

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Diplomová práce**

**MODELOVÁNÍ KOMODITNÍ VERTIKÁLY MLÉKA**

**Bc. Lagová Veronika**

© 2018 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Veronika Lagová

Provoz a ekonomika

Název práce

Modelování komoditní vertikály mléka

Název anglicky

Modeling of milk commodity chain

---

### Cíle práce

Hlavním cílem je modelování vybraných ukazatelů ve zvolené komoditní vertikále mléka a určení hlavních determinantů sledovaného trhu.

### Díličí cíle:

- specifikace ekonomických modelů
- sestavení ekonometrických modelů a jejich kvantifikace
- verifikace a interpretace modelů
- prognóza vysvětlovaných veličin

### Metodika

Teoretická část je zpracována pomocí odborné literatury, která se týká vybrané komodity. Po výběru ekonomických ukazatelů jsou sestaveny jednotlivé ekonometrické modely, které jsou následně kvantifikovány a verifikovány za účelem následující strukturální analýzy. Na základě dosažených výsledků je provedena prognóza sledovaných veličin.

**Doporučený rozsah práce**

60-70 str.

**Klíčová slova**

ekonometrický model, cena, produkce, spotřeba, komoditní vertikála, mléko, prognóza

---

**Doporučené zdroje informací**

GUJARATI, D.N. *Econometrics by example*. London: Palgrave Macmillan Education, 2015. ISBN 978-1-137-37501-8.

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

HINDLS, R. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

HOLMAN, R. *Ekonomie*. Praha: C.H. Beck, 2001. ISBN 80-7179-387-6.

HUŠEK, R., PELIKÁN, J.: *Aplikovaná ekonometrie teorie a praxe*. Praha: Professional publishing, 2003. ISBN 80-86419-29-0

LOUDA, F. *Základy chovu mléčných plamen skotu*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1994. ISBN 80-7105-070-9.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 ZS – PEF (únor 2019)

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Michal Malý, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 5. 3. 2018

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 01. 11. 2018

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Modelování komoditní vertikály mléka" 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 literatury 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 1.11.2018

---

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Michalu Malému, PhD. za odborné vedení, cenné rady a čas věnovaný společným konzultacím při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za velkou trpělivost, které se mi dostávalo během zpracování, a velký dík patří také mému nadřízenému panu Ing. Danielu Markovi za shovívavost a podporu, kterou jsem měla až do samotného odevzdání práce.

## **Modelování komoditní vertikály mléka**

### **Souhrn**

Diplomová práce je zaměřena na vzájemné působení jednotlivých ekonomických ukazatelů v rámci komoditní vertikály mléka. Je rozdělena do tří částí, kdy v první fázi jsou uvedeny metodické postupy, které jsou použity v rámci ekonometrického modelování. V následující části je charakterizována samotná komoditní vertikála mléka. Je zde popsána současná situace na mléčném trhu v ČR, vývoj trhu mléka v minulosti, vliv Evropské unie na české producenty a charakteristika komodity jako takové. V závěrečné části, která se zaměřuje na vlastní výzkum, jsou vytvořeny čtyři modely. První z nich se týká spotřeby mléka, další produkce mléka a poslední dva modely jsou použity na zkoumání vzájemné provázanosti jednotlivých typů cen. V rámci každého modelu je posuzována míra působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou. Za účelem získání odhadů parametrů je použita metoda nejmenších čtverců a všechny čtyři modely jsou pak následně vyhodnoceny pomocí jednotlivých druhů verifikací. Po dosažení odhadů parametrů pro jednotlivé modely jsou identifikovány hlavní determinanty mléčného trhu a následně jsou aplikovány ekonometrické testy, na základě kterých je určena úspěšnost a kvalita odhadů. V konečné fázi jsou pak stanoveny prognózy pro modely spotřeby, výroby a cen, čímž je odhadnut vývoj jednotlivých ukazatelů do budoucna.

**Klíčová slova:** mléko, ekonometrie, komoditní vertikála, model, spotřeba, produkce, cena, vývoj, parametry, proměnné, trh

## **Modeling of milk commodity vertical line**

### **Summary**

The diploma thesis is focusing on the interaction of individual economic indicators within the commodity vertical line of milk. It is divided into three parts, where the first steps are the methodological procedures used in econometric modeling. In the following section, the commodity vertex of the milk itself is being characterized. It describes the current situation on the dairy market in the Czech Republic, the development of the milk market in the past, the influence of the European Union on Czech producers and the characteristics of the commodity itself. In the final part, which focuses on own research, 4 models are defined. The first refers to milk consumption, the second to additional milk production, and the last two models are used to examine the interdependence of each type of price. Within each model, the extent of explanatory variables are explained. The least squares approximation is used to get parameter estimates, and all four models are subsequently evaluated using the different types of verification. After the estimation of the parameters for each model, the main determinants of the dairy market are identified, and the econometric tests are then applied to determine the success rate and the quality of the estimates. Finally, forecasts for consumption, production and pricing models are established to estimate the development of individual indicators for the future.

**Keywords:** milk, econometrics, commodity vertical line, model, consumption, production, price, development, parameters, variable, market

## **Seznam zkratek**

BMNČ	Běžná metoda nejmenších čtverců
CPV	Cena průmyslových výrobců
CZV	Cena zemědělských výrobců
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
HAC	Heteroskedasticity and autocorrelation consistent estimator
EU	Evropská unie
MZe	Ministerstvo zemědělství
SC	Spotřebitelská cena



## Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce a metodika.....	13
2.1	Cíl práce.....	13
2.2	Metodika.....	14
2.2.1	Ekonometrický model.....	14
2.2.2	Prognózování.....	25
3	Literární rešerše.....	27
3.1	Význam chovu skotu.....	27
3.2	Mléko.....	28
3.2.1	Obsah mléka.....	29
3.2.2	Produkce mléka.....	29
3.3	Komoditní vertikála.....	30
3.3.1	Zemědělská prvovýroba.....	31
3.3.2	Zpracování mléka v ČR.....	33
3.3.3	Distribuce mléka.....	34
3.4	Ceny v mlékárenském průmyslu.....	35
3.5	Vliv EU na trh s mlékem.....	37
3.6	Mezinárodní obchod s mlékem.....	40
3.7	Zahraniční obchod v České republice.....	40
3.7.1	Kategorie výrobků 0401.....	42
4	Vlastní práce.....	47
4.1	Vertikála mléka.....	47
4.2	Spotřeba mléka v ČR.....	47
4.3	Spotřební ekonometrický model.....	49
4.3.1	Ekonomická verifikace.....	51
4.3.2	Statistická verifikace.....	52
4.3.3	Ekonometrická verifikace.....	52
4.3.4	Aplikace odhadnutého modelu.....	53
4.3.5	Prognóza.....	54
4.3.6	Shrnutí.....	55

4.5.1	Ekonomická verifikace.....	59
4.5.2	Statistická verifikace .....	60
4.5.3	Ekonometrická verifikace .....	61
4.5.4	Prognóza.....	62
4.5.5	Shrnutí.....	63
4.6	Cenový model .....	63
4.7	Model prvního a druhého stupně vertikály .....	65
4.7.1	Ekonomická verifikace.....	67
4.7.2	Statistická verifikace .....	68
4.8	Model druhého a třetího stupně vertikály .....	68
4.8.1	Ekonomická verifikace.....	70
4.8.2	Statistická verifikace .....	70
4.9	Prognóza cenových modelů .....	71
4.9.1	Předpověď pro první cenový model.....	71
4.9.2	Předpověď pro druhý cenový model.....	72
4.9.3	Shrnutí cenových modelů.....	73
5.	Závěr .....	75
7.	Zdroje.....	79
8.	Přílohy.....	84

## 1 Úvod

V dnešní době není zemědělství považováno pouze jako zdroj potravin, ale má i další využití. Má důležitou pozici v zajištění dostatečného množství výživy pro lidstvo, ale také hraje značnou roli v rámci trvalého zachování krajiny, nebo také v oblasti životního prostředí. Současný trh je ovlivňován spíše poptávkou než nabídkou. Na poptávku nemá vliv jen cena produktu, ale také kvalita výrobku. Na tu je převážně kladen důraz v dnešní době. Lidé jsou ochotni připlatit ve prospěch kvalitnějších produktů.

Vývoj zemědělství v České republice byl ve velké míře ovlivněn vstupem do Evropské unie, který se uskutečnil v roce 2004. Došlo k poklesu podílu zemědělství na HDP a zaměstnanosti. Úbytek nastal také v produkci živočišné výroby, ale celková zemědělská produkce vzrostla. Pro české zemědělce se navýšily možnosti odbytu, ale také konkurence v rámci států EU. Jednou z výhod vstupu se také stala možnost čerpání jak investičních, tak provozních dotací. Členství EU je řízeno Společnou zemědělskou politikou, což slouží jako podpora rozvoje venkova a možnost pro evropské zemědělce být konkurenceschopný v rámci mezinárodního trhu.

Na trhu s mlékem je potřeba mít dostatek ekonomických znalostí, být schopen předpovídat jeho vývoj a včasné reagovat na změny. Silnou exportní komoditou je nezpracované mléko, oproti tomu mléčné výrobky mají v ČR saldo zahraničního obchodu záporné, a to už od roku 2009. Situace ve výkupních cenách mléka na trhu v ČR je stále krizová. Cena mléka českých zemědělců měla nejvyšší hodnotu v dubnu 2014, kdy činila 9,8 Kč/l. Od tohoto vrcholu však cena nadále klesá a její průměrná hodnota za rok 2017 činila 8,53 Kč/l. Tyto ceny jsou na prahu nákladů českých zemědělců při výrobě mléka a tím pádem se stává jeho produkce značně nevýhodná. Mléko v České republice má tak jednu z nejnižších cen v EU.

Restrukturalizace zemědělství v ČR měla vliv na snížení pracovních sil, jelikož cílem bylo zefektivnit výrobu současně s co možná nejnižšími náklady. V současné době je v českém zemědělství zaměstnáno necelých 98 tisíc lidí, což je 2,5% podíl na celkovém počtu zaměstnanců v ČR. Průměrná mzda v agrárním sektoru se pohybuje okolo 80 % průměrné mzdy v ČR, která měla v roce 2017 hodnotu 29 504 Kč.

Během zpracování a následného zhodnocení výsledků ekonometrického modelu týkajícího se mléčného trhu v ČR mi bylo umožněno rozšířit spektrum znalostí, které jsem načerpala během studií na vysoké škole. Zároveň jsem v průběhu studijních let na provozně ekonomické fakultě získala dostatek vědomostí, aby bylo možné zpracovat téma této diplomové práce a kvantifikovat tak dílčí výsledky a následně aplikovat.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je identifikovat hlavní determinanty analyzovaného trhu, což je v tomto případě trh mléka, a stanovit prognózu vývoje daných ukazatelů v kladném prognostickém horizontu. Vybranými ukazateli jsou výroba mléka, spotřeba mléka a jednotlivé typy cen mléka. Pro dosažení dílčích cílů je aplikován ekonometrický přístup.

Mezi jednotlivé cíle patří: charakteristika vertikály, kvantifikace, verifikace a interpretace modelů. Na základě výsledků je poté zpracována prognóza budoucího vývoje komodity.

K uskutečnění hlavního cíle je nutno dosáhnout cílů dílčích, kterými jsou:

- Charakteristika ekonometrického modelování
- Analýza komoditní vertikály mléka
- Ex-post analýza zvolených ukazatelů
- Tvorba ekonomického a ekonometrických modelů
- Kvantifikace jednotlivých modelů
- Verifikace modelů
- Konstrukce předpovědí budoucího vývoje jednotlivých ukazatelů

Nejdříve je v práci popsána metodika, kde je charakterizován postup při aplikaci ekonometrického modelu. Navazující částí je literární rešerše, kde je na základě statistických dat vyhodnocen český mléčný trh jak v minulých letech, tak i v současnosti. Je zde vylíčena také situace v ČR po vstupu do Evropské Unie v rámci mléčné výroby a následné porovnání evropského a českého trhu s mlékem. V následující části je ekonometrický model konkrétně použit na zvolenou komoditní vertikálu a poté jsou dokončeny jednotlivé dílčí cíle.

## 2.2 Metodika

Ke zpracování literární rešerše byly použity informace z odborné literatury, která se zaměřuje na mléko. V další části se pomocí ekonometrie charakterizovaly vztahy mezi jednotlivými veličinami.

Ekonometrie je kvantitativní vědní disciplína, kde dochází k prolnutí vědních oborů, jako jsou ekonomie, matematika a statistika. Z ekonomického hlediska se stanovují hypotézy o chování jednotlivých veličin a z matematického pohledu se určí modelu matematická forma. Statistika zahrnuje sběr dat a jejich následné zpracování a zhodnocení výsledků. (Krkošková, Ráčková, Zouhar, 2010)

Při modelování komoditní vertikály byl použit ekonometrický model, jenž byl odvozen z ekonomického modelu. Cílem ekonometrické modelu je odhad jednotlivých parametrů a testování jednotlivých hypotéz jak samotných parametrů, tak modelu jako celku. Většinou jsou při ekonometrické analýze jako datová základna využívány časové řady.

### 2.2.1 Ekonometrický model

Model je obecně označení pro zobrazení nějakého skutečného jevu, jako je systém nebo proces. Pomocí modelu je tento jev vysvětlován a následně potom je možné určit předpověď jeho budoucího chování. (Tvrdoň, 2001)

V případě ekonometrického modelu se tedy jedná o matematický model, který statisticky a matematicky charakterizuje stanovené ekonomické hypotézy. Vyjadřuje ekonomické vztahy mezi jednotlivými proměnnými a jejich vzájemnou závislost. Ekonomický model se stane ekonometrickým modelem po zvolení funkční formy přidáním parametrů a náhodné složky. (Adamec, Střelec, Hampel, 2013)

V ekonometrickém modelu se pracuje se dvěma základními typy proměnných, a to exogenní a endogenní. Endogenní proměnná je taková, která zpravidla do modelu vstupuje jako vysvětlovaná, ale zároveň může být použita jako vysvětlující proměnná v jiné rovnici

daného modelu. Vyjadřuje efekt působení ostatních proměnných v dané rovnici, a to vysvětlujících a náhodných proměnných. Bývá označována písmenem  $y$  a počet endogenních proměnných určuje počet rovnic obsažených v modelu. Exogenní proměnná vstupuje do modelu vždy jako vysvětlující proměnná. Jsou stanoveny ekonomickým prostředím a jsou označovány písmenem  $x$ . (Tvrdoň, 2001)

Náhodná proměnná je soubor několika vlivů. Obsahuje chyby vyplývající z nezahrnutí všech podstatných proměnných do modelu, součástí jsou také chyby při měření a poslední složkou je zkreslení, ke kterému dochází při použití nevhodné formy. Tato proměnná se značí písmenem  $u$  a lze ji kvantitativně vyjádřit jako rozdíl skutečné hodnoty proměnné  $y$  a teoretické hodnoty proměnné  $\hat{y}$ . (Hušek, 2007)

V modelu jsou kromě proměnných také obsaženy parametry. Existují dva druhy parametrů, a to strukturální a stochastické. Stanovení strukturálních parametrů docílíme pomocí ekonometrického modelování. Jeho hodnota určuje směr a intenzitu působení predeterminovaných proměnných na vysvětlovanou proměnnou. Jsou značeny řeckými písmeny  $\gamma$  a  $\beta$ , kdy  $\gamma$  je parametr u predeterminovaných proměnných a  $\beta$  pouze endogenních proměnných běžného období. (Gujarati, 2015)

Stochastické parametry jsou u náhodné složky a určují rozložení náhodných proměnných. Jeden z nejpodstatnějších je rozptyl náhodné složky, který se značí  $D^2(u_t)$  a určuje přesnost modelu. Pokud je tento parametr roven nule, tak na model nepůsobily žádné náhodné vlivy. Dalším významným parametrem je také střední hodnota náhodné složky, která je značena  $E(u_t)$ . (Hušek, 2007)

### **2.2.1.1. Dynamizace modelu**

Vzhledem k tomu, že vnější prostředí, které model má charakterizovat, má celkem výraznou dynamiku vztahů mezi jednotlivými proměnnými, je nutné ve většině případů model dynamizovat.

Jednou z možností je zahrnout do modelu **zpožděnou proměnnou**. Zpožděné mohou být jak exogenní, tak i endogenní proměnné. Proměnné mají období označováno

jako  $t-z$ , ( $z=1,2,\dots,t-z$ ). Použitím této proměnné se charakterizuje závislost vysvětlované proměnné na hodnotě  $i$ -té exogenní proměnné, která pochází z předešlého období. Proměnné, jako jsou exogenní, zpožděné exogenní a také zpožděné endogenní, jsou souhrnně nazývány jako **predeterminované proměnné**. (Tvrdoň, 2001)

Dále lze model dynamizovat pomocí (Hušek, 1992) :

- vložení časového vektoru  $x_T$  jako další proměnné
  - vektor  $x_T$  je chronologicky uspořádaná řada hodnot
- použitím diferencovaných proměnných  $x_\Delta$ 
  - difference může být postupná, bazická, relativní anebo podle průměru
- vložení tzv. dummy proměnné  $x_D$ 
  - umělé proměnné zachycující námi zvolený efekt
  - nabývá hodnot 0 a 1, kdy hodnota 0 označuje situaci, při které daný efekt nenastává a u hodnoty 1 tomu je naopak

#### **2.2.1.2. Postup při sestavování modelu**

Na začátku modelování je potřeba sestavit ekonomický model, jehož součástí je (Holman, 2005) :

- Volba vhodných závisle a nezávisle proměnných podle informací získaných z ekonomické teorie, které zastupují zvolený jev.
- Určení předpokládaných znamének u odhadovaných parametrů.
  - Jsou určovány na základě ekonomické teorie nebo pomocí získaných informací z různých analýz.
- Stanovení funkční formy modelu.
  - Rovnice získají určitý matematický tvar. Mohou mít tvar lineární nebo nelineární.

Poté je nutné převést ekonomický model na model ekonometrický, a to vložím parametrů a náhodné složky do modelu.



$$\beta y_t = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \dots + \gamma_k x_{kt} + u_t \quad (\text{Holman, 2005})$$

V další části je potřeba provést sběr datové základny, následně nato data seřadit a provést jejich analýzu. Hlavním zdrojem čerpaných dat jsou statistické výkazy vydávané Českým statistickým úřadem. Data mají formu časové řady, jsou tedy uspořádána chronologicky. (Holman, 2005)

### 2.2.1.3. Předpoklady modelu

Cílem je, aby námi odhadované parametry byly nestranné, nejlepší a konzistentní.

- **Nejlepší**
  - Ve srovnání s ostatními alternativními modely má menší, nejvýše stejný rozptyl
- **Nestranný**
  - Aby odhad nebyl nadhodnocen ani podhodnocen
- **Konzistentní**
  - S rostoucím počtem pozorování se odhad více podobá skutečnosti

(Hančlová, 2012)

Při odhadování lineárního regresního modelu pomocí metody nejmenších čtverců chceme nalézt takový vektor, který minimalizuje součet čtverců reziduí. Při použití této metody musí být splněny jisté podmínky, a to:

#### 2.2.1.3.1. Specifikační předpoklady:

1. Zahrnutí všech podstatných vysvětlujících proměnných
2. Vyřazení všech irelevantních vysvětlujících proměnných
3. Výběr správné funkční formy

→ Když tyto první 3 předpoklady nejsou splněny, tak hodnota náhodné složky roste, cílem je však docílit co nejnižší hodnoty.

**4. Časová invariantnost parametrů** – parametry by se neměly měnit se změnou rozsahu

**5. Zachování simultánních vazeb mezi proměnnými** – u víceroznicových modelů, kdy je vysvětlovaná proměnná z jedné rovnice vysvětlující v druhé rovnici a naopak

(Marček, 1999)

#### **2.2.1.3.2. Předpoklady o náhodné složce:**

**1.  $E(\mathbf{u}_t) = \mathbf{0}$**

- Reziduální složka má střední hodnotu rovnu nule pro všechna  $t$ . Pokud ne, je nutné vložit do modelu konstantu.

**2.  $\text{Var}(\mathbf{u}_t) = \sigma^2 < \infty$**

- Reziduální složka má konstantní a konečný rozptyl v čase. Pokud tento předpoklad není splněn, parametr není nejlepší, ale nestranný a konzistentní ano.

**3.  $\text{Cov}(\mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j) = \mathbf{0}$  pro  $i \neq j$**

- Rezidua nesmí mít vzájemnou závislost. V opačném případě je možné získat lepší odhad.

**4.  $\text{Cov}(\mathbf{x}_{it}, \mathbf{u}_t) = \mathbf{0}$**

- Neexistuje závislost mezi náhodnou složkou a exogenními proměnnými. Porušením tohoto předpokladu je námi odhadnutý parametr zkreslený.

**5.  $\mathbf{h}(\mathbf{X}) = \mathbf{k}$**

- Nenáhodná matice  $\mathbf{X}$  má lineárně nezávislé sloupce.

**6. Normální rozdělení náhodné složky  $\mathbf{u}_t$**

(Cipra, 2008; Griffiths, 1993)

Pokud jsou splněny veškeré předpoklady modelu, je možné aplikovat při odhadu parametrů běžnou metodu nejmenších čtverců (BMNČ). Podstatou této metody je nalezení takových parametrů, jejichž součet čtverců odchylek teoretických hodnot endogenních proměnných je minimální. Takové odhady lineárního regresního modelu jsou pak nejlepší, nestranné a konzistentní. (Gujarati, 2015)

**Vzorec pro odhad parametrů pomocí BMNČ:**

$$\gamma = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (2.1)$$

Kde  $\gamma$  ..... vektor odhadovaných parametrů,  
 $X$  ..... matice vysvětlujících proměnných,  
 $y$  ..... vektor vysvětlované proměnné.

