
	VIII	127,91	36,00	37,17	32,26	45,63	40,80
	IX	122,80	40,75	40,28	30,11	43,84	47,55
	X	139,11	41,38	42,26	30,85	39,45	48,27
	XI	144,79	43,94	40,59	33,92	39,30	44,60
	XII	142,75	44,50	35,23	37,17	35,54	36,46
<b>2013</b>	I	146,89	44,94	33,22	40,28	35,05	40,63
	II	145,33	44,94	34,04	42,26	32,43	45,59
	III	144,91	44,00	35,60	40,59	31,63	45,40
	IV	145,15	51,19	36,96	35,23	32,26	44,04
	V	152,51	51,29	36,34	33,22	30,11	44,74
	VI	154,69	51,94	34,00	34,04	30,85	46,93
	VII	156,27	54,25	32,35	35,60	33,92	44,76
	VIII	155,93	55,31	31,28	36,96	37,17	45,63
	IX	161,69	55,94	31,45	36,34	40,28	43,84
	X	164,73	56,75	34,07	34,00	42,26	39,45
	XI	164,62	55,04	33,52	32,35	40,59	39,30
	XII	164,92	56,44	35,95	31,28	35,23	35,54
<b>2014</b>	I	165,26	53,75	36,32	31,45	33,22	35,05
	II	169,74	49,88	40,39	34,07	34,04	32,43
	III	164,71	49,13	40,92	33,52	35,60	31,63
	IV	162,38	48,81	42,39	35,95	36,96	32,26
	V	162,52	47,08	45,14	36,32	36,34	30,11
	VI	162,56	47,75	48,22	40,39	34,00	30,85
	VII	161,66	46,75	51,75	40,92	32,35	33,92
	VIII	159,59	41,81	55,57	42,39	31,28	37,17

	IX	162,11	37,81	62,89	45,14	31,45	40,28
	X	162,38	37,38	55,68	48,22	34,07	42,26
	XI	162,82	37,25	43,85	51,75	33,52	40,59
	XII	159,93	35,96	42,00	55,57	35,95	35,23
<b>2015</b>	I	161,10	33,81	34,47	62,89	36,32	33,22
	II	160,55	36,19	37,09	55,68	40,39	34,04
	III	164,26	35,63	37,36	43,85	40,92	35,60
	IV	162,18	33,63	38,26	42,00	42,39	36,96
	V	162,61	32,88	41,28	34,47	45,14	36,34
	VI	156,11	33,25	42,03	37,09	48,22	34,00
	VII	159,06	32,06	42,24	37,36	51,75	32,35
	VIII	154,45	28,75	45,06	38,26	55,57	31,28
	IX	156,30	28,44	53,90	41,28	62,89	31,45
	X	150,59	30,58	56,73	42,03	55,68	34,07
	XI	152,27	31,38	61,73	42,24	43,85	33,52
	XII	144,95	31,38	56,68	45,06	42,00	35,95
<b>2016</b>	I	147,06	30,00	45,77	53,90	34,47	36,32
	II	142,13	28,54	47,07	56,73	37,09	40,39
	III	136,89	26,25	43,88	61,73	37,36	40,92
	IV	140,87	26,13	44,52	56,68	38,26	42,39
	V	140,04	27,25	45,37	45,77	41,28	45,14
	VI	134,22	28,75	47,67	47,07	42,03	48,22
	VII	140,67	33,75	51,05	43,88	42,24	51,75
	VIII	144,90	39,44	49,06	44,52	45,06	55,57
	IX	148,77	43,31	45,80	45,37	53,90	62,89
	X	161,83	45,75	41,09	47,67	56,73	55,68
	XI	171,29	46,75	42,09	51,05	61,73	43,85
	XII	171,43	47,06	46,30	49,06	56,68	42,00
<b>2017</b>	I	172,99	45,17	49,75	45,80	45,77	34,47
	II	172,69	43,19	47,97	41,09	47,07	37,09
	III	175,62	45,81	47,79	42,09	43,88	37,36
	IV	169,77	48,19	46,65	46,30	44,52	38,26
	V	167,98	53,31	47,72	49,75	45,37	41,28
	VI	187,46	62,50	53,05	47,97	47,67	42,03
	VII	201,05	71,88	57,41	47,79	51,05	42,24
	VIII	209,41	78,88	58,60	46,65	49,06	45,06
	IX	229,71	80,63	55,77	47,72	45,80	53,90
	X	241,99	70,50	52,29	53,05	41,09	56,73
	XI	226,96	59,69	50,29	57,41	42,09	61,73
	XII	217,85	52,63	49,21	58,60	46,30	56,68
<b>2018</b>	I	203,21	50,25	48,44	55,77	49,75	45,77
	II	194,55	57,25	46,54	52,29	47,97	47,07
	III	193,22	59,88	47,97	50,29	47,79	43,88