(Hindls, Seger, 2007)

#### **2.2.1.4. Verifikace ekonometrického modelu**

Po provedení odhadu ekonometrického modelu se musí ověřit, jestli námi odhadnuté parametry jsou v souladu s požadovanými statistickými charakteristikami a zda souhlasí s ekonomickými hypotézami. Provádí se (Seddighi, 2000):

1. Ekonomická verifikace – Hodnotí se směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou, a zda jsou znaménka a velikost odhadnutých parametrů v souladu s ekonomickou teorií.
2. Statistická verifikace – Posuzuje se reálnost jak odhadnutých parametrů, tak i celého modelu. Hodnotí se statistická významnost jak jednotlivých odhadnutých parametrů, tak i celkového modelu. Vždy je nutné si stanovit nulovou hypotézu, která se na základě výsledných hodnot zamítá nebo přijímá. Zda je model statisticky významný jako celek, se určuje pomocí **koeficientu vícenásobné determinace**.

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2} \quad (2.2)$$

Kde  $S_u^2$  ..... reziduální rozptyl,  
 $S_y^2$  ..... teoretický rozptyl.

Koeficient vícenásobné determinace se uvádí v %, a říká, z kolika % je ovlivněna změna závisle proměnné změnami nezávisle proměnných, což určuje kvalitu odhadnuté rovnice. (Hušek, 2007)

**T-test** který testuje každý parametr zvlášť lze vyjádřit jako:

$$t - \text{hodnota} = \frac{|\gamma_{it}|}{S_{bi}} \quad (2.3)$$

Kde  $\gamma$  ..... hodnota parametru,

$S_{bi}$  ..... chyba odhadu.

Nulová hypotéza je vždy negativní. Říká nám, že parametr není statisticky významný. Při použití tohoto testu nulová hypotéza není žádoucí.

3. Ekonometrická verifikace – Zde se ověřují podmínky, které jsou povinné pro aplikaci konkrétních ekonometrických metod, testů a technik, tj. předpoklady ekonometrického modelu. Pokud některé z podmínek nejsou splněny, pak odhady nemají optimální vlastnosti a statistické testy nejsou platné. Testována je autokorelace a normalita reziduí, multikolinearita a zda je přítomna heteroskedasticita. (Hušek, 1992)

#### 2.2.1.5. Ověření předpokladů

##### Heteroskedasticita

Základem je nulová hypotéza o homoskedasticitě, jejímž zamítnutím je potvrzen výskyt heteroskedasticity. Jedná se o porušení předpokladu konstantního a konečného rozptylu náhodné složky. Rozptyl reziduální složky není pro všechna pozorování stejný. Jeho hodnoty se mění podle změn hodnot vysvětlujících proměnných. Tento jev se testuje pomocí **Spearmanova testu** korelace pořadí. Při použití tohoto testu je nutné nejdříve seřadit absolutní hodnoty reziduí vzestupně či sestupně a až poté aplikovat test.

(Krkošková, 2010)

$$r_{e,x} = 1 - \frac{6 d_i^2}{n n^2 - 1} \quad (2.4)$$

Kde  $d_i$  ..... diference reziduí a pozorování,

$n$  ..... počet pozorování.

Pokud Spearmanův koeficient má hodnotu blížíci se 1, tak dochází k heteroskedasticitě. (Fiala, 2008)

### Breusch-Pagan test

V porovnání s Whiteovým testem je při tomto testování nutné znát regresory LRM. Nulová hypotéza je určena rovností parametrů nule a tato hypotéza je pro nás žádoucí. Testuje se pomocí F testu nebo LM testu.

$$LM = n \cdot R_{e^2}^2 \sim \chi^2(k) \quad (2.5)$$

Kde  $n$ ..... počet pozorování

$k$  ..... počet parametrů

$\chi$ ..... chi-kvadrat rozdělení s  $(k)$  stupni volnosti

(Bil, Němec, 2009)

### White test

Jde o zobecnění BP testu. Je možné zjistit nejen heteroskedasticitu, ale i jiné chyby specifikace modelu. Nulová hypotéza je stanovena tak, že se parametry rovnají nule a tím dochází k homoskedasticitě. Při malém počtu pozorování má tento test malou vypovídací schopnost.

$$n * R^2 \approx \chi^2(k - 1) \quad (2.6)$$

Kde  $n$ ..... počet pozorování

$k$  ..... počet parametrů

$\chi$ ..... chi-kvadrat rozdělení s  $(k-1)$  stupni volnosti

(Verbeek, 2004, Fiala, 2008)

Důvodem vzniku heteroskedasticity je zásadní změna v ekonomické struktuře. Tento jev poté zapříčiní změnu charakteru proměnných, ať už v jejich chování či vztazích. Dochází k tomu, že odhadnutý rozptyl reziduální složky není nestranný a na základě toho mají statistické testy slabší vypovídací schopnost. (Krkošková, 2010)

### Multikolinearita

Jedná se o vzájemnou závislost vysvětlujících proměnných v dané rovnici. Identifikuje se pomocí párových korelačních koeficientů, které mají hodnotu v intervalu od -1 do +1. Vysoká multikolinearita je tehdy, pokud má párový korelační koeficient absolutní hodnotu vyšší než 0,8. Pokud má párový korelační koeficient hodnotu 1, jedná se o tzv. perfektní multikolinearitu. Pro zjištění, zda se v modelu vyskytuje vysoká multikolinearita, se používá párová korelační matice, která má tvar (Hušek, Walter, 1974):

$$X'^T X' \quad (2.7)$$

Kde X je matice normalizovaných vektorů, které lze získat podle:

$$x'_{it} = \frac{x_{it} - \bar{x}_i}{n \cdot \sigma_{x_i}}, \quad t=1 \dots n, \quad i=1 \dots k \quad (2.8)$$

Kde  $X_{it}$  ..... hodnota i-té vysvětlující proměnné v čase t,

$\bar{x}_i$  ..... průměr vysvětlující proměnné,

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

$n$  ..... počet pozorování.

Při výskytu vysoké multikolinearity není možné dosáhnout přesného odhadu těch parametrů, kterých se tento samotný jev týká. (Hušek, Walter, 1974)

Postup při výskytu multikolinearity v modelu (Tvrdoň, 2001):

- Vložit do modelu tzv. dummy proměnné
- Transformace proměnné – použití relativních nebo prvních diferencí
- Nezahrnovat do modelu proměnnou, která způsobuje vysokou multikolinearitu
- Ignorovat výskyt tohoto jevu – když jsou parametry statisticky významné
- Zvýšit rozsah časových řad

### Normalita

Normální rozdělení reziduí je jedním z předpokladů modelu, který je odhadován pomocí BMNČ. Testuje se, zda rozdělení není zešikmené k jedné straně pomocí **Jarque-Bera testu**. Nulová hypotéza je stanovena jako normální rozdělení náhodné složky.

(Hušek, 2007)

### Autokorelace

Tento termín lze definovat jako korelaci mezi hodnotami z pozorování uspořádaných v čase. Je porušen předpoklad o nezávislosti náhodných složek z různých pozorování. Tento jev způsobuje, že odhady jednotlivých parametrů nebudou nejlepší. Autokorelace bývá způsobena špatnou volbou funkční formy nebo opomenutím důležité proměnné. Nejčastějším důvodem však bývá nedostatečná specifikace dynamiky modelu, kdy dochází k rozporu ekonomické teorie s realitou. Ve skutečnosti jsou totiž zahrnuta i některá časová zpoždění. (Bil, Němec, Pospíš, 2009)

Vyskytují se korelace různého řádu. Pokud dochází ke korelaci hodnot s hodnotami předešlého období, jedná se o autokorelaci prvního řádu. Obdobně se bude postupovat u označení autokorelace vyšších řádů. Pokud jde o korelaci s hodnotami v dalších obdobích, tak se jedná o autokorelace druhého atd řádu. Při testování autokorelace prvního řádu je používán **Durbin-Watsonův test**. (Fiala, 2008)

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{(t-1)})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2} \quad (2.9)$$

Kde  $u_t$ ..... náhodná složka v čase t.

Tento test je jednoduše poměrem součtu čtverců rozdílů, které následují po sobě k reziduálnímu součtu čtverců. Alternativou jsou poté Godfrey a Breush-Godfrey testy. Poslední zmiňovaný test se používá při testování autokorelace vyššího řádu. (Hušek, 1992)

### 2.2.1.6. Robustní směrodatné chyby

Pokud jeden ze zmiňovaných předpokladů modelu není v souladu s ekonometrickou teorií, dojde ke zkreslení odhadu. Výsledné hodnoty nejsou nejlepší a těžko interpretovatelné. Proto se aplikují robustní směrodatné odchylky, pomocí kterých je zkreslení eliminováno, a výsledky je poté možné interpretovat. (EViews Help, 2018)

### 2.2.1.7. Aplikace modelu

Na základě ekonomického, statistického a ekonometrického přezkoumání modelu se rozhoduje, zda je možné model aplikovat či zamítnout. Zamítnutím se vrací vše na počátek, ale schválením je možné aplikovat model na oblast, pro kterou byl sestaven a odvozen. Při užití ekonometrického modelu se využívá koeficient pružnosti, jinak nazývaný také elasticita. Na rozdíl od odhadnutého parametru, který charakterizuje, jak zvolená predeterminovaná proměnná ovlivňuje endogenní proměnnou v takových jednotkách, ve kterých jsou obě veličiny pozorovány, potom elasticita vyjadřuje tuto závislost dvou veličin relativně, tedy v procentech. Procentuální vyjádření poskytuje porovnání působení vysvětlujících proměnných na endogenní proměnnou při nestejných jednotkách.

(Hušek, 2003)

Vztah pro koeficient pružnosti je:

- u lineárních modelů:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\hat{y}} \quad (2.10)$$

- u nelineárních modelů:

$$E_{(r)} = E_{(x_i)}^{(1)} + E_{(x_i)}^{(2)} \frac{h}{2!} + \dots + E_{(x_i)}^{(n)} \frac{h}{n!} \quad (2.11)$$



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

$E_{(x_i)}^{(n)}$  ..... koeficient pružnosti m-tého řádu

$h$  ..... procentuální přírůstek proměnné  $x_i$

(Hušek, 2003)

### 2.2.2. Prognózování

Prognóza ekonomických procesů charakterizuje působení zákonitostí v ekonomice v budoucnosti, které jsou ovlivňovány různými faktory. Schopnost řídit tyto procesy je možné po získání poznatků o ekonomických zákonitostech a znalostí o míře jejich budoucího působení. Ekonometrická prognóza je odhad pravděpodobnosti hodnot v budoucím období zvoleného ekonomického jevu pomocí údajů ze současnosti a minulosti. (Hušek, 2007)

#### 2.2.2.1. Rozdělení

Existuje dvojí rozdělení predikce, a to na (Hušek, 2007):

- Bodovou a intervalovou předpověď  
Při bodové prognóze se odhaduje jedna budoucí hodnota zvolené proměnné, oproti tomu intervalová předpověď představuje jakýsi interval spolehlivosti odhadu, ve kterém je zahrnuta reálná hodnota odhadované proměnné v období předpovědi s určitou pravděpodobností.
- Ex-post a ex-ante prognóza  
V případě ex-post předpovědi jde spíše o ověření schopnosti predikce konkrétního modelu. Při typu ex-ante jde o předpověď do budoucnosti.

#### 2.2.2.2. Užití ekonometrických modelů

Samotnému odvození predikce z ekonometrického modelu předchází nutnost provést ověření, zda jednotlivé rovnice mají určité prognostické vlastnosti. Ty je možné ověřit na základě rozboru (Hušek, 2007):

- Ekonomické interpretovatelnosti odhadnutých parametrů
- Multikolinearity mezi jednotlivými vysvětlujícími proměnnými
- Těsnosti vzájemné závislosti vysvětlovaných a vysvětlujících proměnných
- Statistické významnosti parametrů
- Autokorelace reziduí podle Durbin-Watsonova testu
- Normovaných odchylek

Vlastnosti modelu v budoucím období charakterizuje normovaná odchylka, která je vyjádřena jako podíl rezidua a odpovídající směrodatné odchylky (Tvrdoň, 2001):

$$N_{it} = \frac{\hat{y}_{it} - y_{it}}{s_{y_i}} \quad (2.12)$$

$\hat{y}_{it}$  ..... teoretická hodnota i-té vysvětlované proměnné v čase  $t$

$y_{it}$  ..... skutečná hodnota i-té vysvětlované proměnné v čase  $t$

$s_{y_i}$  ..... směrodatná odchylka i-té vysvětlované proměnné

Normovanou odchylku je možné vyjádřit pro konkrétní endogenní proměnnou za jednotlivý rok a za celý model, což je:

$$N = \sqrt{\frac{1}{g} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^g \sum_{t=1}^n N_{it}^2} \quad (2.13)$$

Pokud se  $N=1$ , tak je možné získat tentýž výsledek při záměně průměru s teoretickou hodnotou. V případě kdy  $N > 1$  je výsledek prognózy horší, než kdyby byl použit průměr. Pokud dojde k tomu, že  $N=0$ , tak se prognóza shoduje se skutečností. (Hušek, 2003)

Při odhadu parametrů, výpočtů statistických a ekonometrických testů a následné kvantifikaci prognózy byl využit software Gretl.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Význam chovu skotu

Chov skotu je odvětví, které má velmi významné postavené v živočišné výrobě, ale je také velmi náročné jak na investice, tak na faktor živé práce. Společně s produkcí mléka významně ovlivňují nejen ekonomiku, ale i rostlinnou výrobu, která úzce souvisí s tou živočišnou (např. v rámci zhodnocení travních porostů), nebo také oblast sociální a environmentální. (Louda, 2001)

Význam tohoto odvětví bychom mohli rozdělit do dvou oblastí, a to (Zemědělské komodity, [b.r.] :

- **Produkční funkce:**
  - Slouží jako výživa pro lidstvo
  - Pokrytí potřebného množství kvalitních potravin
  - Zdroj surovin k dalšímu zpracování
  
- **Mimoprodukční funkce:**
  - Zachování přírodní krajiny v rámci způsobu údržby a obhospodařování
  - Udržení životnosti venkovských oblastí
  - Rozvoj venkova v rámci zajištění pracovních míst
  - Realizace funkcí sociálních
  - Opatření bezpečnosti a kvality potravin

Produkce mléka vyžaduje dostatek vědomostí a zkušeností. Tato komodita má značnou tradici a ovlivňuje několik faktorů od života na vesnici až po životní prostředí. Dnes už se však některé faktory opomíjejí v důsledku tlaku obchodních řetězců, který je stále markantnější. Tento jev je způsoben hlavně tím, že v dnešní době jde převážně o zisk. Mléko by se tedy dalo označit za strategickou komoditu, která je velmi citlivá na jednotlivé podněty. (Zemědělské komodity, [b.r.]

### 3.2. Mléko

Mléko je ve většině případů tekutina, která je vylučována mléčnými žlázami u samic savců. Jedná se o hlavní zdroj obživy pro narozená mláďata, která potřebují dostatek vitamínů a veškerých potřebných látek na vybudování imunity. V první fázi po porodu se jeho složení spíše podobá krvi. Následně poté se mění v tzv. zralé mléko, které se liší podle několika druhů. Na základě složení a charakteristických vlastností mléka během laktace jej dělíme na (Simeonová, 2003) :

- Nezralé mléko – označujeme také jako mlezivo. Jedná se o prvotní tekutinu, která je produkována samičkou po porodu v rozmezí několika dní. Doba, po kterou je tento produkt vyměšován, závisí na druhu zvířete (člověka). Tato tekutina obsahuje vysoký obsah látek, které napomáhají čerstvě narozeným mláďatům vybudovat imunitu. Je zdrojem minerálních látek a imunoglobulinů.
- Zralé mléko – mléko je tvořeno v následující fázi laktace. Tento produkt už je používán jako potravina, která se dále využívá v mlékárenském průmyslu ke zpracování. Podle druhu samičky můžeme nejčastěji přijít do styku s mlékem lidským (které je velmi řídké a je v něm obsažen vysoký podíl laktózy), kravským, kozím, ovčím, buvolím a jiné. Tato mléka se mezi sebou liší svým poměrovým složením cukru, mléčného tuku, bílkovin, sušiny a vody. Velmi významnou látkou obsaženou v mléce je kasein, což je základní mléčný protein. U kravského mléka je zdrojem 80 % všech bílkovin. Na základě srážlivosti této látky se poté vytvářejí různé druhy mléčných výrobků. Sražení existuje dvojího typu, a to sladké a kyselé. Kyselé sražení se využívá při výrobě produktů, jako jsou tvarohy a jogurty, v druhém případě nedochází navyšování kyselých vlastností mléka a tento proces se využívá při výrobě sýrů.

### **3.2.1. Obsah mléka**

Mléko je tvořeno těmi nejdůležitějšími látkami pro novorozené jedince, které mu poskytují důležité živiny. Jde o nejdůležitější zdroj výživy v počátku života. Svým složením novorozenci dodává také látky na imunitu, různé enzymy a látky pro podporu růstu. (Tamime, 2008)

Mléko je tvořeno převážně vodou, a to z 87,5 %. Zbylou část 12,5 % tvoří sušina, která se skládá z jednotlivých významných složek, jako jsou mléčný tuk, bílkoviny, mléčný cukr a zbyváající látky. Mléčný tuk se nachází v podobě tukových kuliček, zatímco bílkoviny jsou obsaženy jako koloidní roztok. Mléčný cukr, jinak označovaný také jako „laktóza“, napomáhá během trávení a při tvorbě střevní mikroflóry po užívání antibiotik a prodělání například střevních nemocí. Mléko také obsahuje množství minerálních látek, mezi hlavní zástupce patří vápník, fosfor, hořčík nebo také draslík.

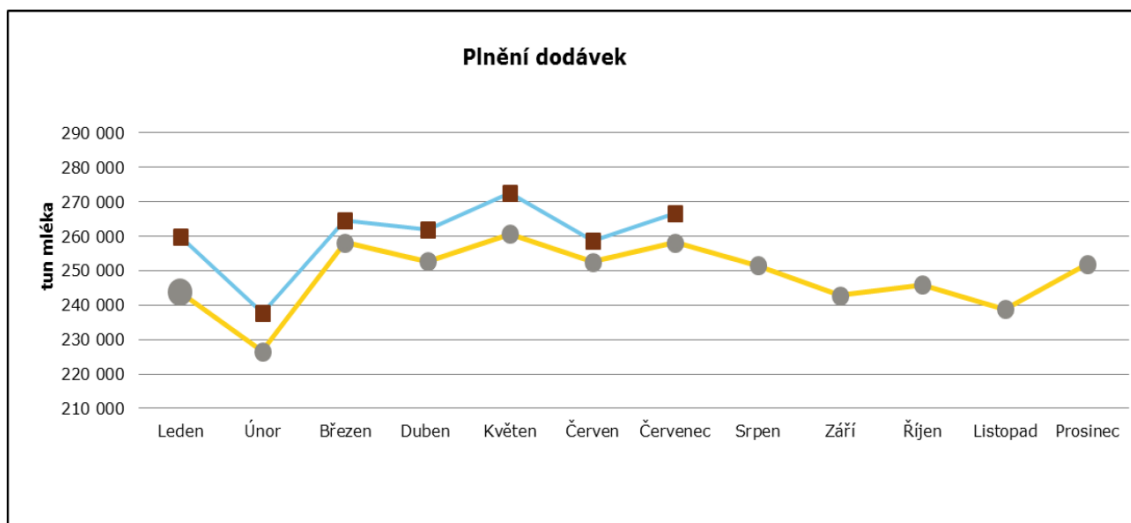
(Agrodružstvo Roštění, 2010)

### **3.2.2. Produkce mléka**

Během červnového monitoringu produkce mléka v České republice byla hodnota dodávek syrového kravského mléka na 258 597,7 tun za rok 2018. Od začátku roku 2018 je produkce mléka k 30. 6. 2018 ve výši 1 555 614,6 tun. Za toto období je sledováno také množství prodané přímo zákazníkovi, což je 8 226,6 tun. K poslednímu červnu 2018 bylo evidováno celkem 73 registrovaných prvních kupujících, z čehož bylo 29 odbytových organizací a zbytek byl tvořen zpracovateli mléka. V současnosti je na území České republiky evidováno devatenáct organizací, které produkují mléko a mléčné výrobky.

(Státní zemědělský intervenční fond, 2018a)

**Graf 1 Plnění dodávek za roky 2017 a 2018**



Zdroj: (Státní zemědělský intervenční fond, 2018a)

Dodávky za jednotlivé měsíce jsou ve srovnání s loňským rokem 2017 vyšší, což je viditelné v grafu 1. V lednu byl rozdíl nejvyšší a dosahoval až 6,56 %, zatímco nejmenší meziroční srovnání bylo zaznamenáno v červnu, kdy se od sebe hodnoty lišily o 2,36 %.

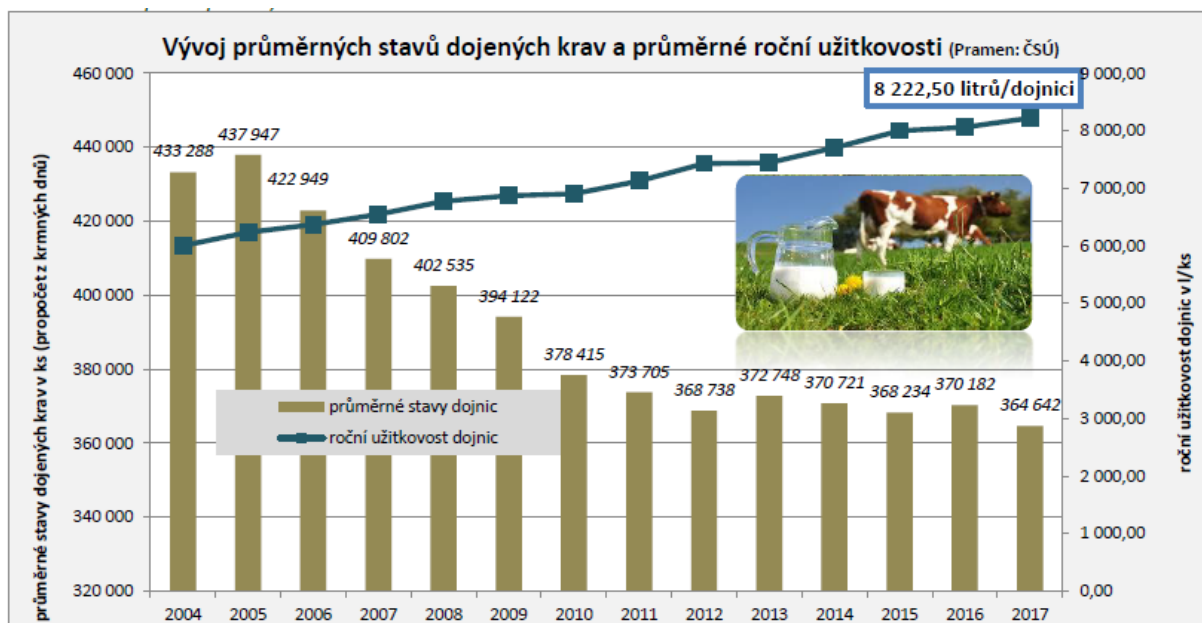
### **3.3. Komoditní vertikála**

Komoditní vertikála mléka, která se orientuje na nabídku, je jednoduše znázorněna jako tok suroviny, kdy výstupním článkem je zemědělský podnik, který se zabývá chovem skotu za účelem mléčné produkce. Následně tok směřuje ke zpracovatelskému průmyslu, kdy mléko putuje do mlékáren a dochází k výrobě mléčných produktů. Finální výrobek (produkt) je poté dodáván do velkoobchodů či maloobchodů a tam je nabízen spotřebiteli ke koupi. (Šlapáková, 2006)

### 3.3.1. Zemědělská prvovýroba

Jedná se o počáteční fázi v nabídkově orientované komoditní vertikále. Nabízené množství suroviny mléko je závislé na několika faktorech, jako jsou stavy skotu a jejich užitkovost. Na základě těchto informací a dat získaných na ČSÚ lze konstatovat, že v současnosti dochází ke snižování stavu skotu, přičemž ale dochází ke zvyšování užitkovosti jednotlivých krav. Tato situace je viditelná na níže uvedeném grafu, který monitoruje vývoj stavu krav a jejich současnou užitkovost v jednotlivých letech v České republice.

Graf 2 Stav dojnic a roční užitkovosti v jednotlivých letech

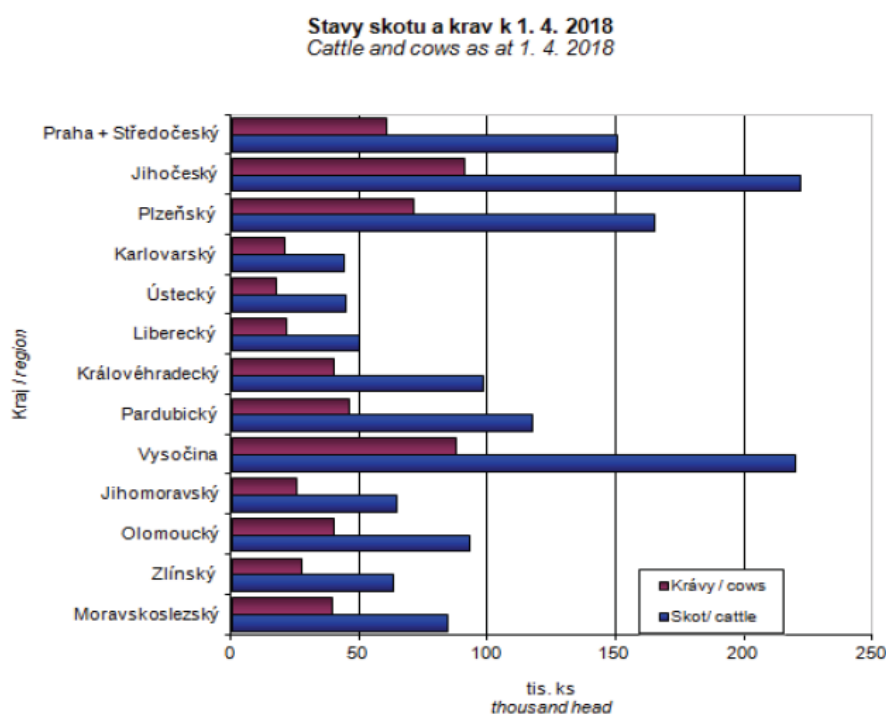


Zdroj: (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

V rámci sledování vývoje stavu krav je možné vidět, že od roku 2004 dochází k pravidelnému poklesu až do roku 2013, v tomto roce nastal mírný nárůst a od té doby má spíše konstantní charakter. Oproti tomu však užitkovost dojnic stále roste v podmínkách ČR a v roce 2017 se vyšplhala na 8 222,5 litrů/ dojnici.

Důležité je také zmínit rozdělení stavu v jednotlivých krajích, jelikož chov skotu postihuje všechny kraje v České republice. V časovém intervalu od 1. 4. 2017. do 1. 4. 2018 byl zaznamenán největší pokles skotu v Olomouckém kraji, a to o 2,74 %. Nejvíce se pak chová v kraji Jihočeském a na Vysočině, což je viditelné na grafickém znázornění níže. V těchto regionech se stav skotu pohybuje kolem 222 000 skotu, z toho je přibližně 90 000 krav.

**Graf 3 Stavby skotu a krav v jednotlivých regionech ČR**



Zdroj: (Český statistický úřad, 2018a)

Na základě snižování počtu dojníc docházelo v rámci několika let ke zvyšování užitkovosti. Tento rostoucí charakter trvá do současnosti. Tato skutečnost měla vliv na vývoj dalších ukazatelů v mléčném sektoru, které jsou uvedené v tabulce 1.



**Tabulka 1 Vývoj jednotlivých ukazatelů v mléčném sektoru v ČR**

Ukazatel/rok	jednotky	1989	2009	2016	2017
Prům. stav dojnic	Tis. Ks	1228,5	394,1	370,2	364,6
Prům. roční dojivost	Litr/ks	3982	6869,9	8061,3	8222,5
Výroba mléka	Mil.l	4892,5	2707,6	2984,2	2998,3
Tržnost	%	91,4	95,6	96,7	96,6
Celkový prodej mléka	Mil.l	4473,3	2588,4	2458,6	2478,1
CZV za mléko I. A vyšší třídy	Kč/1000 l	4810	6150	6690	8530

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ a MZe

Ve sledovací tabulce je vidět markantní rozdíl mezi roky 1989 a 2017. Došlo až k trojnásobnému snížení stavu dojnic, ale roční dojivost se oproti tomu zdvojnásobila. Celkový prodej mléka má klesající tendenci a Cena zemědělských výrobců za mléko vzrostla v roce 2017 až na 8,53 Kč/ litr oproti roku 2016, to je o 1,84 Kč/l. Podle ČSÚ měla CZV mléka v únoru 2016 klesající charakter až do srpna. Začátkem září však cena začala opět stoupat a tento rostoucí trend trval až do ledna 2018. Nejvyšší nárůst je zatím zaznamenán v lednu 2008, kdy se cena vyšplhala na 10,10 Kč/l.

### 3.3.2. Zpracování mléka v ČR

Mlékárenský průmysl je odvětví, které zpracovává zemědělskou komoditu mléko a následně ji distribuuje do obchodů. Po vstupu ČR do Evropské unie byl však značně ovlivněn. Český trh byl nově otevřen pro podniky ze zahraničí a čeští výrobci měli přístup na trhy zemí v rámci EU. Došlo ke zrušení bariér mezi zeměmi EU a úpravě zahraniční politiky ve vztahu se třetími zeměmi. V mlékárenském odvětví bylo vyžadováno splnit pro vstup na evropský trh několik přísných norem týkajících se hygienicko-potravinářské oblasti. Byla ustanovena také mléčná kvóta, která limitovala produkci mléka ve zmiňovaném průmyslu. (eDOTACE, 2018)

Tato omezení měla za následek, že ke zpracování mléka bylo menší množství mléka. V posledních letech se tato hodnota pohybovala kolem 2 300 mil. litrů za rok. Množství nakoupeného mléka má však rostoucí charakter, jelikož v roce 2015 došlo ke zrušení mléčných kvót v EU. Ceny v mlékárenském odvětví mají kolísavý charakter. V roce 2009 klesla cena mléka až na 6,14 Kč/litr v důsledku hospodářské krize. Za posledních 10 let byla nejvyšší cena zaznamenaná v roce 2014, kdy cena na litr mléka činila 9,37 Kč. V následujících letech hodnoty klesaly, ale v posledním sledovaném roce 2017 nastal opět nárůst, a to na 8,53 Kč/litr. Vývoj zmíněných ukazatelů je zaznamenán v tabulce 2 uvedené níže.

**Tabulka 2 Vývoj CZV a nákupu v ČR**

Ukazatel/rok	Jednotky	2009	2014	2015	2016	2017
Nákup mléka	Mil.l	2291,7	2350,7	2434,7	2458,6	2478,1
CZV mléka	Kč/l	6,14	9,37	7,66	6,69	8,53

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

### 3.3.3. Distribuce mléka

Z mlékáren je mléko dodáváno do velkoobchodních a maloobchodních řetězců, kde si může zákazník zakoupit produkt ve finální podobě. Jde o velmi významný článek v komoditní vertikále. V ČR se rozrůstá velkoobchodní a maloobchodní síť. Obchodní řetězce získávají s rostoucí tržní silou klíčovou pozici v rámci vertikály, díky které mají možnost přímo ovlivňovat a určovat jednotlivá pravidla prodeje.

(MarketinSales.cz, 2008)

Jedním z důležitých faktorů, který značně ovlivňuje poptávku, je spotřeba mléčných výrobků a mléka jako produktu. Spotřebitel v konečné fázi velkou měrou působí na objem a úroveň chovu dojníc v určité oblasti. Výrazný pokles spotřeby mléka byl zaznamenan v roce 1995, kdy se hodnota rovnala 187,5 kg na osobu. Od tohoto roku má však spotřeba rostoucí tendenci a v roce 2009 měla za posledních deset let hodnotu nejvyšší, a to 249,6 kg na osobu. V posledním sledovaném roce 2017 je hodnota téměř

stejná a má výši 246,4 kg/ rok. Spotřeba mléčných výrobků změnila v průběhu let svou strukturu a v dnešní době je rostoucí zájem o výrobky, jako jsou tvarohy. Ty měly v roce 2009 hodnotu 3,4 kg na osobu a v roce 2017 vzrostly o 1,3 kg na obyvatele. Hodnoty másla si v posledních deseti letech drží stabilní úroveň na 5 kg na obyvatele.

**Tabulka 3 Spotřeba za jednotlivé roky na obyvatele/rok**

<b>Druh/rok</b>	<b>1995</b>	<b>2009</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Mléko a mléčné výrobky</b>	187,5	249,6	247,4	246,4
<b>Tvarohy</b>	2,8	3,4	4,4	4,7
<b>Máslo</b>	9,4	4,5	5,4	5

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ

V dnešní době se zemědělství výrobci spíše zaměřují na přímý prodej. Roste počet lidí, kteří preferují nákup mléčných produktů od farmářů a výrobců. Velký vliv na strukturu a výši spotřeby mléčných výrobků má také dnešní trend, kdy se rozrůstá počet obyvatel, kteří vyznávají zdravý životní styl.

### **3.4. Ceny v mlékárenském průmyslu**

V tomto odvětví jsou zásadní tři typy cenové hladiny (Bečvářová, 2009):

- Ceny zemědělských výrobců (CZV)
- Ceny průmyslových výrobců (CPV)
- Spotřebitelské ceny (SP)

#### **CZV**

Jsou ceny, které charakterizují cenu suroviny nakoupené mlékárnami pro účely k dalšímu zpracování. Pokud se jedná o případ mléka, tak se tímto označuje cena kravského mléka, které neprošlo žádným průmyslovým zpracováním.

## CPV

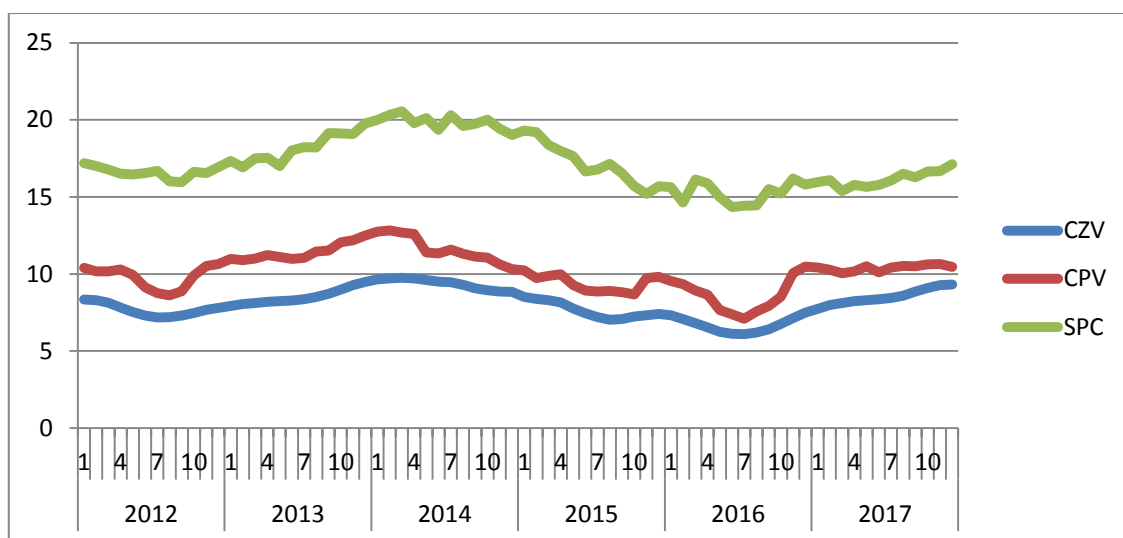
Jsou ceny, za které mlékárny distribuují na trh mléko a mléčné výrobky. Tato suma zahrnuje hodnotu produktu a také náklady spojené se zpracováním. Je to označení pro cenu finálního výrobku, jako je zpracované kravské mléko, tvaroh, máslo a jiné.

## SC

Je finální hodnota, která v sobě zahrnuje obchodní marži. Tato cena je ze všech tří typů nejvyšší a za tuto sumu spotřebitel nakupuje produkty v obchodních řetězcích. Výše této ceny má velký vliv na úroveň spotřeby.

Srovnání konkrétních cen za jednotlivé roky je znázorněn na grafu níže, který monitoruje vývoj cen kravského mléka na 1 litr v období 2012-2017.

**Graf 4 Porovnání cen v jednotlivých letech**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z ČSÚ a Ministerstva zemědělství

V rámci sledovaného období byl nejvyšší nárůst v cenách mléka v první polovině roku 2014, kdy spotřebitelská cena měla hodnotu 20,56 Kč/litr. Ještě v závěru roku 2014 se cena pohybovala na rovní 20 Kč/litr, ale v následujícím roce už měly ceny klesající charakter.

V roce 2016 spotřebitelská cena mléka klesla až na 14,34 Kč/litr, což je za posledních 5 let nejnižší hodnota. Na své minimální hodnoty se v tomto roce dostaly i CZV a CPV, kdy mlékárny nakupovaly mléko za 6,1 Kč/litr a následně zpracované mléko mělo hodnotu 7,1 Kč/litr.

### **3.5. Vliv EU na trh s mlékem**

V rámci vývoje cen mléka se Evropská unie zapojila již v roce 1964. Snahou bylo zajistit kvalitní životní úroveň producentů mléka na trzích, kde jsou nízké ceny mléčné produkty a mléko samotné. Po roce 2008 byly součástí nařízení Rady veškeré předpisy, které se týkaly mléčných výrobků a mléka, a daly tak podnět pro založení organizace trhu, která se bude zabývat společnou zemědělskou politikou. Zemědělství producenti mléka tak získali možnost přímých plateb. (eDOTACE, 2018)

Během roku 2013 proběhla reforma společné zemědělské politiky, během níž vzniklo nařízení Rady ohledně změn, týkajících se organizace vzniklé za čelem společné agrární politiky. Její součástí jsou také v současnosti aplikované celní sazby na dovoz a kvóty na dovážené výrobky ze třetích zemí. Další součástí této reformy je také poskytování licencí na dovoz a vývoz a možnost získání vývozních subvencí. Součástí nástrojů podporujících mléko jsou také programy, které napomáhají zvýšit spotřebu mléka ve školních organizacích. V České republice je v současné době program Mléko do škol, jehož cílem je, aby děti měly dostatek vápníku a měly vyváženou a pestrou stravu. Tento program také zajišťuje pravidelný odkup mléka od zemědělců. (eDOTACE, 2018)

V roce 1984 vstoupily v EU v platnost kvóty na vyprodukované množství mléka, jejichž záměrem byla snaha redukovat vysokou produkci mléka a mléčných výrobků a ustálit jejich cenu. V dubnu roku 2015 však byl tento kvótní systém zrušen a v současnosti má každá země možnost mít vysokou produkci mléka tak, jak je to pro ni možné. Zemědělství producenti mají možnost nároku na přímé platby, kdy je stanovena jednotná částka na plochu a jako další nástroj na podporu produkce je snaha pomoci chovatelům dojnic. Vývoj cen mléka a mléčných výrobků je zásadně ovlivněn evropským i světovým trhem. V důsledku zrušení mléčných kvót je současná situace v EU taková, že vysoká

nadprodukce mléka má na ceny mléka zásadní vliv. Dochází k přebytku mléka, jelikož země jako jsou Německo, Nizozemí nebo Itálie mají vysokou produkci mléka a zákaz na vývoz do Ruska stále přetrvává. Jelikož v roce 2014 cena mléka byla pro výrobce značně výhodná, navýšily se počty dojnic a ceny mléka začaly klesat. (eDOTACE, 2018)

**Tabulka 4 Vývoj dodávek mléka v mil. litrech členů EU**

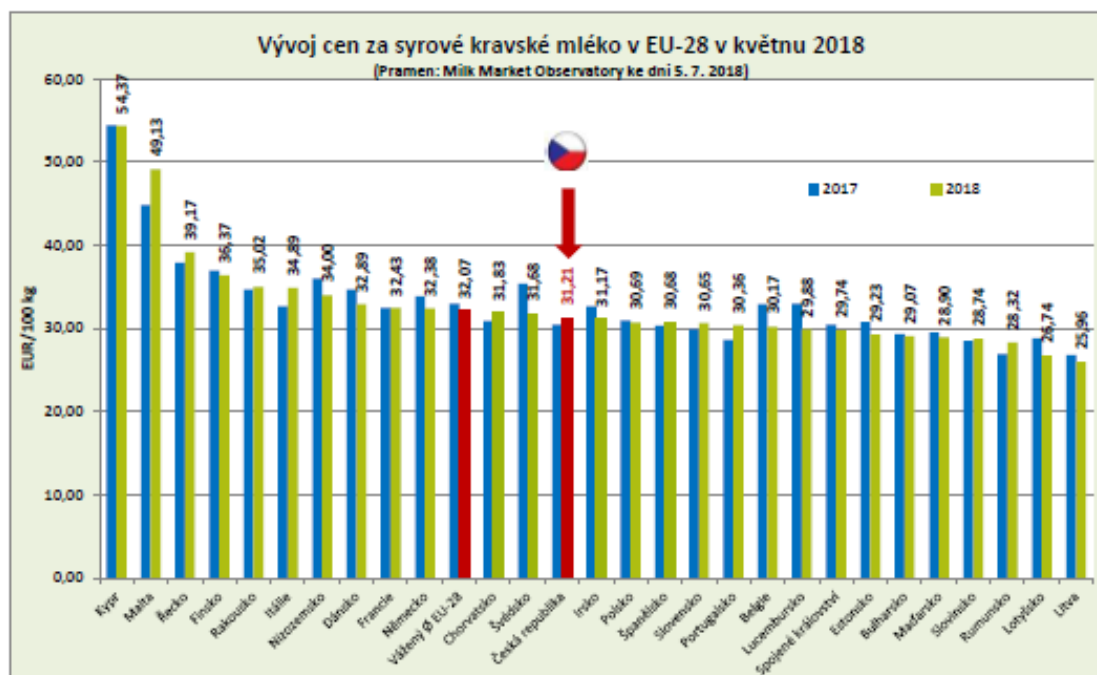
	Prosinec 2016	Prosinec 2017	Změna v milionech litrů	Procentuální změna
BE – Belgie	311,28	327,08	15,80	5,07%
BG – Bulharsko	40,41	43,65	3,24	8,03%
CZ - Česká republika	217	243	25,82	11,90%
DK – Dánsko	429	447	17,61	4,10%
DE – Německo	2 494	2 620	125,67	5,04%
EE – Estonsko	57	60	2,92	5,12%
IE – Irsko	179	203	23,74	13,26%
GR – Řecko	48	48	-0,02	-0,05%
ES – Španělsko	553	572	18,53	3,35%
FR – Francie	1 989	2 051	61,68	3,10%
HR - Chorvatsko	37	38	0,68	1,84%
IT – Itálie	870	910	40,08	4,61%
CY – Kypr	17	19	1,72	10,14%
LV – Lotyšsko	60	61	0,99	1,65%
LT – Litva	102	103	0,89	0,88%
LU - Lucembursko	29	32	2,59	8,94%
HU – Maďarsko	126	122	-3,92	-3,11%
MT – Malta	4	3	-0,60	-15,02%
NL – Nizozemí	1 170	1 168	-1,79	-0,15%
AT – Rakousko	244,18	267,20	23,02	9,43%
PL – Polsko	895	932	36,60	4,09%
PT - Portugalsko	142	147	5,38	3,79%
RO – Rumunsko	69	76	7,12	10,32%
SI – Slovinsko	45	46	1,18	2,62%
SK – Slovensko	64	66	1,53	2,40%
FI – Finsko	191	192	0,88	0,46%
SE – Švédsko	228	229	0,62	0,27%
GB - Velká Británie	1 150	1 212	62,49	5,43%
<b>EU Ø</b>	<b>11 760</b>	<b>12 235</b>	<b>475,20</b>	<b>4,04%</b>

Zdroj: (Ministerstvo zemědělství, 2018a)

Na cenu mléka na českém trhu má silný dopad situace na trzích evropských. CZV měla svou vrcholnou hodnotu na jaře roku 2014, kdy litr mléka stál 9,8 Kč. Následující měsíce však cena pravidelně klesala až na zatím svou nejnižší úroveň, a to 7,08 Kč/litr. Dle zemědělců tak výtěžek pokryje téměř jen náklady spojené s výrobou, a tak toto odvětví začíná být značně nevýhodné.