	IV	184,75	65,44	49,50	49,21	46,65	44,52
	V	197,63	70,19	51,55	48,44	47,72	45,37
	VI	207,24	71,63	52,37	46,54	53,05	47,67
	VII	217,29	65,71	49,82	47,97	57,41	51,05
	VIII	218,16	66,00	51,13	49,50	58,60	49,06
	IX	220,64	64,06	50,10	51,55	55,77	45,80
	X	225,02	55,44	50,30	52,37	52,29	41,09
	XI	217,19	50,94	49,99	49,82	50,29	42,09
	XII	206,12	49,71	49,44	51,13	49,21	46,30
2019	I	208,78	50,75	49,26	50,10	48,44	49,75
	II	201,01	49,88	49,92	50,30	46,54	47,97
	III	206,56	47,56	50,13	49,99	47,97	47,79
	IV	195,14	46,81	49,98	49,44	49,50	46,65
	V	191,70	46,81	50,60	49,26	51,55	47,72
	VI	195,81	44,08	52,17	49,92	52,37	53,05
	VII	192,31	41,00	52,68	50,13	49,82	57,41
	VIII	194,64	39,13	52,16	49,98	51,13	58,60
	IX	183,51	39,75	49,26	50,60	50,10	55,77
	X	197,20	39,94	47,53	52,17	50,30	52,29
	XI	192,40	40,31	46,01	52,68	49,99	50,29
	XII	188,35	40,04	43,74	52,16	49,44	49,21

Obrázek 24 - Odhad parametrů původního spotřebního modelu

Závisle proměnná: Spotřeba_maslo				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	8,51431	0,392312	21,70	0,0293 **
SC_maslo	0,00535077	0,000358065	14,94	0,0425 **
SC_maslo1	0,00894738	0,000747713	11,97	0,0531 *
SC_maslo2	-0,000885946	0,00112485	-0,7876	0,5753
SC_margarin	-0,00698909	0,00182581	-3,828	0,1627
SC_margarin1	-0,0218182	0,00184847	-11,80	0,0538 *
SC_margarin2	0,0173251	0,00262586	6,598	0,0958 *
Produkce_mleko	0,000971453	0,000198073	4,905	0,1280
Produkce_mleko1	0,00360457	0,000338297	10,66	0,0596 *
Produkce_mleko2	-0,00243667	0,000254286	-9,582	0,0662 *
Mzda	-0,000242618	4,60097e-05	-5,273	0,1193
Mzdal	0,000302731	5,63382e-05	5,373	0,1171
Bilance_ZO	0,000464685	0,000132262	3,513	0,1765
Spotřeba_margarin	-2,99732	0,163015	-18,39	0,0346 **
ImportmAsla	-0,000130719	0,000146422	-0,8928	0,5360
Střední hodnota závisle proměnné		4,962500		
Sm. odchylka závisle proměnné		0,357538		
Součet čtverců reziduí		0,000078		
Sm. chyba regrese		0,008811		
Koeficient determinace		0,999960		
Adjustovaný koeficient determinace		0,999393		
F(14, 1)		1764,116		
P-hodnota (F)		0,018659		
Logaritmus věrohodnosti		75,18554		
Akaikovo kritérium		-120,3711		
Schwarzovo kritérium		-108,7822		
Hannan-Quinnovo kritérium		-119,7776		
rho (koeficient autokorelace)		-0,391496		
Durbin-Watsonova statistika		2,782278		