Vývoj cen mléka v rámci EU je viditelný na grafu níže, kde se Česká republika nachází uprostřed zemí EU. V evropském srovnání ČR dosahuje v květnu 2018 hodnoty 31,21 €/100kg. Nejnižší cenu 25,96€/100g má Litva, oproti tomu nejvyšší ceny syrového kravského mléka dosáhl Kypr s částkou 54,37€/100g, která se od loňského roku téměř nezměnila. Největších meziročních změn v rámci snížení došlo v zemích, jako jsou Švédsko, Lucembursko, Belgie a Lotyšsko. Největší nárůst ceny poté zaznamenala Malta, která vzrostla téměř o 10 %. Beze změny zůstala cena kravského mléka ve Francii, která má za poslední dva roky výši 32,43€/100g. V České republice došlo oproti loňskému roku k navýšení ceny mléka o 2,6 %.

**Graf 5 Vývoj cen syrového kravského mléka v EU 2018**



Zdroj: (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

### 3.6. Mezinárodní obchod s mlékem

V roce 2016 byla poptávka po produktech s mléčným tukem velmi vysoká, a tak ovlivnila navýšení počtu vývozců másla a olejů o 5,9 %. Žádané byly také přírodní sýry a jejich poptávané množství vzrostlo o 2 %, ale v několika případech nezvládali zemědělci výrobu z hlediska kapacity. Vzhledem k rostoucímu exportu docházelo ke snížení naakumulovaných zásob z předešlých let. Status lídra na světovém trhu s mlékem si opakovaně drží Nový Zéland, který měl v roce 2016 29% podíl na trhu. Evropská unie byla hned v závěsu s 27% podílem. Celkem prošlo v roce 2016 mezinárodním obchodem 70,8 mil. tun. (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

### 3.7. Zahraniční obchod v České republice

Pro sběr dat statistického úřadu týkajících se mléka a mléčných produktů jsou zavedeny skupiny, které mají přiřazeny jednotlivé číselné kódy. Každá skupina se liší svým obsahem produktů. Jednotlivé popisy skupin jsou uvedeny níže.

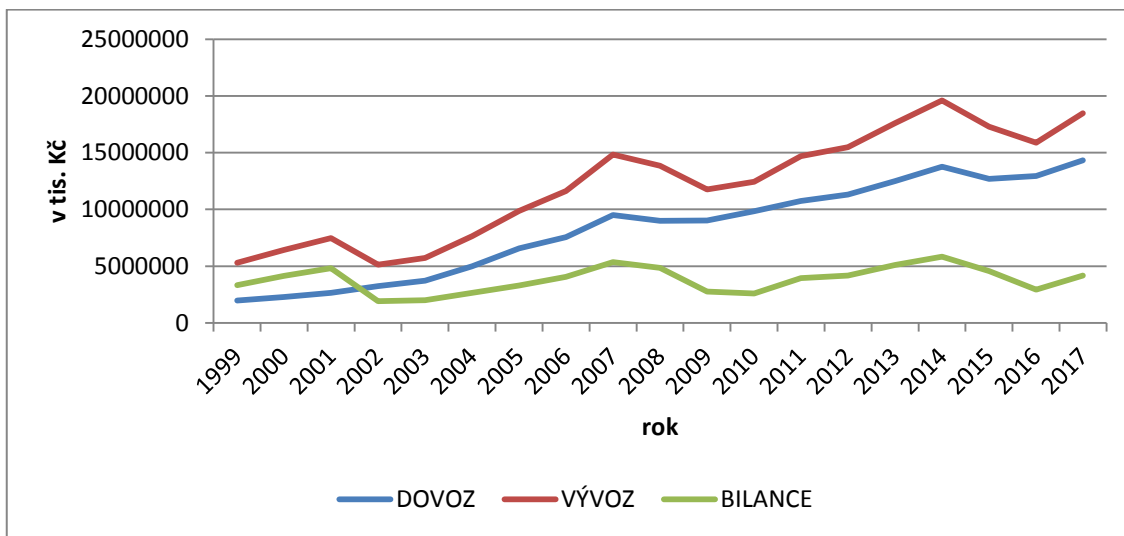
Mléko a smetana nezahuštěná	0401
Mléko a smetana slazená zahuštěná	0402
Jogurty, podmáslí, zákysy, kefíry	0403
Syrovátka	0404
Máslo a ostatní mléčné tuky	0405
Tvarohy a sýry	0406

(Ministerstvo zemědělství, 2018b)

Na uvedeném grafu níže je viditelné, že od počátku sledovacího období 1999 měl dovoz i vývoz mlékárenských výrobků rostoucí charakter. Změna vývoje nastala až v roce 2009, kdy došlo k výraznému poklesu vývozu v důsledku hospodářské krize. Tato situace ovlivnila jak vývoz, tak i dovoz mléčné komodity, který si udržel rostoucí tendenci, ale v mírnějším tempu. Vývoz měl po krizovém roce 2009 rapidní nárůst a tento vývoj si zatím drží.



**Graf 6 Dovozy, vývoz a bilance v ČR**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Rok před vstupem České republiky do EU měl dovoz mléka a mléčných produktů hodnotu 3 719 487 tis. Kč, ale poté, co se ČR stala součástí EU, nastal prudký nárůst. V roce 2014 činil import 13 634 060 tis. Kč, což je téměř čtyřnásobek hodnoty dovozu, než se ČR stala součástí EU. Výrobky, které jsou nejvíce dováženy, jsou stále skupina 0406, což jsou sýry a tvarohy. Dovozy této skupiny měl v roce 2017 podíl 60 %.

**Graf 7 Vývoj exportu**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

V roce 2003, což bylo období před vstupem do EU, dosahoval export mléka a mléčných výrobků 5 715 738 tis. Kč, ale jakmile se Česká republika stala členem EU, vývoz rapidně vzrostl. V roce 2014 dosahoval necelých 20 000 000 tis. Kč, což je více jak trojnásobek hodnoty exportu v roce 2003. Největší část vývozu pokryla skupina výrobků, jako je mléko a nezahuštěná smetana tvořící 44 %.

**Graf 8 Vývoj importu**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Situace po roce 2017 je taková, že dochází k pravidelnému přebytku zahraničního obchodu s mlékem a mléčnými výrobky. Oproti předešlému roku 2016 došlo opět k meziročnímu navýšení. Dovoz klesl o 15 % a největší podíl na tom měl pokles importu mléka a smetany. Vývoz zůstal téměř beze změny. Nejvíce se vyvezlo mléka, a to převážně do Německa. Do zemí, jako je Polsko nebo Itálie, byl export nižší. Velký pokles v exportu zaznamenalo máslo, kterého se vyvezlo o téměř 40 %.

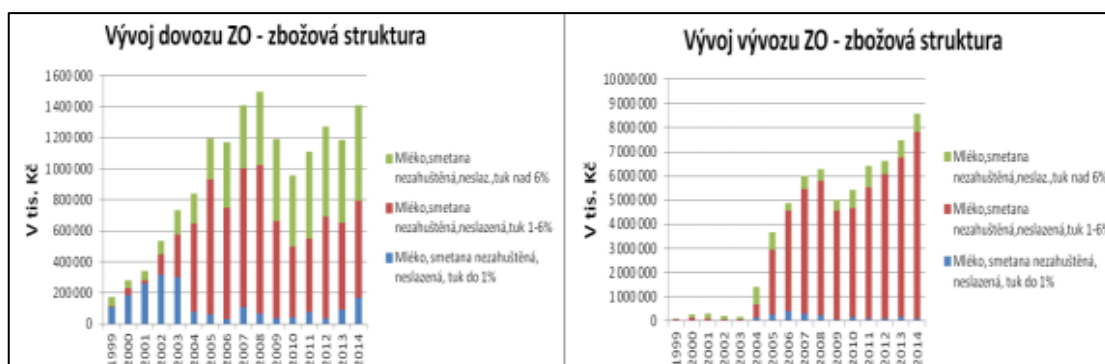
### 3.7.1 Kategorie výrobků 0401

Jak již bylo zmíněno výše, jedná se o skupinu výrobků, u které převyšuje vývoz nad dovozem. To je způsobeno tím, že produkty mléko a smetana obsažené v této skupině mají nízkou přidanou hodnotu. Proto jsou předmětem exportu do cizích zemí, kde jsou v mlékárenském průmyslu zpracovány do jiných výrobků, které mají přidanou hodnotu větší.

U této kategorie dochází k určitým změnám v dovozu a vývozu jak z hlediska struktury, tak z hlediska zastoupení zemí, které jsou předmětem exportu či importu. V letech 1999-2004 se nejvíce dováželo mléko s nižším podílem tuku do 1 %, ale po roce 2005 se zvýšil podíl importu mléka s tukem 1-6 % a nad 6 %. V současnosti mají tučnější varianty téměř stejně velký podíl na dovozu a mléko s tukem do 1% má velmi malé zastoupení.

Oproti tomu pro vývoz měl vstup do EU velmi pozitivní vliv. Nejvíce zastoupenou skupinou je mléko a smetana nezahuštěná neslazená, jejíž tuk je v rozmezí 1-6 %. Tato kategorie má stále rostoucí tendenci a její hodnoty se v současné době nachází kolem 8 mld.

**Graf 9 Porovnání vývozu a dovozu z hlediska struktury zboží**

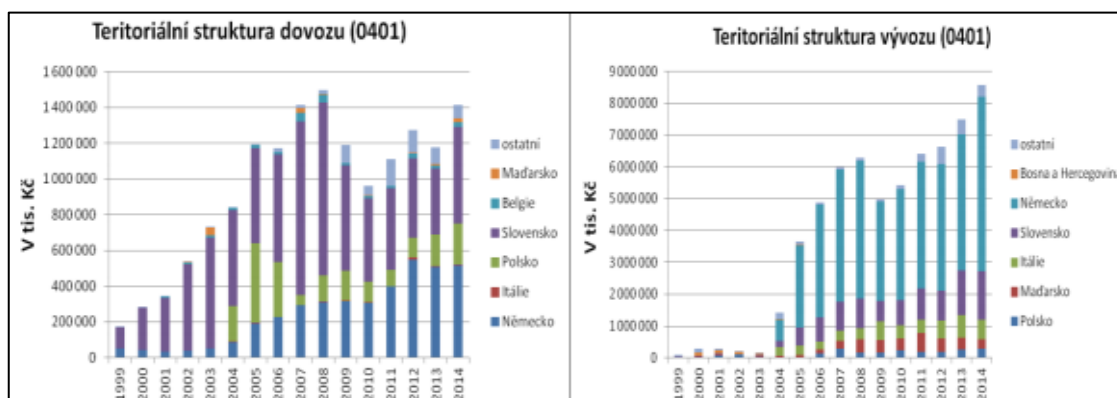


Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Co se týká územního rozdělení, tak velký vliv měl opět vstup ČR do Evropské unie. Posledních pár let před vstupem byla kategorie 0401 nejvíce dovážena ze zemí jako Slovensko, poté Německo, Itálie nebo Belgie. Po roce 2005 se však struktura dovážejících zemí změnila a největším importérem do ČR se stala trojice zemí, jež se skládala z Německa, Polska a Slovenska. (Ministerstvo zemědělství, 2018)

Hlavními vývozními destinacemi pro ČR týkajícími se produktů mléka a smetany nezahuštěné neslazené se po vstupu do EU stalo Německo s Itálií. Tyto země nebyly před rokem 2005 považovány za hlavní obchodní partnery na rozdíl od Bosny a Hercegoviny, která ale po vstupu už nebyla klíčovým partnerem. (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

**Graf 10 Hlavní destinace v rámci zahraničního obchodu**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Co se týká světového trhu, tak v rámci EU je uvalen na Ruskou federaci zákaz exportu či importu. Ta na to však reaguje obdobnými kroky a od srpna roku 2014 vešel v platnost zákaz dovozu veškerých potravin, které pocházejí z EU, USA, Austrálie, Norska nebo USA. Toto omezení se týkalo převážně exportu jednotlivých druhů mas a masných výrobků, také dovozu korýšů, ryb, ovoce a zeleniny a v neposlední řadě mléka a mléčných výrobků. (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

V posledním zaznamenaném roce 2017 se objem vývozu mléka a mléčných výrobků navýšil o 0,2 %, což činí 1577 tun. Pokud se jedná o dovoz, tak ten zaznamenal v tomto roce snížení, a to o 15,6 %, což tvoří přibližně 43 000 tun. Souhrnná bilance zahraničního obchodu se tak nemění a je stále kladná, pokud se jedná o mléko a mléčné výrobky. Pokud se nejedná o tento konkrétní případ, má zahraniční obchod zápornou bilanci kolem -1,74 mld. Kč. Z posledních dostupných dat k měsíci květnu 2018 je patrné, že dovoz má stále klesající průběh oproti vývozu, který stále roste. V roce 2017 a začátek následujícího roku měly strmější nárůst vývozy, jelikož narostly objemy vyvážených produktů, jako je syrové kravské mléko, tvarohy a sýry. (Český statistický úřad, 2018b)

**Tabulka 5 Vývoj zahraničního obchodu s mlékem a mlékařskými výrobky (2016 a 2017)**

Název zboží		Objem (tuny)			Ø cena (Kč/kg)		Finanční hodnota (tis. Kč)		
		DOVOZ	VÝVOZ	SALDO	DOVOZ	VÝVOZ	DOVOZ	VÝVOZ	SALDO
Mléko a smet. nezah. (0401)	2016	90 668	756 287	665 619	15,00	8,09	1 359 977	6 114 916	4 754 939
	2017	50 626	771 560	720 934	22,28	9,86	1 127 845	7 607 531	6 479 686
Mléko a smet. zahuš. (0402)	2016	10 020	34 951	24 931	37,26	51,18	373 364	1 788 887	1 415 523
	2017	7 112	34 496	27 384	43,65	58,43	310 434	2 015 675	1 705 241
Jogurty, kefirý apod. (0403)	2016	34 042	59 873	25 831	29,00	25,13	987 314	1 504 655	517 341
	2017	34 431	56 188	21 757	30,08	26,18	1 035 717	1 471 090	435 373
Sýrovátka (0404)	2016	32 143	53 421	21 278	9,94	14,30	319 368	763 749	444 381
	2017	35 278	44 075	8 797	10,37	21,80	365 820	960 643	594 823
Máslo (0405)	2016	20 076	4 199	-15 877	81,99	71,34	1 646 056	299 528	-1 346 528
	2017	18 670	2 609	-16 061	130,13	126,38	2 429 497	329 792	-2 099 705
Sýry a tvarohy (0406)	2016	89 631	47 906	-41 725	78,69	84,40	7 053 051	4 043 514	-3 009 537
	2017	87 372	49 287	-38 085	89,38	88,45	7 809 213	4 359 391	-3 449 822

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ a MZe

Vývoz mléka jako suroviny, která má nejnižší přidanou hodnotu, je v roce 2017 32,9 % z celkového vývozu ve finančním vyjádření. Tvaroh a sýr má také značné zastoupení v exportu a z celkového finančního ohodnocení tvoří 26 %. Tyto výrobky však mají velké zastoupení, co se týče dovozu. V ČR má podíl 63,7 % dovážených tvarohů a sýrů ze zahraničí.

Česká republika vyvážela v loňském roce 2017 do 81 zemí světa. Pokud porovnáme s předešlým rokem 2016, tak z finančního hlediska došlo ke zvýšení exportu až o 15,4 %. Přes 70 % vývozu se jednalo hlavně o země, jako jsou Německo, Slovensko, Itálie a Polsko. Do zemí, které jsou součástí EU, se vyvezlo přes 87 % podílu z exportu mléka a mléčných výrobků. Do třetích zemí se dováželo ve výši 12,5 %, a to hlavně na území jako jsou Libanon, Spojené arabské emiráty, Bangladěš, Malajsie, a jiné. Hlavním exportním produktem do těchto zemí byla sušená sýrovátka, sušená mléka a sýry, jako je Eidam. Do Libye bylo dováženo také kondenzované mléko. Na souhrnném vývozu ve finančním vyjádření se ve vysoké míře podílely produkty mléka a smetany, jejich část pokryla 45,4 %. Mléko jako surovina činila na celkovém souhrnu vývozu 33 %. Nejvyšší pokles v exportu zaznamenal artikl máslo a máselné tuky za rok 2017, jehož vyvážený objem se snížil o cca 38 %. (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

Do České republiky se dováží hlavně z Německa, Polska a Slovenska. Tyto země mají přibližně podíl ze 78 % na mléčném importu. Německo pokrývá 39,4 % dovozu mléka a mléčných produktů. V loňském roce 2017 bylo do ČR vyexportováno ze 42 zemí, z čehož 99,7 % tvořily země, které jsou součástí EU. Pokud se jedná o porovnání s předešlým rokem 2016, došlo k navýšení dovozu o 11,4 % ve finančním vyjádření. Ve srovnání s předešlým rokem 2016 došlo ke snížení u dovážených sýrů a tvarohů na 87 372 tun. Uvedené množství z dovozu pokryje 63,7 % objemu domácí produkce. Nejvíce se tento artikl dováží z Německa. Import másla poklesl o 7 % a jeho spotřebitelská cena se ke konci roku 2017 pohybovala na úrovni 226,05 Kč/kg. Z nejnovějších dat z května 2018 má cena másla klesající tendenci a vychází na 196,88 Kč/kg. Nejvíce bylo máslo a tuky z něho vyrobené dováženy z Polska, Německa, Slovenska a Belgie. Jednotlivé hodnoty jsou k vidění v tabulce uvedené níže. (Ministerstvo zemědělství, 2018b)

**Tabulka 6 Dovozy jednotlivých produktů z vybraných zemí**

Název zboží	Jednotky	2017			
		Země celkem	Německo	Polsko	Slovensko
Mléko a smetana nezah. (0401)	%	%	<b>100</b>	<b>33,17</b>	<b>13,07</b>
	t	t	50 626	16 793	6 617
Mléko a smetana zahuš. (0402)	%	%	<b>100</b>	<b>33,94</b>	<b>20,61</b>
	t	t	7 112	2 414	1 466
Jogurty, kefíry apod. (0403)	%	%	<b>100</b>	<b>48,10</b>	<b>28,27</b>
	t	t	34 431	16 563	9 733
Syravátka (0404)	%	%	<b>100</b>	<b>17,00</b>	<b>5,69</b>
	t	t	35 278	5 997	2 007
Máslo (0405)	%	%	<b>100</b>	<b>36,67</b>	<b>35,05</b>
	t	t	18 670	6 847	6 544
Sýry a tvarohy (0406)	%	%	<b>100</b>	<b>43,50</b>	<b>27,12</b>
	t	t	87 372	38 009	23 696

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ a MZe

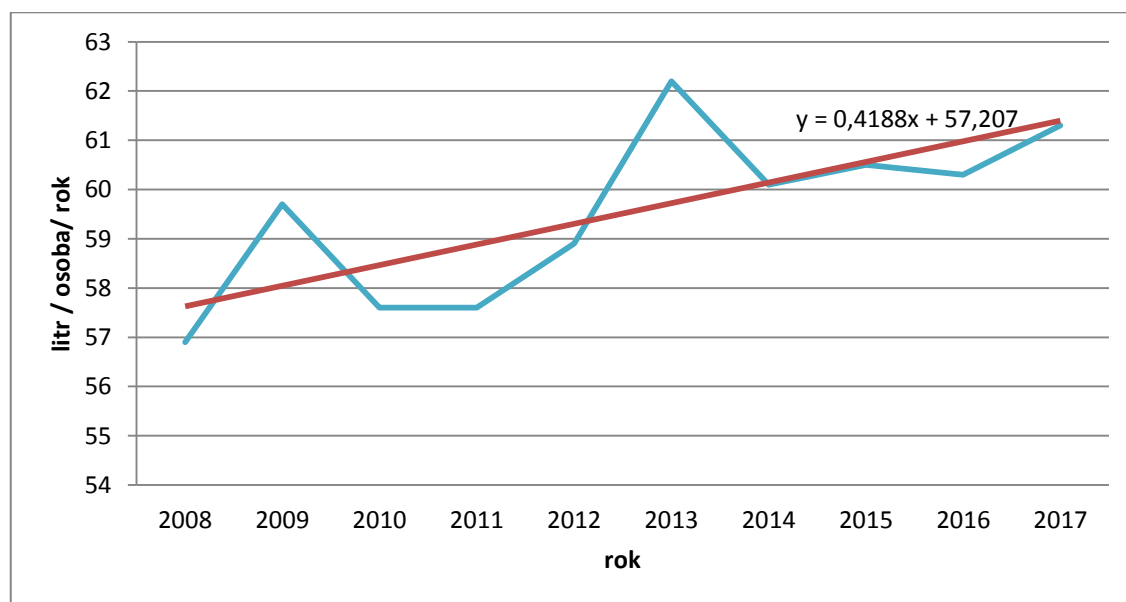
## 4. Vlastní práce

### 4.1 Vertikála mléka

Na začátku vertikály jsou umístěni chovatelé skotu, kteří se zabývají produkcí mléka. Syrové kravské mléko dodávají do mlékáren, což je další fáze vertikály, a dochází tak ke zpracování mléka k finální spotřebě. Možností zpracování je několik druhů, od mléka jako výrobku po tvarohy, sýry a jiné. Následně vyrobené produkty směřují ke spotřebiteli pomocí distribučních sítí. Nejčastěji je možné získat výrobky v maloobchodních či velkoobchodních řetězcích.

### 4.2 Spotřeba mléka v ČR

Graf 11 Vývoj spotřeby kravské mléka v rozmezí 2008-2017

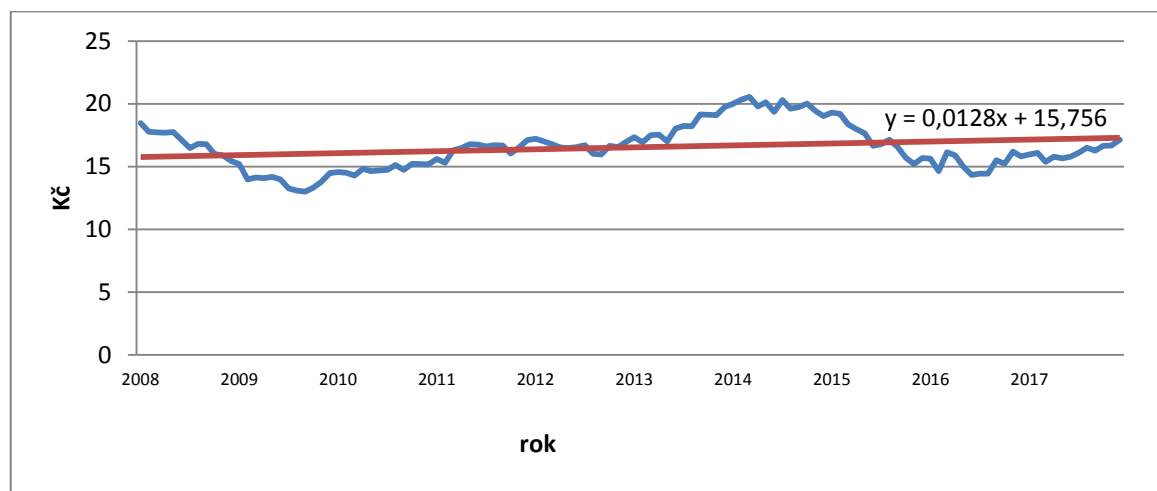


Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Z výše uvedeného grafu je viditelné, že po roce 2008 došlo k rapidnímu nárůstu z hlediska spotřeby mléka. Následující rok pak množství spotřebovaného mléka kleslo až na 57,6 l/os/rok. V dalších letech měl vývoj mírně rostoucí charakter, ale od roku 2012 vzrostla spotřeba prudce na 62,2l/os/rok, což je od roku 1995 nejvyšší dosažená hodnota.

Do roku 1995 se hodnota spotřeby na osobu pohybovala na mnohem vyšší úrovni. V roce 1989 bylo zaznamenáno, že tento ukazatel činil 91,6 l/os/rok. Od této doby docházelo k poklesu a do roku 2007 byl vývoj spíše klesajícího charakteru. Nejnižší dosažená hodnota je z roku 2007 ve výši 50,6 los/rok. Největší vliv na tento ekonomický ukazatel má převážně výše mzdy spotřebitelů a cena výrobku.

**Graf 12 Vývoj spotřebitelské ceny mléka v letech 2008-2017**



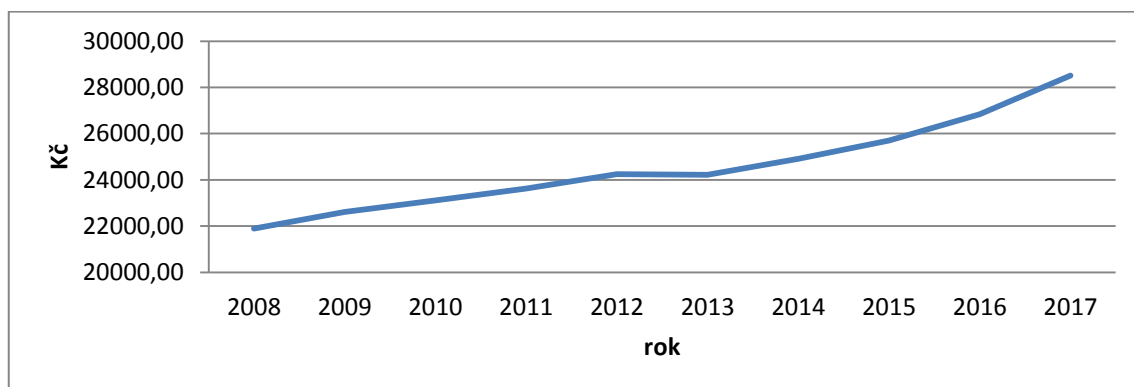
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Spotřebitelská cena má ve sledovaném období kolísavý charakter. Nejvyšší hodnoty dosáhla na začátku roku 2014, a to 20,56 Kč. V této době byl také zaznamenán pokles spotřeby po předešlém roce 2013. V roce 2009 dosahovala cena svého minima ve sledovaném časovém období a hodnotou se přiblížila 13,01 Kč. Ve zmiňovaném roce byl zaznamenán nárůst spotřeby, což je odrazem výše ceny.

Jak již bylo řečeno, spotřeba je ovlivněna cenou daného produktu, ale také i výší důchodu spotřebitele. Průměrná měsíční mzda má rostoucí charakter. V prvním sledovacím roce 2008 dosahovala výše 21 887 Kč na osobu, oproti tomu v posledním monitorovaném období se dostala na 28 506 Kč na osobu. K největšímu nárůstu došlo v roce 2017, a to o necelých 1 700 Kč. V tomto období měla i spotřeba rostoucí charakter, jelikož ceny mléka měly pouze mírné navýšení. K poklesu mzdy došlo pouze v roce 2013, a to pouze o 31 Kč, od té doby měla průměrná mzda rostoucí vývoj.



**Graf 13 Průměrná měsíční mzda v jednotlivých letech**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat dle ČSÚ

### 4.3 Spotřební ekonometrický model

Ekonometrický model, který je zaměřený na spotřebu, má většinou jako jednu z hlavních proměnných cenu zvoleného výrobku, v našem případě mléka. Stejně důležitou roli hrají ceny substitutů a komplementů výrobku. Dále je ve spotřebním modelu zapojen důchod spotřebitele, který ovšem ve vztahu k naší komoditě mléko nebude mít tak značný význam, jelikož se jedná o běžný produkt. Spotřeba je také ovlivněna výrobou mléka, což musí být zohledněno v modelu. V obecném modelu spotřeby byly zahrnuty také i zpožděné proměnné, které však vzhledem k významnosti parametrů byly nakonec z finálního modelu odebrány.

Ekonometrický model:

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \varepsilon_t$$

Jednotlivé zvolené proměnné:

- $y_t$  spotřebované množství mléka v litrech/osoba/rok v ČR
- $x_{0t}$  konstanta
- $x_{1t}$  cena mléka v Kč/litr v ČR
- $x_{2t}$  produkce mléka v mil.t./rok v ČR
- $x_{3t}$  průměrný měsíční důchod v Kč/osoba v ČR
- $\gamma_{0-3}$  odhadované parametry
- $\varepsilon_t$  náhodná složka

Na základě sestavení korelační matice nám jedna z proměnných vykazuje vysokou multikolinearitu. Průměrná měsíční mzda tak musela být upravena, aby se snížila hodnota multikolinearity a závislost mezi vysvětlujícími proměnnými nebyla tak vysoká. Při výskytu vysoké multikolinearity se zavádí první diference proměnné, u které se vyskytl tento jev, v našem případě u proměnné mzda.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1998 - 2017

SPOTREBA	CENA	PRODUKCE	MZDA	
1,0000	0,2750	0,4447	0,2223	SPOTREBA
	1,0000	0,5496	0,9202	CENA
		1,0000	0,5720	PRODUKCE
			1,0000	MZDA

Po zavedení první diference proměnné mzda nedochází k vysoké multikolinearitě, což je vidět v tabulce níže. Žádná z hodnot není větší, jak 0,8.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1999 - 2017

SPOTREBA	CENA	PRODUKCE	d_MZDA	
1,0000	0,2941	0,4463	-0,2682	SPOTREBA
	1,0000	0,5596	-0,2422	CENA
		1,0000	0,2112	PRODUKCE
			1,0000	d_MZDA

Pomocí Běžné metody nejmenších čtverců byly zjištěny následující hodnoty uvedené v tabulce 7. Na základě metody BMNČ je možné získat nejlepší, nestranný a konzistentní odhad jednotlivých parametrů modelu, které pro spotřební model jsou:

$$\gamma_0 \quad 17,8685 \quad \gamma_1 \quad -0,183801 \quad \gamma_2 \quad 0,0167715 \quad d_{\gamma_3} \quad -0,00331299$$

**Tabulka 7 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro model spotřeby**

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	17,8685	16,9264	1,0557	0,3078	
CENA	-0,183801	0,306871	-0,5990	0,5581	
PRODUKCE	0,0167715	0,00735619	2,2799	0,0377	**
d_MZDA	-0,00331299	0,00177657	-1,8648	0,0819	*

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

**Tabulka 8 Výsledné hodnoty z Gretlu pro model spotřeby**

Střední hodnota závisle proměnné	58,08421	Sm. odchylka závisle proměnné	3,060186
Součet čtverců reziduí	109,1948	Sm. chyba regrese	2,698083
Koeficient determinace	0,352211	Adjustovaný koeficient determinace	0,222653
F(3, 15)	2,718561	P-hodnota(F)	0,081512
Logaritmus věrohodnosti	-43,57243	Akaikovo kritérium	95,14485
Schwarzovo kritérium	98,92261	Hannan-Quinnovo kritérium	95,78420
rho (koeficient autokorelace)	0,313863	Durbin-Watsonova statistika	1,351979

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Tvar odhadnuté rovnice je:

$$y_t = 17,8685 - 0,183801x_{1t} + 0,0167715x_{2t} - 0,00331299x_{3t}$$

(16,9264)
(0,306871)
(0,00735619\*\*)
(0,0077657\*)

#### 4.3.1 Ekonomická verifikace

V této části se hodnotí směr a intenzita vlivu proměnných vysvětlujících na proměnnou vysvětlovanou. Jednotlivé odhadnuté parametry jsou interpretovány za podmínek *ceteris paribus* (za jinak nezměněných podmínek).

Za předpokladu, že budou všechny ostatní proměnné jako průměrná měsíční mzda, cena mléka a produkce mléka rovny nule, tak hodnota spotřeby bude rovna 17,8685 litrům mléka na osobu za rok.

Dojde-li k navýšení ceny mléka za litr o 1 Kč, spotřeba mléka klesne o 0,183801 litrů mléka na osobu za rok. Tato hodnota odráží význam ekonomické teorie, jelikož v důsledku růstu ceny v delším časovém horizontu nebude spotřebitel mít rostoucí zájem o tuto komoditu. Vzhledem k faktu, že společně s mírným růstem ceny mléka dochází i k růstu průměrné mzdy, ale mnohonásobně rychleji, je drobné navýšení ceny bez významné reakce spotřebitele.

Pokud dojde k navýšení výroby mléka o 1 milion litrů za rok, vzroste spotřeba o 0,0167715 litrů na osobu za rok. Z tohoto parametru lze vyčíst, že pokud dojde k nárůstu nabídky, poptávka po produktu také poroste, což je v souladu s ekonomickou teorií. Za posledních 10 let dochází k růstu jak produkce, tak i spotřeby.

Pokud se průměrná měsíční mzda navýší o 1 Kč, sníží se spotřeba o 0,00331299 litrů mléka na osobu za rok. Tento parametr není v souladu s ekonomickou teorií, jelikož mléko je takový statek, u kterého by navýšení důchodu nemělo mít negativní dopad v rámci jeho spotřeby. Vzhledem k tomu, že průměrný měsíční důchod má v průběhu let stále rostoucí tendenci a spotřeba také neklesá, tak v modelu by měl mít tento parametr kladné znaménko.

#### **4.3.2 Statistická verifikace**

Podle koeficientu determinace lze říci, že odhadnutý model vystihuje vztah mezi proměnnými z 22,2653 %. V takové výši je vysvětlovaná proměnná ovlivňována změnami, které nastanou u vysvětlujících proměnných.

Statisticky nevýznamným je parametr u konstanty a u ceny mléka, jinak jsou zbylé statisticky významné. Oba zbylé parametry jak u mzdy, tak i u produkce jsou statisticky významné na 90% hladině významnosti. Parametr týkající se výroby je také statisticky významný na hladině významnosti 95 %

#### **4.3.3 Ekonometrická verifikace**

Na základě provedení jednotlivých testů v softwaru Gretl, je možné zhodnotit jednotlivé předpoklady. Pro stanovení výskytu heteroskedasticity byl použit Whiteův test, který vyšel s p-hodnotou v 0,210379 a tím je potvrzena homoskedasticita. Nulová hypotéza se u tohoto testu zamítá, pokud je výsledek vyšší než hladina významnosti, která je stanovena na  $\alpha=0,05$ .

U analýzy, zda se v modelu vyskytuje autokorelace, byl použit Breusch-godfreův test. Nulová hypotéza se zamítá, pokud je p-hodnota nižší než hladina významnosti, která je určena na  $\alpha=0,05$ . Výsledek testu je 0,167, čímž je potvrzená nepřítomnost autokorelace prvního řádu v modelu. Tento jev způsobí, že odhad je nestranný, konzistentní a zároveň nejlepší.

Při testování normálního rozdělení náhodné složky byla zjištěna p-hodnota 0,68460 a tím potvrzena normalita. Pokud je výsledek vyšší, než hladina významnosti, v tomto případě  $\alpha=0,05$ , je potvrzena nulová hypotéza a tím normalita reziduí.

#### 4.3.4 Aplikace odhadnutého modelu

Výsledné hodnoty pružnosti modelu pro rok 2017 jsou uvedeny v tabulce níže.

**Tabulka 9 Elasticita pro rok 2017**

	<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>
<b>dy/dxi</b>	-0,183801	0,0167715	-0,00331299
<b>xi</b>	20,32	2998	28506
<b>ŷ</b>	166,3243863	166,3243863	166,3243863
<b>E</b>	<b>-0,022455134</b>	<b>0,302306584</b>	<b>-0,567806652</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě výpočtů elasticity je viditelné, že nejlivnější endogenní proměnná je průměrná měsíční mzda spotřebitele. Jestliže se příjem zvýší o 1 %, spotřeba mléka se sníží o 0,567806652 % za podmínek ceteris paribus. Následně byla provedena simulace pomocí vzorce  $E_i\% \cdot x = \%y$ . Po dosazení hodnot lze dojít k závěru, že tento vztah neodpovídá ekonomické teorii. Pokud se mzda navýší o 10 %, dojde k poklesu spotřeby o 5,678 %. S rostoucí mzdou je pravděpodobné že spotřebitel bude vyhledávat alternativní formu mléka, což je v dnešní době velký trend. Lidé vyhledávají čím dál častěji mléka sójová, mandlová, kokosová atd. Tyto formy jsou mnohonásobně dražší a při průměrném platu jsou pro spotřebitele luxusním zbožím.

### 4.3.5 Prognóza

Nejdříve, než dojde k samotné předpovědi v systému Gretl, je nutné získat pomocí trendové funkce budoucí hodnoty jednotlivých proměnných. Na základě výpočtu byly stanoveny hodnoty pro následujících 7 let a jejich vývoj je zobrazen na grafu číslo 14. Skutečné hodnoty jsou znázorněny červenou barvou a prognóza je označena modře. Na níže uvedeném grafu je vidět, že předpovídané hodnoty se pohybují pod úrovní těch skutečných téměř po celou dobu zkoumaného období. Nad úroveň reálných hodnot se dostala v roce 2016, ale v následujících letech došlo opět k poklesu a nadále si drží hodnoty těsně pod skutečností.

**Graf 14 Předpověď vývoje spotřeby**



Zdroj: Vlastní zpracování v systému Gretl

Na základě provedené prognózy v softwaru Gretl by mělo dojít v průběhu následujících 7 let k růstu spotřeby mléka na osobu v ČR. Průběžné měsíční data letošního roku 2018 týkající se některých ukazatelů jsou již dohledatelné. Dodávky mléka mají rostoucí charakter a v lednu dosahovaly o 6,56 % vyšší hodnoty v meziročním srovnání s lednem v roce 2017. Ceny mléka mají mírně klesající průběh. V prosinci loňského roku

dosahovala CZV výše 9,41 Kč/l a květnová hodnota v roce 2018 vykazuje pokles o více jak korunu, a to 8,25 Kč/l. To vše nasvědčuje tomu, že spotřeba mléka bude nadále růst, nebo si minimálně udrží svou úroveň. Předpověď má se skutečnými hodnotami stejně intenzivní nárůst a její výše je těsně pod úrovní funkce skutečné po celou dobu prognózování. Odhadované hodnoty, tak i skutečné se nacházejí v 95% intervalu významnosti.

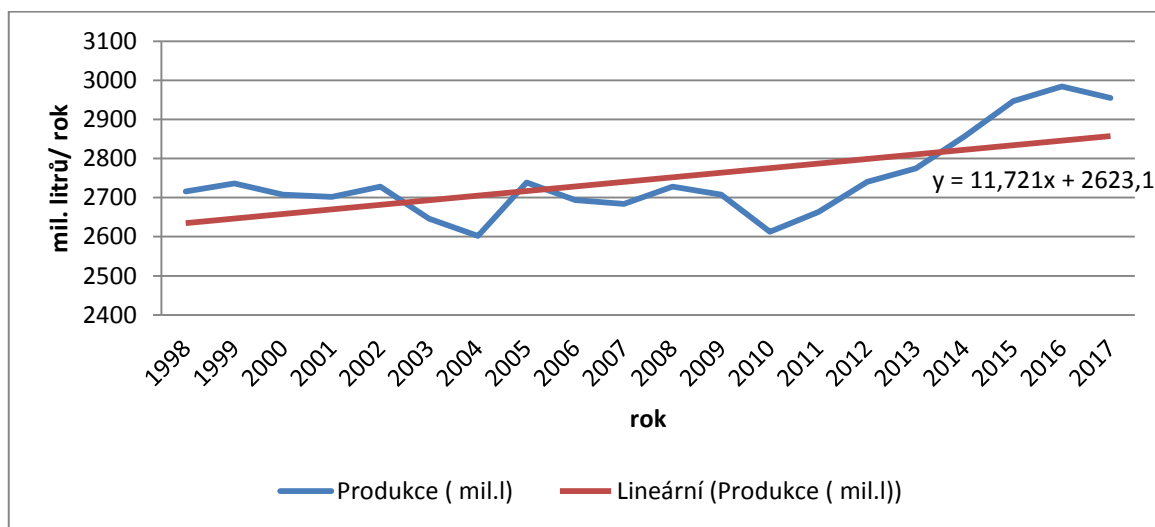
#### **4.3.6 Shrnutí**

Při tvorbě ekonometrického modelu spotřeby byly prokázány jeho pozitivní vlastnosti. Během statistického hodnocení byly potvrzeny 2 ukazatelé jako statisticky významné, a to produkce a mzda. Parametry ceny a produkce vykazují správný směr, oproti tomu průměrná mzda vykazovala směr záporný, což by odpovídalo v případě, že by se mléko řadilo do skupiny méněcenných statků. V modelu byla potvrzena nepřítomnost autokorelace společně s heteroskedasticitou a reziduální složka vykazovala normální rozdělení. Po následné aplikaci modelu pro budoucí vývoj, byla sestavena predikce, jejíž vývoj byl rostoucího charakteru a v porovnání s již dostupnými daty za současný rok 2018 je tento průběh odpovídající.

#### **4.4. Výroba mléka v ČR**

Česká republika je v posledních letech soběstačná, co se týče mléka. Ne vždy tomu tak bylo, což je zobrazeno v grafu 14. Kolem roku 1989 se produkce mléka pohybovala kolem 5 000 milionů tun. Od té doby měla produkce klesající tendenci až do roku 1997. Následující roky má křivka téměř konstantní průběh, ale v roce 2002 nastal zlom a došlo k prudkému poklesu až a hodnotu 2 602 mil. litrů za rok. V roce 2004 výroba opět vzrostla a další období si držela víceméně svou úroveň kolem 2 700 mil. litrů. Od roku 2010 však dochází pravidelnému růstu produkce a zatím nejvyšší dosažená hodnota je v roce 2016, kdy vyprodukované množství mléka bylo 2 984 mil. litrů mléka.