### Obrázek 25 - Odhad parametrů původního cenového modelu 1

Model 1: OLS, za použití pozorování 2004:01-2019:12 (T = 192)  
 Závisle proměnná: CPV\_maslo

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	39,5522	23,5571	1,679	0,0949	*
CZV_mleko	47,7046	12,8642	3,708	0,0003	***
CZV_zpozd1	-30,2242	27,1504	-1,113	0,2671	
CZV_zpozd2	-7,81659	29,8672	-0,2617	0,7938	
CZV_zpozd3	-0,896013	28,8570	-0,03105	0,9753	
CZV_zpozd4	-1,39475	20,8094	-0,06703	0,9466	
CZV_zpozd6	5,48620	12,7772	0,4294	0,6682	
CZV_zpozd8	0,295834	8,08760	0,03658	0,9709	
CZV_zpozd12	-1,62691	2,98086	-0,5458	0,5859	
CZV_zpozd24	-4,05181	1,64676	-2,460	0,0148	**
Střední hodnota závisle proměnné			100,4189		
Sm. odchylka závisle proměnné			22,18450		
Součet čtverců reziduí			53391,32		
Sm. chyba regrese			17,12772		
Koeficient determinace			0,432013		
Adjustovaný koeficient determinace			0,403926		
F(9, 182)			15,38111		
P-hodnota(F)			1,66e-18		
Logaritmus věrohodnosti			-812,7154		
Akaikovo kritérium			1645,431		
Schwarzovo kritérium			1678,006		
Hannan-Quinnovo kritérium			1658,624		
rho (koeficient autokorelace)			0,958330		
Durbin-Watsonova statistika			0,088424		

### Obrázek 26 - Odhad parametrů původního cenového modelu 2

Model 1: OLS, za použití pozorování 2004:01-2019:12 (T = 192)  
 Závisle proměnná: SC\_maslo

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-51,5389	9,81720	-5,250	4,42e-07	***
CPV_maslo	0,866581	0,161971	5,350	2,76e-07	***
CZV_mleko	-16,4764	7,00496	-2,352	0,0198	**
CPV_zpozd1	0,273860	0,234988	1,165	0,2455	
CZV_zpozd1	5,44723	13,5433	0,4022	0,6880	
CPV_zpozd2	0,0653591	0,235481	0,2776	0,7817	
CZV_zpozd2	15,8828	14,5296	1,093	0,2759	
CPV_zpozd3	0,105701	0,238512	0,4432	0,6582	
CZV_zpozd3	-10,9908	14,1294	-0,7779	0,4377	
CPV_zpozd4	0,0777641	0,204195	0,3808	0,7038	
CZV_zpozd4	2,55840	10,2364	0,2499	0,8029	
CPV_zpozd6	-0,136538	0,153842	-0,8875	0,3760	
CZV_zpozd6	3,56245	6,61547	0,5385	0,5909	
CPV_zpozd8	0,170722	0,113952	1,498	0,1359	
CZV_zpozd8	-2,06794	4,50221	-0,4593	0,6466	
CPV_zpozd12	-0,0563362	0,0843250	-0,6681	0,5050	
CZV_zpozd12	2,72339	1,62620	1,675	0,0958	*
CPV_zpozd24	0,377675	0,0496107	7,613	1,66e-012	***
EU_cena	0,410186	0,0658166	6,232	3,40e-09	***
Střední hodnota závisle proměnné			141,9557		
Sm. odchylka závisle proměnné			35,60012		
Součet čtverců reziduí			11458,43		
Sm. chyba regrese			8,138410		
Koeficient determinace			0,952664		
Adjustovaný koeficient determinace			0,947739		
F(18, 173)			193,4303		
P-hodnota(F)			2,0e-104		
Logaritmus věrohodnosti			-664,9788		
Akaikovo kritérium			1367,958		
Schwarzovo kritérium			1429,850		
Hannan-Quinnovo kritérium			1393,025		
rho (koeficient autokorelace)			0,840494		
Durbin-Watsonova statistika			0,331818		