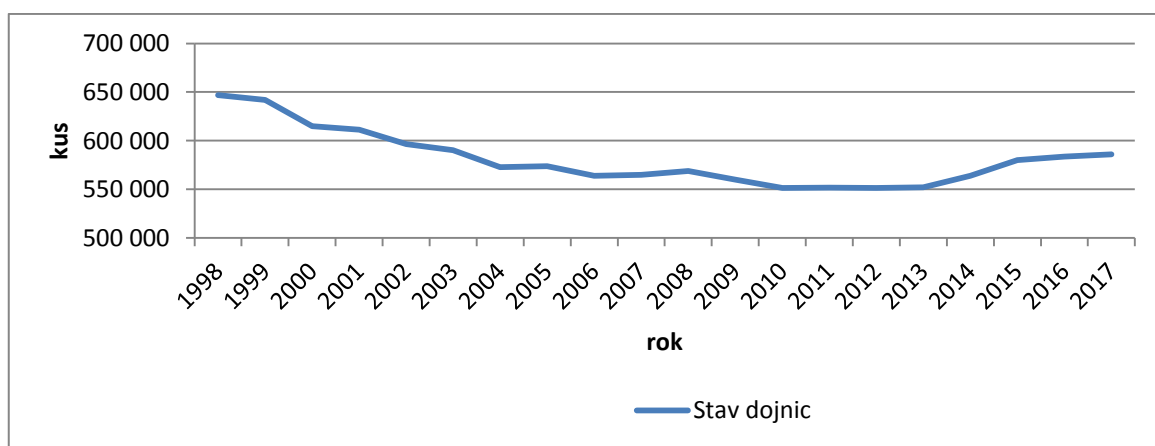
**Graf 15** Produkce mléka v jednotlivých letech



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

Hlavní zásluhy na poklesu výroby mléka měla redukce množství skotu. V na konci 90. let 20. Století se množství pohybovalo kolem 3 500 tisíc skotu, oproti tomu v roce 2011 byla zaznamenána nejnižší hodnota, a to 1 344 tisíc kusů skotu. V roce 2017 už jsou hodnoty vyšší a pohybují se kolem 1 400 tisíc kusů. V grafu 15 je znázorněno množství dojných krav, tato křivka má obdobný vývoj jako stav skotu. Nejnižší registrované množství bylo v roce 2011, ale od té doby množství dojnic stále roste.

**Graf 16** Vývoj stavu krav v ČR

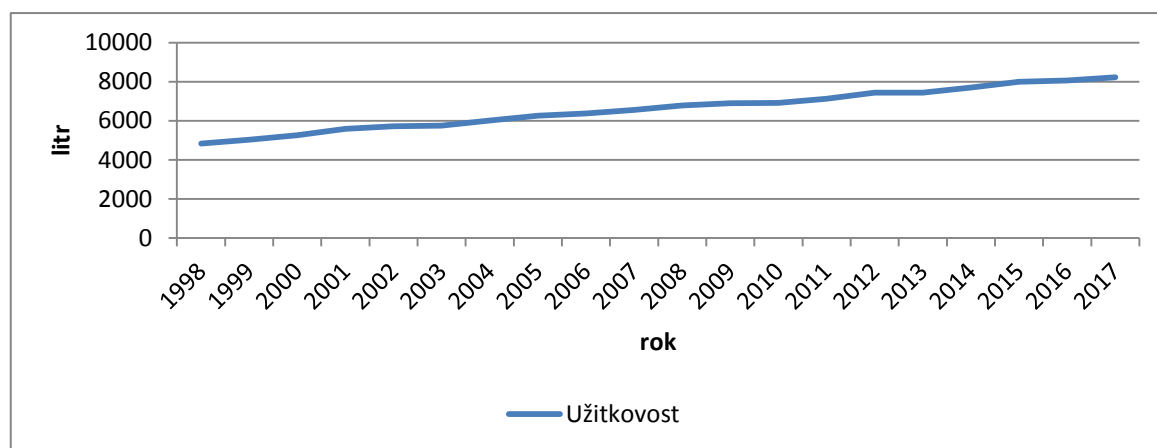


Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ



Přestože množství skotu a dojnic klesá, užitkovost dojnic má rostoucí charakter. Od roku 1991 má tento ukazatel stále rostoucí charakter a v posledním sledovaném období dosahuje hodnot 8 222,5 litrů na dojnici. V roce 1991 měla užitkovost poloviční hodnotu a pohybovala se kolem pod úrovní 4000 litrů na dojnici.

**Graf 17 Vývoj užitkovosti dojných krav v jednotlivých letech**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ

#### 4.5. Ekonometrický model výroby

Model výroby je ovlivňován převážně cenou zvolené komodity v předchozích obdobích. Konkrétně u modelu mléka se u ceny používá i víceleté zpoždění. Dalším zásadním činitelem je spotřeba mléka z minulých let. Stav dojnic a množství skotu může také značně ovlivňovat produkční model. Všechny tyto faktory jsou zohledněny v následujícím modelování. V rámci obecného modelu byly také zahrnuty i další zpožděné proměnné ceny a spotřeby. Na základě vyhodnocené statistické významnosti jednotlivých parametrů byly ale následně vyjmuty.

Ekonometrický model:

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t-2} + \gamma_2 x_{2t-1} + \gamma_3 x_{3t} + \varepsilon_t$$

Jednotlivé zvolené proměnné:

$y_t$	vyprodukované množství mléka v litrech/ rok v ČR
$x_{0t}$	konstanta
$x_{1t-2}$	spotřebované množství mléka, které má zpoždění 2 roky v litrech/osoba/rok
$x_{2t-1}$	cena za mléko, která má zpoždění o 1 rok v Kč
$x_{3t}$	stav dojnic v ČR
$\gamma_{0-3}$	odhadované parametry
$\varepsilon_t$	náhodná složka

Po následném vygenerování korelační matice je zřejmé z matice níže, že žádný ukazatel není vyšší než hodnota 0,8, která signalizuje vysokou multikolinearitu. V modelu se tedy nenachází nežádoucí vzájemná závislost mezi vysvětlujícími proměnnými.

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1998 - 2017

PRODUKCE	SPOTREBA <sub>(t-2)</sub>	CENA <sub>(t-1)</sub>	KRAVY	
1,0000	0,3349	0,6391	0,0527	PRODUKCE
	1,0000	-0,0556	0,3505	SPOTREBA <sub>(t-2)</sub>
		1,0000	-0,6312	CENA <sub>(t-1)</sub>
			1,0000	KRAVY

Pro odhad jednotlivých parametrů byla stejně jako u spotřebního modelu aplikována Běžná metoda nejmenších čtverců. Jednotlivé odhadnuté hodnoty pro ekonometrický model produkce jsou následující:

$\gamma_0$	285,838	$\gamma_1$	5,85343	$\gamma_2$	40,6985	$\gamma_3$	0,00255315
------------	---------	------------	---------	------------	---------	------------	------------

**Tabulka 10 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro model spotřeby**

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	285,838	414,14	0,6902	0,5000	
SPOTREBA <sub>(t-2)</sub>	5,85343	4,82416	1,2134	0,2426	
CENA <sub>(t-1)</sub>	40,6985	5,95041	6,8396	<0,0001	***
KRAVY	0,00255315	0,000632879	4,0342	0,0010	***

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

**Tabulka 11 Výsledné hodnoty z Gretlu pro model produkce**

Střední hodnota závisle proměnné	2746,175	Sm. odchylka závisle proměnné	108,0906
Součet čtverců reziduí	49960,05	Sm. chyba regrese	55,87936
Koeficient determinace	0,774943	Adjustovaný koeficient determinace	0,732744
F(3, 16)	18,36434	P-hodnota(F)	0,000020
Logaritmus věrohodnosti	-106,6112	Akaikovo kritérium	221,2225
Schwarzovo kritérium	225,2054	Hannan-Quinnovo kritérium	222,0000
rho (koeficient autokorelace)	0,214961	Durbin-Watsonova statistika	1,473239

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Tvar rovnice s odhadnutými parametry je:

$$y_t = 285,838 + 5,85343x_{1t-2} + 40,6985x_{2t-1} + 0,00255315x_{3t}$$

(414,14)
(4,82416)
(5,95041\*\*\*)
(0,000632879\*\*\*)

#### 4.5.1 Ekonomická verifikace

U modelu produkce má konstanta vysokou hodnotu 285,838, což vyjadřuje, že v takové výši by byla produkce mléka, pokud budou ostatní proměnné nulové. Veškeré parametry jsou vyjádřeny za podmínek *ceteris paribus*.

Spotřeba mléka, která má zpoždění o 2 období, nabývá hodnoty 5,85343. Tento ukazatel vyjadřuje, že pokud se navýší spotřebované množství mléka v období před dvěma

lety o 1 litr/osoba/rok, tak se vyrobené množství v současném roce navýší o 5,85343mil. litrů. Tento ukazatel odpovídá ekonomické teorii, jelikož výrobci mléka budou mít tendenci zvyšovat svou produkci v reakci na rostoucí poptávku po tomto produktu.

Jestliže se cena mléka v předešlém období zvýší o 1 Kč/litr mléka, vyprodukované množství mléka bude vyšší o 40,6985 mil. litrů. Tento jev je v souladu s ekonomickou teorií a jeho intenzita je velmi výrazná, vzhledem k vysoké hodnotě parametru. Mlékárny budou mít tendenci zvýšit výrobu mléčného produktu v reakci na růst cen mléka v předešlých obdobích a nabídka tak bude mít převis nad poptávkou.

Pokud se navýší počet dojných krav o 1 krávu/rok dojde k tomu, že výroba mléka vzroste o 0,00255315. Tento parametr vychází z ekonomické teorie, jelikož užítkovost na jednu dojnici stále roste, tak navýšení množství krav by vedlo k růstu vyprodukovaného objemu mléka.

#### **4.5.2 Statistická verifikace**

Zda se shodují odhadnuté parametry s daty v rámci celého modelu a v jaké výši je možné zjistit pomocí koeficientu determinace. Ten má v rámci tohoto výrobního modelu výši 0,732744. Na základě této hodnoty lze říci, že model má vypovídající schopnost 73,2744 % ve srovnání se skutečnými daty. V této míře je na endogenní proměnnou působeno exogenními proměnnými.

Stejně jako tomu bylo u modelu spotřeby, tak je konstanta opět statisticky nevýznamná společně se spotřebou mléka. Parametr ceny mléka je společně s parametrem u stavu dojnic statisticky významný na hladině významnosti 99 %.

### 4.5.3 Ekonometrická verifikace

Poté co byly aplikovány jednotlivé testy na odhadnutý model, lze říci následující závěry. V rámci zhodnocení, zda se v modelu vyskytuje heteroskedasticita, či nikoli, byl opět použit Whiteův test, který měl p-hodnotu 0,401724. Na základě této výsledné hodnoty lze vyvrátit výskyt heteroskedasticity a nulová hypotéza je tímto zamítnuta na hladině významnosti  $\alpha=0,05$ .

Pro zjištění autokorelace byl aplikován Breusch-godfreův test. Pomocí softwaru Gretl byla vygenerována hodnota  $p= 0,423$ . K zamítnutí nulové hypotézy dochází v případě, že je p-hodnota menší než hladina významnosti, která byla zvolena  $\alpha=0,05$ . Z toho všeho vyplývá, že se v modelu nevyskytuje autokorelace prvního řádu.

Zda dochází k normálnímu rozdělení reziduí, bylo potřeba zjistit p-hodnotu, která po výpočtu měla výsledek 0,08362. Pokud by byla výsledná hodnota nižší než  $\alpha=0,05$  došlo by k zamítnutí nulové hypotézy. V tomto modelu však hodnota stvrzuje, že v modelu má náhodná složka normální rozdělení a nulová hypotéza tak byla potvrzena.

### 4.5.1. Aplikace odhadnutého modelu

Výsledné hodnoty pro elasticitu v roce 2017 jsou zaznamenány v tabulce níže.

**Tabulka 12 Pružnost ukazatelů**

	<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>
<b>dy/dxi</b>	5,8534	40,6985	0,0026
<b>xi</b>	60,5	18,61	585897
<b>ŷ</b>	2893,25	2893,25	2893,25
<b>E</b>	<b>0,122399449</b>	<b>0,261781189</b>	<b>0,517024668</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

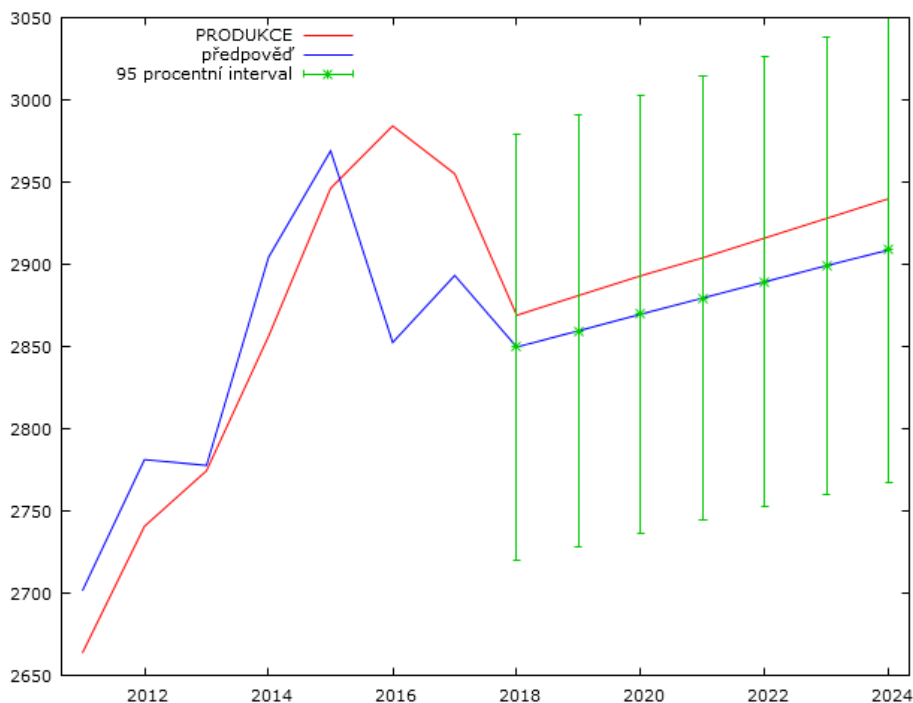
Po provedení výpočtů pružnosti jednotlivých ukazatelů, je možné vidět, že nejvíc ovlivňuje endogenní proměnnou ukazatel množství dojnic za rok. Jestliže dojde k navýšení stavu krav o 1 %, produkce mléka se navýší o 0,517024668 % za podmínek ceteris paribus.

Následně byla aplikována simulace, při které byl použit vzorec  $E_i \cdot x = y$ . Poté, co byly do vzorce dosazeny data z modelu lze výsledek interpretovat: Pokud se množství dojných krav v ČR zvýší o 10 %, vzroste produkce mléka o 5,17 %. Tento jev odpovídá ekonomické teorii.

#### 4.5.4 Prognóza

Po stanovení budoucích hodnot jednotlivých ukazatelů bylo možné zkonstruovat predikci pomocí programu Gretl. Na grafu číslo 18 je zobrazen průběh výroby mléka v ČR do současnosti a následně budoucí vývoj pomocí odhadnutých hodnot. Na grafu je znatelné, že oproti spotřebě má produkce do roku 2016 velmi rapidní nárůst. Hodnoty předpovědi jsou do roku 2015 nad úrovní skutečné funkce a v tom samém roce dochází k strmému poklesu u předpovídáné funkce do roku 2016. Od roku 2015 má předpověď hodnoty nižší než skutečnost a od roku 2018 by dle prognózy mělo dojít opět k růstu obou funkcí.

**Graf 18 Předpověď vývoje produkce**



Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Na základě již dostupných informací ohledně dodávek mléka v roce 2018 je možné konstatovat, že produkce mléka bude mít skutečně rostoucí charakter. Dodávky mají každý měsíc vyšší objemy a v meziročním srovnání je zatím rok 2018 úspěšnější. Objem je v květnu 2018 vyšší o 4,5 % oproti květnu loňského roku. U stavu krav dochází zatím také k mírnému navýšení, a to o 0,2 %. Lze tedy předpokládat, že vývoj výroby mléka bude v průběhu následujících let růst vzhledem k okolnostem. Funkce předpovědi i skutečných hodnot procházejí intervalem 95% významnosti po celé předpovídané období.

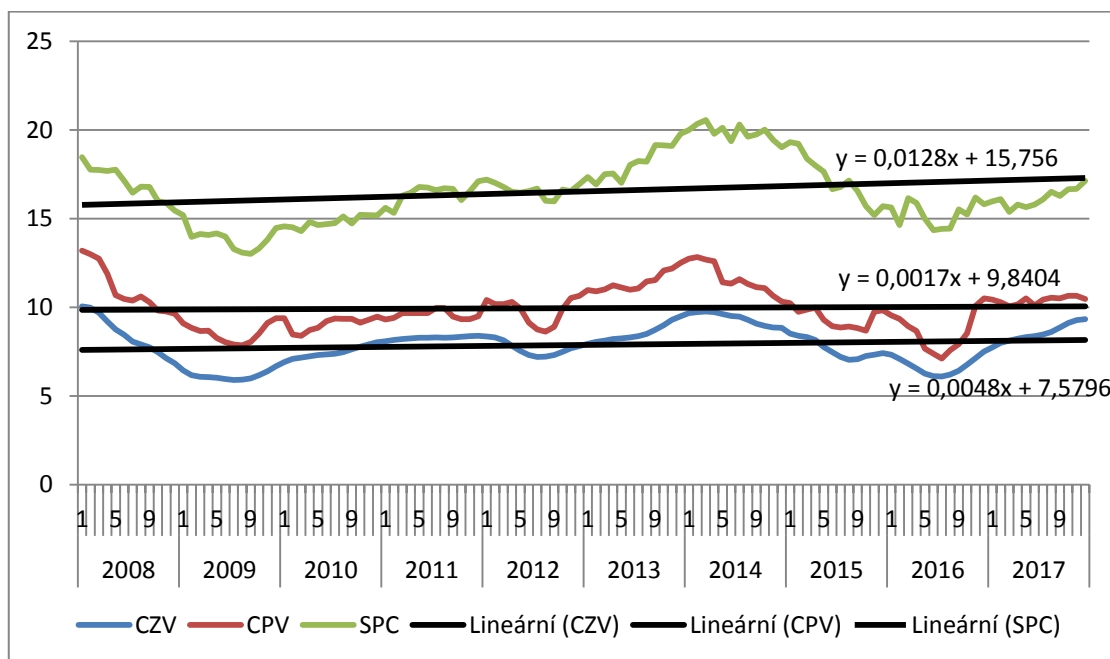
#### **4.5.5 Shrnutí**

Na základě vytvořeného modelu, který sloužil k analýze produkce mléka v ČR, je možné konstatovat, že v modelu nejsou prokázány žádné nežádoucí vlastnosti. Vysvětlující proměnná cena za předešlé období a stav dojníc vyšly statisticky významné, zatímco konstanta společně se spotřebou mléka před 2 lety jsou statisticky nevýznamné. Veškeré parametry mají směr v souladu s ekonomickou teorií. Rezidua vykazují normalitu rozdělení a v modelu nebyla přítomna heteroskedasticita, ani autokorelace. Na základě těchto výsledků byla vytvořena prognóza pro následujících 7 let a její průběh by měl mít rostoucí tendenci. Hodnoty produkce dostupné za první půlrok v roce 2018 nabývají vyšších hodnot než v předešlém roce, čímž je potvrzena predikce modelu.

## **4.6 Cenový model**

V cenovém modelu se zkoumá hlavně změna ceny výstupu způsobená změnami cen vstupů. Jsou zde zastoupeny jednotlivé typy cen. Jako endogenní proměnná je použita CZV a jako vstupní proměnné jsou použity CPV současná a další dvě CPV, které jsou s jednoročním a dvouletým zpožděním. V druhém modelu jsou zahrnuty jak endogenní proměnná SP, tak CPV sledovaného období. Hodnoty jsou v časových řadách po měsících, a to v rozmezí let 2008-2017.

**Graf 19 Vývoj jednotlivých cen**



Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat ČSÚ a MZe

Na grafu výše je znázorněn vývoj jednotlivých cen v průběhu zkoumaného období. Je zde viditelný jev, že pokud dojde k navýšení ceny vstupů, dostaví se téměř okamžitá reakce na ceně výstupní proměnné. V polovině roku 2016 byla hodnota CZV 6,1 Kč/litr, ta se prudce zvedala a v následujícím roce dosáhla 9,32 Kč/ litr, rozdíl je tedy 3,22 Kč/litr. Ceny v obchodních řetězcích a ceny v zpracovatelském průmyslu měly okamžitou reakci a téměř současně rostly společně s CZV. V tom samém období se ceny ve zpracovatelském průmyslu zvedly o 3,36 Kč/litr a ceny v obchodních sítích narostly o 2,71 Kč/litr. Rozdíly se pohybovaly okolo stejných hodnot, ale spotřebitelské ceny měly o něco mírnější vzestup.

Co se týče poklesu ceny u vstupů, tak reakce výstupu je pomalejší a někdy se projeví až v dalších časových obdobích. Od června roku 2015 docházelo k poklesu CZV z 7,46 Kč/litr na hodnotu 6,1 Kč/litr dosaženou v červenci 2016. V toto období měla zpracovatelská cena pokles o téměř 2 Kč/litr, ale k jejímu největšímu poklesu došlo v době, kdy CZV už si udržovala konstantní úroveň, což je viditelné na grafu 17. U spotřebitelské



ceny došlo ve stejném období k poklesu o 2,32 Kč/litr. Vývoj nebyl pouze klesajícího charakteru. Docházelo ke kolísavému průběhu a střídavě tak k poklesu a navyšování ceny. Jak už bylo zmíněno u růstu CZV, tak spotřebitelská cena reagovala pomaleji na změny vstupů oproti ceně zpracovatelské a obdobně tomu tak je i u snížení vstupní proměnné. V obchodních sítích tak dochází k pomalejším reakcím a jsou ovlivňovány i jinými faktory než cenou vstupů.

#### 4.7 Model prvního a druhého stupně vertikály

V komoditní vertikále jsou ceny navzájem integrované a v prvním modelu, který se zabývá cenami, je odhadováno vzájemné působení mezi cenou průmyslových zpracovatelů a cenou zemědělských výrobců. Podle zvolené domněnky by na CPV měla mít dostatečný vliv současná CZV, CZV zpožděná o 4, 8 a 12 období. Tyto všechny proměnné byly zahrnuty do modelu prvních dvou stupňů vertikály. Na začátku bylo použito celkem 14 proměnných CZV se zpožděním, podle statistické významnosti však byly zvoleny pouze 4 exogenní proměnné.

Ekonometrický model:

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{1t-4} + \gamma_3 x_{1t-8} + \gamma_4 x_{1t-12} + \varepsilon_t$$

Charakteristika proměnných:

$y_t$	CPV sledovaného období v Kč
$x_{0t}$	konstanta
$x_{1t}$	CZV sledovaného období v Kč
$x_{1t-4}$	CZV v období předchozích 4 měsíců v Kč
$x_{1t-8}$	CZV v období předchozích 8 měsíců v Kč
$x_{1t-12}$	CZV v období předchozích 12 měsíců v Kč
$\gamma_{0-4}$	parametry exogenních proměnných
$\varepsilon_t$	náhodná složka

Pro tento model byla využita měsíční data od roku 2008 do roku 2017 a v rámci dynamizace modelu byly proměnné transformovány do prvních diferencí. V korelační matici vycházely všechny zpožděné proměnné s vysokou multikolinearitou, ale jelikož jsou také všechny ukazatele statisticky významné, tak můžeme tento jev zanedbat.

**Tabulka 13 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro cenový model 1**

HAC standardní chyby, šířka okénka 3 (Bartlettovo jádro)

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	9,97671	0,170358	58,5632	<0,0001	***
d_CZV	1,73198	0,73003	2,3725	0,0195	**
d_CZV1t-4	-3,11159	0,812535	-3,8295	0,0002	***
d_CZV1t-8	-1,5913	0,840672	-1,8929	0,0611	*
d_CZV1t-12	-3,01001	0,854844	-3,5211	0,0006	***

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

**Tabulka 14 Výsledné hodnoty z Gretlu pro cenový model 1**

Střední hodnota závisle proměnné	9,873844	Sm. odchylka závisle proměnné	1,292344
Součet čtverců reziduí	98,35619	Sm. chyba regrese	0,967846
Koeficient determinace	0,459720	Adjustovaný koeficient determinace	0,439138
F(4, 105)	9,112498	P-hodnota(F)	2,33e-06
Logaritmus věrohodnosti	-149,9296	Akaikovo kritérium	309,8591
Schwarzovo kritérium	323,3615	Hannan-Quinnovo kritérium	315,3358
rho (koeficient autokorelace)	0,836616	Durbin-Watsonova statistika	0,317763

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Rovnice po odhadu má tvar:

$$y_t = 9,97671 + 1,73198 x_{1t} - 3,11159 x_{1t-4} - 1,5913 x_{1t-8} - 3,01001 x_{1t-12}$$

(0,170358\*\*\*)   (0,73003\*\*)   (0,812535\*\*\*)   (0,840672\*)   (0,854844\*\*\*)

#### 4.7.1 Ekonomická verifikace

Konstanta má hodnotu poměrně vysokou, a to 9,97671. Tento údaj nám říká, že pokud zbylé proměnné budou mít nulovou hodnotu, tak zpracovatelská cena mléka bude 9,97671 Kč/ litr. Tato vysoká hodnota může mít za následek, že u některých parametrů vyšly záporné hodnoty, i když to podle ekonomického předpokladu není v pořádku. Všechny odhady jsou prováděny za podmínek ceteris paribus.

Kladná hodnota vyšla také u ceny zemědělských výrobců současného období. Je tedy viditelné, že tento parametr má okamžitý vliv na výsledek ceny v rámci zpracování. Pokud dojde k navýšení současné ceny zemědělské výroby o 1 Kč/ litr, navýší se také cena zpracovatelská o 1,73198 Kč/ litr. Tento odhad vychází z ekonomické teorie, jelikož zvýšení ceny zemědělců má v tom samém období za následek nárůst také ceny průmyslové.

Pro cenu zemědělských výrobců, která byla před 4 měsíci, vyšel odhad parametru záporný. Tento výsledek je možné prezentovat následovně. Jakmile dojde ke zvýšení CZV v době před 4 měsíci o 1 Kč/litr, klesne zpracovatelská cena o 3,11159 Kč/ litr. Tento odhad však není v pořádku s ekonomickou teorií. Tento neodpovídající směr může být způsoben tím, že model počítá s dokonalou konkurencí, čehož téměř nikdy není dosaženo.

Parametr, který vyšel u proměnné CZV před 8 měsíci, má také záporné znaménko. Lze jej interpretovat takto. Když se CZV, která byla před 8 měsíci, zvýší o 1 Kč/ litr, dojde k poklesu CPV o 1,5913 Kč litr. Tato hodnota je o polovinu nižší, než u předchozího parametru, ale i tak má proměnná značný vliv. Tento parametr opět není v souladu s ekonomickou teorií.

Poslední z odhadovaných parametrů byla zemědělská cena mléka v období před 12 měsíci. Tento parametr vyšel také záporný a jeho hodnota je vysoká. Pokud se navýší CZV v předešlém roce o 1 Kč/ litr, dojde k ponížení CPV o 3,01001 Kč litr. Tento směr není opět správný v rámci ekonomické teorie, to však může být způsobeno faktem, že je předpokládána dokonalá konkurence na trhu.

V rámci modelování bylo nutné vyškrtnout proměnné předchozích 3 období, jelikož jejich parametry vycházely pro tento model statisticky nevýznamné.

#### 4.7.2 Statistická verifikace

Podle výsledné hodnoty koeficientu determinace, je možné konstatovat, že model má 43,9138% vypovídající schopnost. CPV je touto výší ovlivňována uvedenými proměnnými.

Veškeré proměnné jsou statisticky významné na hladině významnosti 90 %. Konstanta dosahovala společně s dalšími dvěma zpožděnými proměnnými také významnosti na 99% hladině, a to z období před 4 a 12 měsíci.

#### 4.8 Model druhého a třetího stupně vertikály

V tomto modelu je posuzován vliv ceny průmyslových výrobců na spotřebitelské ceně. Na počátku bylo použito 14 proměnných se zpožděním, ale na základě statistické významnosti byly v modelu použity zpracovatelské ceny s 3, 7, 9 a 13 měsíci zpoždění. Proměnná současného období se jevila jako nevýznamná, tak nebyla do modelu zahrnuta.

V modelu druhého a třetího stupně vertikály byla opět použita měsíční data v letech 2008 – 2017. Pro aplikování běžné metody nejmenších čtverců bylo nutné přeměnit jednotlivé vysvětlující proměnné do prvních diferencí.

Ekonometrický model:

$$y_t = \gamma_0 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t-3} + \gamma_2 x_{1t-7} + \gamma_3 x_{1t-9} + \gamma_4 x_{1t-13} + \varepsilon_t$$

Charakteristika proměnných:

$y_t$	SC sledovaného období v Kč
$x_{0t}$	konstanta
$x_{1t-3}$	CPV v období předchozích 3 měsíců v Kč
$x_{1t-7}$	CPV v období předchozích 7 měsíců v Kč
$x_{1t-9}$	CPV v období předchozích 9 měsíců v Kč
$x_{1t-13}$	CPV v období předchozích 13 měsíců v Kč
$\gamma_{0-4}$	parametry exogenních proměnných
$\varepsilon_t$	náhodná složka

**Tabulka 15 Odhad jednotlivých parametrů v cenovém modelu 2**

HAC standardní chyby, šířka okénka 3 (Bartlettovo jádro)

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	16,505	0,275296	59,9536	<0,0001	***
d_CPVt3	-1,21337	0,447574	-2,7110	0,0078	***
d_CPVt7	-1,15575	0,435545	-2,6536	0,0092	***
d_CPVt9	-1,35185	0,440302	-3,0703	0,0027	***
d_CPVt13	-1,25333	0,404223	-3,1006	0,0025	***

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

**Tabulka 16 Výsledné hodnoty z Gretlu pro cenový model 2**

Střední hodnota závisle proměnné	16,51884	Sm. odchylka závisle proměnné	1,821028
Součet čtverců reziduí	289,6434	Sm. chyba regrese	1,645280
Koeficient determinace	0,213122	Adjustovaný koeficient determinace	0,183706
F(4, 107)	4,573038	P-hodnota(F)	0,001897
Logaritmus věrohodnosti	-212,1296	Akaikovo kritérium	434,2592
Schwarzovo kritérium	447,8517	Hannan-Quinnovo kritérium	439,7741
rho (koeficient autokorelace)	0,792822	Durbin-Watsonova statistika	0,417768

Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Na základě výpočtu má rovnice následující tvar:

$$y_t = 16,505 - 1,21337 x_{1t-3} - 1,15575 x_{1t-7} - 1,35185 x_{1t-9} - 1,25333 x_{1t-13}$$

(0,275296\*\*\*) (0,447574\*\*\*) (0,435545\*\*\*) (0,440302\*\*\*) (0,404223\*\*\*)

#### 4.8.1 Ekonomická verifikace

Konstanta vyšla mnohem vyšší než prvního cenového modelu a má kladné znaménko. Tento odhad nám říká, že pokud zbylé proměnné budou mít nulovou hodnotu, spotřebitelská cena se bude rovnat 16,505 Kč/ litr. Veškeré odhadování proběhlo za podmínek ceteris paribus.

U zbylých proměnných vyšlo záporné znaménko. Mají tedy interpretaci stejnou, až na hodnotu, o kterou nastane změna. Dojde-li k navýšení zpracovatelské ceny se zpožděním 3/7/9/13 měsíců o 1 Kč/ litr, spotřebitelská cena v současné době klesne o 1,21337/1,15575/1,35185/1,25333 Kč/litr. Tento jev lze vysvětlit tak, že pokud dojde k navýšení zpracovatelské ceny v předchozích obdobích a cena v obchodech by se navýšila také, tak spotřebitel by za vyšší cenu příliš dlouho nenakupoval. V takovém případě by klesla časem poptávka a obchodní řetězce by v současné době měly snahu doprodat zboží na skladě, proto by došlo k poklesu ceny, což je tento případ. Reakce spotřebitelské ceny na změny cen zemědělských a zpracovatelských v minulosti nám vykazuje opačný charakter, než reakce okamžitá. Na změnu, která nastane v daný okamžik, ceny na jednotlivých stupních vertikály reagují v ten samý čas změnou se stejným směrem. Pokud dojde k navýšení cen na nižším stupni, cena vyššího stupně poroste vzápětí také.

#### 4.8.2 Statistická verifikace

Všechny čtyři parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti 99 % a jejich změny mají za následek reakci vysvětlované proměnné z 21 %.

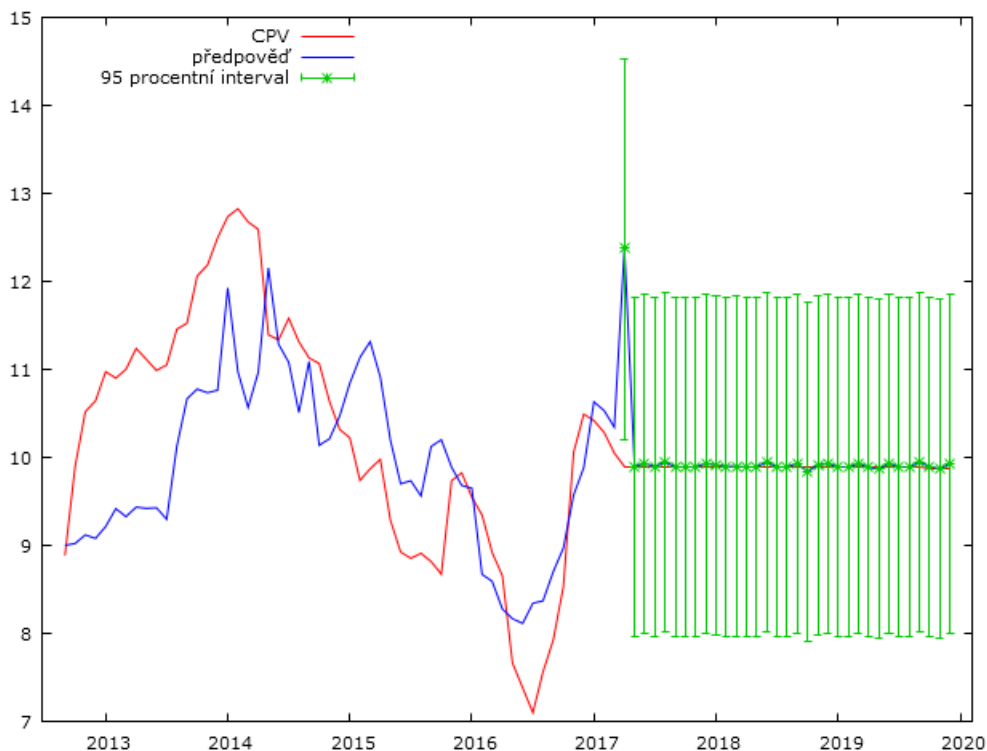
Největší vliv má proměnná se zpožděním o 9 období, což lze prezentovat jako navýšení zpracovatelské ceny před tři čtvrtě rokem o 10 % a má za následek pokles spotřebitelské ceny v současnosti o 13,5 %.

## 4.9 Prognóza cenových modelů

### 4.9.1 Předpověď pro první cenový model

Pomocí trendové funkce byly dopočteny hodnoty v nadcházejícím období a následně vytvořena prognóza pomocí programu Gretl. Budoucí vývoj byl predikován do konce roku 2019. Jak je viditelné na grafu č.20, tak v prvních dvou letech 2013 a 2014 mají skutečné hodnoty vyšší úroveň než hodnoty předpovídáné. V nadcházejících letech má funkce predikce kolísavý průběh a střídavě se nachází nad a pod úrovní skutečných hodnot. V posledních třech měsících roku 2017 jsou předpovídáné hodnoty vyšší než skutečné, ale od predikovaného období dubna 2017 jsou hodnoty obou funkcí téměř na stejné hladině.

Graf 20 Předpověď vývoje CPV



Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

Z uvedeného grafu č.20 je možné konstatovat, že v letech 2018-2019 bude mít CPV konstantní průběh bez větších výkyvů. Předpovídané hodnoty jsou po celou dobu predikce nad úrovní hodnot dopočetných pomocí trendové funkce. Vzhledem k již dostupným hodnotám za některá období v roce 2018 je možné porovnat, jak moc se předpověď liší od reálných hodnot. V lednu 2018 měla hodnota CPV 10,35 Kč/litr, zatímco předpovídaná hodnota dosahovala výše 9,91 Kč/litr. Reálná zpracovatelská cena klesala až do června 2018 na úroveň 8,8 Kč/litr, ale v posledním evidovaném měsíci září dosáhla opět nárůstu, a to na 9,32 Kč/litr. Předpovídané hodnoty si stále drží hladinu kolem hodnoty 9,9 Kč/litr a změny jsou velmi malé. Predikované CPV jsou tak od března 2018 nad úrovní cen reálných, u kterých však v posledních měsících dochází k mírnému růstu.

#### **4.9.2 Předpověď pro druhý cenový model**

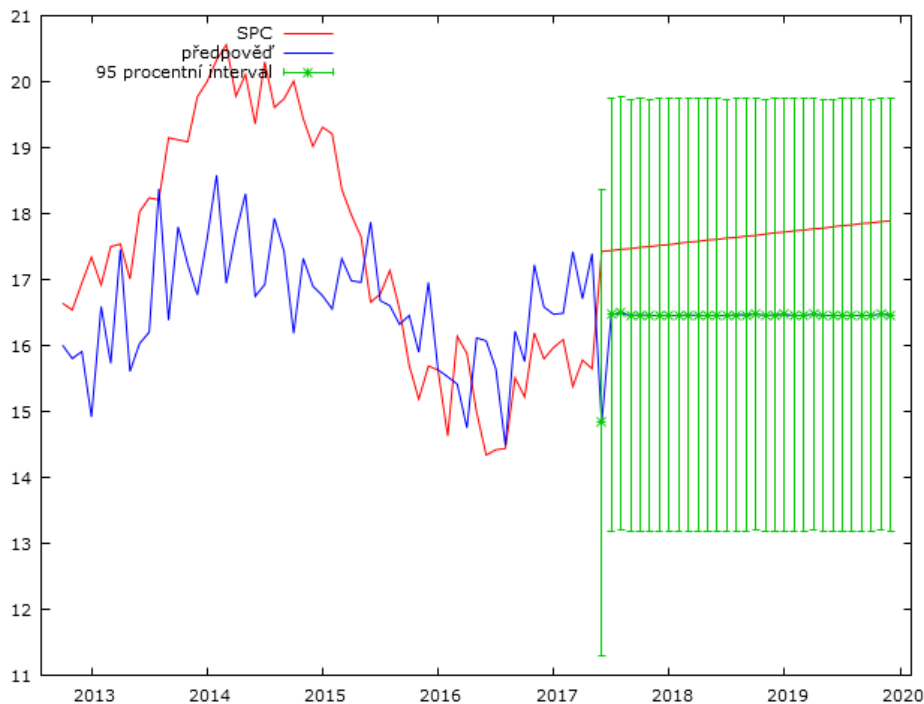
Poté, co byly dopočteny hodnoty v budoucím období, byl vygenerován následující graf predikce spotřebitelské ceny do konce roku 2019. Skutečné hodnoty jsou nad úrovní predikovaných hodnot do poloviny roku 2015. V následujícím období se predikovaná funkce dostává nad úroveň funkce skutečných hodnot, ale ne na dlouho. Obě funkce se vzájemně střídají až do začátku roku 2016, kdy se hodnoty dostanou na stejnou úroveň. Následující měsíce je předpověď nad úrovní skutečných hodnot až do května roku 2017, kdy se jejich pozice vymění. Od června je predikce pod úrovní hodnot odhadovaných z trendové funkce a má konstantní vývoj. Skutečné hodnoty spotřebitelské ceny mají rostoucí charakter po celou dobu předpovědi a jsou společně s funkcí predikce v intervalu významnosti 95 %.

Jelikož jsou dostupné skutečné hodnoty spotřebitelské ceny za některé měsíce v roce 2018, je možné zhodnotit, jak moc se predikce liší od reality. Do srpna měla reálná hodnota nárůst až na 16,5 Kč/litr, kde dosáhla úrovně předpovědi. Od toho okamžiku je však vývoj odlišný. Předpovídané hodnoty si drží svou úroveň těsně pod hranicí 16,5 Kč/litr a mají konstantní průběh po celé období předpovědi. Reálné hodnoty mají od začátku roku 2017 rostoucí charakter a nejvyšší úroveň dosáhla v prosinci 17,13 Kč/litr. Následně začátkem roku 2018 došlo k rapidnímu poklesu a v březnu byla zaznamenána zatím nejnižší hodnota 15,14 Kč/litr. V posledním sledovaném období září měla



spotřebitelská cena výši 16,66 Kč/litr, což se od předpovídané hodnoty 16,47 Kč/litr liší nepatrně.

**Graf 21 Předpověď vývoje SC**



Zdroj: Vlastní zpracování v softwaru Gretl

### 4.9.3 Shrnutí cenových modelů

Sestavené cenové modely v rámci prvního, druhého a třetího stupně vertikály byly použity pro analýzu cenových přeměn. Poté byly vytvořeny prognózy, které vykreslují budoucí vývoj spotřebitelské ceny a ceny průmyslových zpracovatelů. Aby bylo možné výsledky aplikovat, byly v rámci modelování použity robustní odchylky.

V prvním modelu měla značný význam CZV současného období na CPV toho stejného času. Tato reakce měla kladné znaménko, a pokud tedy dojde k navýšení ceny v zemědělství, reakce v průmyslu je okamžitá, jinak v následujících obdobích má navýšení ceny za následek pokles cen ve zpracovatelském průmyslu. Tento jev se dá vysvětlit tak, že v zemědělství je delší reakce na změny. V rámci navýšení ceny farmářů vrostou produkce za vidinou větších výdělků, ale v následujících obdobích není odbyt tak vysoký, jak se

očekávalo. Na základě tohoto vývoje je nutné snížit ceny na všech stupních vertikály, aby došlo k opětovnému vyrovnání poptávky s nabídkou. Následně sestavená předpověď do konce roku 2019 má konstantní průběh, který se pohybuje v jedné hladině, a to na úrovni 9,9 Kč/litr. V porovnání s již dostupnými daty do září 2018 lze konstatovat, že vývoj hodnot se liší oproti předpovědi. Reálné hodnota dosahovala v lednu vyšší hodnoty 10,35 Kč/litr a poté měla klesající charakter až pod úroveň predikce. Hodnoty klesaly až do poloviny roku 2018, ale od července dochází k mírnému růstu.

Z druhého modelu vypadla exogenní proměnná CPV současného období, jelikož se vykazovala jako statisticky nevýznamná. Největší změny byly provedeny proměnnou s 9 měsíčním zpožděním a reakce u spotřebitelské ceny byla záporná, což lze vysvětlit v rámci zachování tržní rovnováhy. Po následném sestavení předpovědi pro budoucí vývoj spotřebitelské ceny je možné konstatovat, že předpověď má konstantní průběh a pohybuje se těsně pod hladinou 16,5 Kč/litr. Dostupná data skutečných hodnot mají kolísavý charakter a nejvyšší hodnoty dosahují v prosinci 2017, a to 17,13 Kč/litr. Následně v roce 2018 mírně klesají, ale od června zaznamenávají opět nárůst a v září má skutečná hodnota výši 16,66 Kč/litr.