**Obrázek 27 - Odhad parametrů původního cenového modelu 3**

Model 1: OLS, za použití pozorování 2004:01-2019:12 (T = 192)  
 Závisle proměnná: SC\_maslo

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-51,5389	9,81720	-5,250	4,42e-07	***
CPV_maslo	0,866581	0,161971	5,350	2,76e-07	***
CZV_mleko	-16,4764	7,00496	-2,352	0,0198	**
CPV_zpozdl	0,273860	0,234988	1,165	0,2455	
CZV_zpozdl	5,44723	13,5433	0,4022	0,6880	
CPV_zpozdl2	0,0653591	0,235481	0,2776	0,7817	
CZV_zpozdl2	15,8828	14,5296	1,093	0,2759	
CPV_zpozdl3	0,105701	0,238512	0,4432	0,6582	
CZV_zpozdl3	-10,9908	14,1294	-0,7779	0,4377	
CPV_zpozdl4	0,0777641	0,204195	0,3808	0,7038	
CZV_zpozdl4	2,55840	10,2364	0,2499	0,8029	
CPV_zpozdl6	-0,136538	0,153842	-0,8875	0,3760	
CZV_zpozdl6	3,56245	6,61547	0,5385	0,5909	
CPV_zpozdl8	0,170722	0,113952	1,498	0,1359	
CZV_zpozdl8	-2,06794	4,50221	-0,4593	0,6466	
CPV_zpozdl12	-0,0563362	0,0843250	-0,6681	0,5050	
CZV_zpozdl12	2,72339	1,62620	1,675	0,0958	*
CPV_zpozdl24	0,377675	0,0496107	7,613	1,66e-012	***
EU_cena	0,410186	0,0658166	6,232	3,40e-09	***
Střední hodnota závisle proměnné		141,9557			
Sm. odchylka závisle proměnné		35,60012			
Součet čtverců reziduí		11458,43			
Sm. chyba regrese		8,138410			
Koeficient determinace		0,952664			
Adjustovaný koeficient determinace		0,947739			
F(18, 173)		193,4303			
P-hodnota (F)		2,0e-104			
Logaritmus věrohodnosti		-664,9788			
Akaikovo kritérium		1367,958			
Schwarzovo kritérium		1429,850			
Hannan-Quinnovo kritérium		1393,025			
rho (koeficient autokorelace)		0,840494			
Durbin-Watsonova statistika		0,331818			

**Tabulka 20 - Prognózané hodnoty spotřeby másla 2020 - 2024**

Rok	Předpověď spotřeby másla
2020	5,3
2021	5,2
2022	5,3
2023	5,4
2024	5,3

**Tabulka 21 - Prognózané hodnoty CPV másla 01/2020 - 06/2021**

Období	Předpověď CPV másla	Období	Předpověď CPV másla
2020 M1	130,53	2020 M10	143,21
2020 M2	129,956	2020 M11	143,37
2020 M3	128,575	2020 M12	142,623
2020 M4	129,146	2021 M1	141,866
2020 M5	130,063	2021 M2	140,803
2020 M6	133,051	2021 M3	140,404
2020 M7	136,04	2021 M4	140,002
2020 M8	139,362	2021 M5	140,502
2020 M9	141,488	2021 M6	141,174

**Tabulka 22 - Prognózané hodnoty SC másla 01/2020 - 06/2021**

Období	Předpověď SC másla	Období	Předpověď SC másla
2020 M1	190,272	2020 M10	204,176
2020 M2	186,704	2020 M11	209,604
2020 M3	187,187	2020 M12	203,352
2020 M4	180,82	2021 M1	209,367
2020 M5	180,224	2021 M2	205,761
2020 M6	187,983	2021 M3	209,303
2020 M7	187,573	2021 M4	208,424
2020 M8	194,52	2021 M5	207,611
2020 M9	198,241	2021 M6	216,999