## 5. Závěr

Stěžejním cílem této práce byla charakteristika komoditní vertikály, což v tomto případě byla komodita mléka. V rámci dosažení co nejlepší charakteristiky byly zkonstruovány ekonometrické modely pro jednotlivé zkoumané ukazatele, jako jsou spotřeba, výroba a cena. Na základě provedených výpočtů byly jednotlivé modely zhodnoceny a verifikovány. Následně pak poznatky z modelování byly použity k předpovědi budoucího vývoje zvolených proměnných.

K dosažení uvedeného stěžejního cíle bylo nutné nejprve naplnit jednotlivé dílčí cíle.

1. V rámci části metodiky jsou popsány jednotlivé kroky při konstrukci ekonometrického modelu. Jsou zde charakterizovány jednotlivé části vzniku nejprve modelu ekonomického a jeho následná transformace na model ekonometrický. V této fázi práce jsou popsány jednotlivé předpoklady modelu, aby jeho výsledné hodnoty byly nejlepší, nestranné a konzistentní. Je zde také stručný popis jednotlivých testů, kterými jsou jednotlivé podmínky modelování ověřovány.

2. V literární rešerši se práce zabývá komoditou mléka jako takovou. Je zde charakterizována mléčná surovina a mléčný trh v České republice. Dále jsou v této části také uvedeny jednotlivé faktory, které na trh s mlékem působí a které mléčné produkty jsou z hlediska zahraničního obchodu nejvíce populární. Jedním ze zásadních témat bylo také připojení České republiky k Evropské unii a následný vliv na průběh trhu s mlékem.

3. V části, která je zaměřená na vlastní výzkum, dochází k analýze průběhu jednotlivých klíčových ekonomických ukazatelů, které mají silný vliv na trh mléka v ČR. V rámci modelování jsou použity časové řady v období od roku 1998 do roku 2017. Spotřeba mléka měla od roku 1998 spíše konstantní průběh, ale po vstupu do EU došlo k značnému poklesu, který trval ještě další dva roky. Od roku 2008 dochází, kromě malých výkyvů, převážně k růstu spotřeby a poslední zaznamenaná hodnota dosahuje výše 61,3 litrů mléka/ osoba/ rok. Výroba se víceméně pohybovala kolem úrovně 2 700 mil. litrů/ rok do roku 2010. V tomto roce došlo k poklesu, ale v následujících 7 letech vzrostla výroba mléka až na úroveň 3 000 mil. litrů/ rok. Oba tyto ukazatele tak vykazují rostoucí vývoj.

4. Vzhledem k předešlé analýze ex post jednotlivých ukazatelů jsou zkonstruovány ekonometrické modely. Byly použity takové exogenní proměnné, které dle ekonometrické teorie mají největší vliv na zkoumanou proměnnou. Modely byly následně vyhodnoceny pomocí metody nejmenších čtverců. Klíčovými determinanty modelu spotřeby se jevíly proměnné: spotřebitelská cena mléka, produkce mléka a průměrná měsíční mzda v ČR. Při odhadu parametrů pro model výroby byly použity vysvětlující proměnné, jako jsou: počet krav, spotřebitelská cena mléka za předešlé období a spotřeba mléka v období před 2 lety. V cenových modelech byl zkoumán vzájemný vztah jednotlivých typů cen na dvou stupních vertikály.

5. Po odhadu jednotlivých parametrů dochází k jejich verifikaci a provedení jednotlivých testů, zda má model všechny potřebné předpoklady pro ten nejlepší výsledek. V rámci spotřebního modelu vykazovaly všechny vysvětlující proměnné soulad s ekonomickou teorií, až na proměnnou průměrná mzda. Tento ukazatel měl záporný směr, ale hodnota parametru byla malá, a to 0,00331299. Navýšení měsíčního důchodu by nám nemělo ovlivnit spotřebu mléka ani pozitivně, jelikož mléko je statek běžné spotřeby. Vzhledem k jeho nízké hodnotě lze tento fakt zanedbat. Statisticky nevýznamné byly vyhodnoceny proměnné cena a konstanta. Po této fázi byly aplikovány jednotlivé testy, které ve spotřebním modelu nevykazovaly žádný nežádoucí jev, a tak lze výsledné odhady považovat za ty nejlepší. Co se týče modelu produkce, tak všechny odhady vyšly konzistentní s ekonomickou teorií. Ať už dojde k růstu spotřeby, či ceny, která bude mít za následek navýšení produkce, tak v dlouhodobém horizontu bude nabízené množství převyšovat poptávku a cena tím pádem bude postupem času klesat na úroveň nákladů na výrobu mléka. To způsobí, že zisk bude nulový. Nevýznamnou proměnnou je v tomto modelu opět konstanta a spotřeba před 2 lety. Tento model splnil veškeré ekonometrické předpoklady během testování a výsledek je tak možné aplikovat. Během konstrukce cenových modelů musely být použity první diference jednotlivých proměnných, aby v modelech nebyla přítomna vysoká multikolinearita. To však nezaručilo, aby bylo dosaženo výsledků, které by byly vhodné k následné aplikaci, jelikož v modelech se vyskytovala autokorelace. Proto byly v modelu použity robustní chyby HAC a výsledky pak bylo možné aplikovat. Tím bylo možné výsledné hodnoty interpretovat a minimalizovat tak jejich zkreslení.

6. Jednotlivé modely byly použity pro sestavení predikce vývoje jednotlivých ukazatelů v horizontu příštích 7 let od roku 2018 - 2024. Pomocí trendové funkce byly dpočteny budoucí hodnoty a poté byla sestavena předpověď pomocí systému Gretl. Prognózy byly vyhodnoceny s rostoucím vývojem jak pro spotřební křivku, tak i pro produkci, a v obou případech dosahovaly křivky skutečných hodnot vyšší úrovně, než funkce předpovědí. U spotřeby měla předpověď mírnější nárůst, než u výroby mléka a z již dostupných dat produkce mléka a jednotlivých typů cen lze potvrdit predikovaný vývoj spotřeby. Produkce v roce 2018 zatím rostla a ceny měly převážně klesající tendenci. Tyto skutečnosti zapříčiňují nárůst spotřeby mléka a lze předpokládat, že tento vývoj bude pokračovat. Predikce pro výrobní funkci měla také rostoucí křivku, ale strmější než ve spotřebním modelu. To může být způsobeno i tím, že vývoz mléčné komodity stále roste, vzhledem k tomu, že již nejsou zemědělci limitováni mléčnými kvótami. Dostupná data týkající se výroby mléka za rok 2018 jsou s každým měsícem vyšší a jen v meziročním srovnání došlo v květnu 2018 k navýšení produkce o 4,5 %. Vzrostl také počet dojných krav, a to o 0,2 %. To vše nasvědčuje tomu, že výroba mléka bude v nejbližším období skutečně růst. Co se týká predikce cenových modelů, tak u obou měl vývoj konstantní charakter. Předpovídané budoucí hodnoty cen průmyslových výrobců se pohybují na úrovni 9,9 Kč/litr po celé zkoumané období. Tato skutečnost však nekoresponduje s již dostupnými reálnými daty za rok 2018. V lednu měla CPV hodnotu 10,35 Kč/litr, ale následující měsíce klesala až pod úroveň předpovídaných hodnot až na 8,80 Kč/litr. Od července se začaly hodnoty pomalu zvyšovat a momentálně poslední dostupná hodnota je ze září 2018, která dosahovala 9,32 Kč/litr. Předpověď pro CPV tak není konzistentní se skutečnými hodnotami. V druhém cenovém modelu, který se týkal spotřebitelské ceny, jsou budoucí hodnoty těsně pod úrovní 16,5 Kč/litr po celé předpovídané období. Průběh funkce predikce byl konstantní bez větších výkyvů. Podle dostupných dat není ani tato předpověď v souladu s realitou. Hodnoty za již uplynulé měsíce v roce 2018 mají klesající charakter, kdy v lednu spotřebitelská cena mléka dosahovala výše 16,95 Kč/litr a v březnu už byla na úrovni 15,14 Kč/litr. Od té doby docházelo k mírným výkyvům, ale v posledních třech měsících hodnoty opět vzrostly. V září se spotřebitelská cena pohybovala opět nad hladinou predikované funkce, a to na úrovni 16,66 Kč/litr.

V porovnání modelu spotřeby a produkce tak ani jeden z modelů nevykazuje žádné nežádoucí jevy v rámci ekonometrické teorie, a tak lze považovat odhadnuté výsledky za nejlepší. Budoucí průběh obou veličin by měl mít rostoucí charakter i vzhledem k některým dostupným informacím za rok 2018, kdy například u produkce došlo k meziročnímu navýšení a ceny mléka mírně klesají. Velký vliv na vývoj jednotlivých ukazatelů má také členství ČR v Evropské unii. V posledních letech jsou však zrušena omezení, co se týče vyprodukovaného množství, a české mlékárny nejsou dostatečně konkurenceschopné v rámci mezinárodního srovnání. Český trh je tak zahlcen zahraničními výrobci, a tak je nutné, aby se dostalo českým zemědělcům větší podpory jak ze strany vlády, tak ze strany samotných občanů, jakožto spotřebitelů.

## 7. Zdroje

### Literární zdroje

- ADAMEC, Václav, Luboš STŘELEČEK a David HAMPEL. *Ekonometrie I*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-703-8.
- BEČVÁŘOVÁ, V., VINOHRADSKÝ, K., ZDRÁHAL, I. *České zemědělství a vývoj cenového prostředí společného trhu EU*. 1. vyd. Brno: MZLU Brno, 2009. 70 s. Folia II, č. 11. ISBN 978-80-7375-368-9.
- BIL, J., NĚMEC, D., POSPIŠ, M. *Gretl – uživatelská příručka*. Brno: ESF MU, 2009
- CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
- FIALA, Petr. *Úvod do ekonometrie*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2008. 173 s. ISBN 978-80-01-04004-1.
- GRIFFITHS, W. E., Hill, R. C., Judge, G. G. *Learning and Practicing Econometrics*. University of New England Armidale, 1993. ISBN 0-471-51364-4
- GUJARATI, D N. *Econometrics by example*. London: Palgrave Macmillan Education, 2015. ISBN 978-1-137-37501-8.
- HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: Klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.
- HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HUŠEK, Roman. *Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe*. 1. vydání, Praha: Professional publishing, 2003. ISBN 80-86419-29-0
- HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. vydání. Praha: Oeconomika, 2007. 367 s. ISBN 978-80-245-1300-3

- HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrie*. 2.přepr.vyd. Praha: VŠE, 1992. ISBN 80-7079-566-2.
- HUŠEK R., WALTER J. *Ekonometrie*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1976. 263 s. ISBN neuvedeno
- HOLMAN, R. *Ekonomie*. 4. vydání. Praha: C. H. Beck, 2005. 710 s. ISBN 80-7179-891-6
- KRKOŠKOVÁ, Šárka, RÁČKOVÁ, Adéla, ZOUHAR, Jan. *Základy ekonometrie v příkladech*. 2. přeprac. vyd. Praha: Oeconomica, 2010. 276 s. ISBN 978-80-245-1708-7.
- LOUDA, F. *Základy chovu mléčných plemen skotu*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1994. ISBN 80-7105-070-9.
- MARČEK, Dušan. *Ekonometria*. Žilina: Žilinská univerzita, 1999. ISBN 80-7100-557-6.
- SEDDIGHI, H. R. *Econometrics : a practical approach*. 1 edition. Routledge, 2000. 416 s. ISBN 978-0415156455
- SIMEONOVÁ, J., INGR, I., AJDŮŠEK, S.: *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-708-1
- ŠLAPÁKOVÁ, J. *Ekonomické aspekty výroby mléka a postavení českých producentů na trzích v komoditní vertikále*. Diplomová práce. Brno: PEF MZLU, 2006, 75 s.
- TAMIME, A. Y.: *Milk processing and quality management*. Wiley-Blackwell, 2008. ISBN 1-4051-4530-7
- TVRDOŇ, Jiří. *Ekonometrie*. 5. vyd. Praha: ČZU PEF Praha ve vydavatelství Credit, 2001. 225 s. ISBN 80-213-0819-2.
- VERBEEK, M. *A Guide to Modern Econometrics*. 2nd edition. John Wiley & Sons Inc., 2004. 429 p. ISBN 0-470-85773-0



## Internetové zdroje

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Soupis hospodářských zvířat - k 1. 4. 2018* [online graf]. 2018a [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-hospodarskych-zvirat-k-1-4-2018>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Databáze zahraničního obchodu* [online]. 2018b [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://apl.czso.cz/pll/stazo/STAZO.STAZO>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *České zemědělství očima statistiky - 1918-2017*. [online]. 2017 [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceske-zemedelstvi-ocima-statistiky-1918-2017>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Česká republika od roku 1989 v číslech*. [online]. 2017 [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/cr\\_od\\_roku\\_1989#09](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/cr_od_roku_1989#09)

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Průměrné mzdy - 4. čtvrtletí 2017* [online]. 2018 [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/prumerne-mzdy-4-ctvrtleti-2017>

EViews Help: Robust Standard Errors. *EViews.com* [online]. 2018 [cit. 30. 9. 2018]. Dostupné z: [http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/Regress2-Robust\\_Standard\\_Errors.html](http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/Regress2-Robust_Standard_Errors.html)

Informace pro zemědělství - Chov skotu | Chov skotu. *Zemědělské komodity/Informace pro zemědělství* [online]. [cit. 13. 10. 2018]. Dostupné z: <http://www.zemedelskekomodity.cz/index.php/zivocisna-vyroba/chov-skotu>

Komoditní karta Mléko a mlékárenské výrobky červenec 2018. *Portál eAGRI – resortní portál Ministerstva zemědělství*. [online]. 2018b [cit. 13. 10. 2018]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/potravinarske-komodity/mleko-a-mlekarenske-vyrobky/?pageSize=20>

mléko. *agrodružstvo Roštění* [online]. Agrodružstvo Roštění 2010 [cit. 08. 09. 2018]. Dostupné z: <http://www.agrorosteni.cz/mleko.php>

MONITORING TRŽNÍ PRODUKCE MLÉKA. Zprávy o trhu - Státní zemědělský intervenční fond. *Státní zemědělský intervenční fond* [online]. 2018a [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/zpravy-o-trhu?cdr=04&year=2018&ino=0>

Proměna českého zemědělství po vstupu do EU - eDOTACE. *eDOTACE - dotace, dotační programy - váš průvodce světem dotací* [online]. 2018 [cit. 13. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.edotace.cz/clanky/promena-ceskeho-zemedelstvi-po-vstupu-do-eu>

Tipněte si, kolik už je v Česku supermarketů a hypermarketů | MarketingSales.cz. *MarketingSalesMedia - důležité čtení pro lidi z marketingu, obchodu a médií* [online]. 2008 [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: [https://marketingsales.tyden.cz/rubriky/data/tipnete-si-kolik-uz-je-v-cesku-supermarketu-a-hypermarketu\\_445117.html](https://marketingsales.tyden.cz/rubriky/data/tipnete-si-kolik-uz-je-v-cesku-supermarketu-a-hypermarketu_445117.html)

TIS ČR, SZIF. ZPRÁVA O TRU S MLÉKEM A MLÉKÁRENSKÝMI VÝROBKÝ. *Státní zemědělský intervenční fond* [online]. 2018b [cit. 14. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/zpravy-o-trhu?cdr=04&year=2018&ino=0>

Výsledky agrárního zahraničního obchodu ČR v roce 2017 (Ministerstvo zemědělství, eAGRI). *Portál eAGRI*. [online]. 2018a [cit. 13. 10. 2018]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/zahranicni-vztahy/agrarni-zahranicni-obchod/vysledky-agrarniho-zahranicniho-obchodu-11.html>

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Vývoj jednotlivých ukazatelů v mléčném sektoru v ČR.....	33
Tabulka 2 Vývoj CZV a nákupu v ČR.....	34
Tabulka 3 Spotřeba za jednotlivé roky na obyvatele/rok.....	35
Tabulka 4 Vývoj dodávek mléka v mil. litrech členů EU.....	38
<b>Tabulka 5 Vývoj zahraničního obchodu s mlékem a mlékárenskými výrobky (2016 a 2017)</b>	<b>45</b>
<b>Tabulka 6 Dovozy jednotlivých produktů z vybraných zemí</b> .....	<b>46</b>
Tabulka 7 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro model spotřeby.....	50
Tabulka 8 Výsledné hodnoty z Gretlu pro model spotřeby .....	51
Tabulka 9 Elasticita pro rok 2017 .....	53
Tabulka 10 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro model spotřeby.....	59
Tabulka 11 Výsledné hodnoty z Gretlu pro model produkce .....	59
Tabulka 12 Pružnost ukazatelů .....	61
Tabulka 13 Odhad parametrů a ostatních hodnot pro cenový model 1.....	66
Tabulka 14 Výsledné hodnoty z Gretlu pro cenový model 1.....	66
Tabulka 15 Odhad jednotlivých parametrů v cenovém modelu 2.....	69
Tabulka 16 Výsledné hodnoty z Gretlu pro cenový model 2.....	69

## Seznam grafů

Graf 1 Plnění dodávek za roky 2017 a 2018.....	30
Graf 2 Stav dojníc a roční užitkovosti v jednotlivých letech .....	31
Graf 3 Stavby skotu a krav v jednotlivých regionech ČR.....	32
Graf 4 Porovnání cen v jednotlivých letech.....	36
Graf 5 Vývoj cen syrového kravského mléka v EU 2018.....	39
Graf 6 Dovoz, vývoz a bilance v ČR .....	41
Graf 7 Vývoj exportu .....	41
Graf 8 Vývoj importu.....	42
Graf 9 Porovnání vývozu a dovozu z hlediska struktury zboží.....	43
Graf 10 Hlavní destinace v rámci zahraničního obchodu .....	44
Graf 11 Vývoj spotřeby kravského mléka v rozmezí 2008-2017 .....	47
Graf 12 Vývoj spotřebitelské ceny mléka v letech 2008-2017 .....	48
Graf 13 Průměrná měsíční mzda v jednotlivých letech .....	49
Graf 14 Předpověď vývoje spotřeby .....	54
Graf 15 produkce mléka v jednotlivých letech .....	56
Graf 16 Vývoj stavu krav v ČR.....	56
Graf 17 Vývoj užitkovosti dojných krav v jednotlivých letech .....	57
Graf 18 Předpověď vývoje produkce.....	62
Graf 19 Vývoj jednotlivých cen.....	64
Graf 20 Předpověď vývoje CPV .....	71
Graf 21 Předpověď vývoje SC.....	73

## 8. Přílohy

### Příloha č.1 Podkladová data pro spotřební model

rok	SPOTREBA	CENA	PRODUKCE	MZDA
1998	58,2	12,07	2716	11801
1999	58,5	11,8	2736	12797
2000	57,9	12,54	2708	13594
2001	58,9	13,48	2702	14750
2002	60,2	13,87	2728	15911
2003	56,8	13,38	2646	16905
2004	59,8	14,35	2602	18025
2005	53,8	14,45	2739	18940
2006	52	14,4	2694	20158
2007	50,6	17,84	2684	21621
2008	56,9	17,28	2728	21887
2009	59,7	15,32	2708	22609
2010	57,6	16,17	2613	23105
2011	57,6	18,45	2664	23627
2012	58,9	18,32	2741	24252
2013	62,2	20,49	2775	24221
2014	60,1	20,59	2856	24906
2015	60,5	17,8	2946	25697
2016	60,3	18,61	2984	26837
2017	61,3	20,32	2998	28506

**Příloha č.2 Podkladová data pro výrobní model**

rok	PRODUKCE	SPOTREBA(t-2)	CENA(t-1)	KRAVY
1998	2716	60,5	11,7	646 838
1999	2736	59,6	12,07	642 026
2000	2708	58,2	11,8	614 787
2001	2702	58,5	12,54	611 431
2002	2728	57,9	13,48	596 295
2003	2646	58,9	13,87	590 322
2004	2602	60,2	13,38	572 887
2005	2739	56,8	14,35	573 724
2006	2694	59,8	14,45	563 723
2007	2684	53,8	14,4	564 686
2008	2728	52	17,84	568695
2009	2708	50,6	17,28	559803
2010	2613	56,9	15,32	551245
2011	2664	59,7	16,17	551536
2012	2741	57,6	18,45	551225
2013	2775	57,6	18,32	551924
2014	2856	58,9	20,49	563963
2015	2946	62,2	20,59	580102
2016	2984	60,1	17,8	583747
2017	2955	60,5	18,61	585897

**Příloha č.3 Podkladová data pro cenové modely**

rok	měsíc	CZV	CPV	SPC	rok	měsíc	CZV	CPV	SPC
2008	1	10,04	13,19	18,45	2011	1	8,08	9,31	15,6
	2	9,98	12,99	17,76		2	8,15	9,40	15,31
	3	9,69	12,73	17,73		3	8,2	9,66	16,29
	4	9,19	11,88	17,69		4	8,24	9,66	16,46
	5	8,74	10,67	17,75		5	8,27	9,66	16,78
	6	8,44	10,47	17,12		6	8,27	9,66	16,74
	7	8,07	10,37	16,46		7	8,29	9,95	16,59
	8	7,89	10,61	16,8		8	8,27	9,95	16,71
	9	7,73	10,29	16,78		9	8,29	9,47	16,67
	10	7,46	9,81	15,99		10	8,33	9,33	16,03
	11	7,13	9,75	15,88		11	8,37	9,33	16,53
	12	6,83	9,63	15,45		12	8,38	9,48	17,11
2009	1	6,43	9,09	15,19	2012	1	8,35	10,41	17,2
	2	6,17	8,83	13,96		2	8,3	10,17	17,01
	3	6,08	8,65	14,12		3	8,14	10,17	16,78
	4	6,06	8,68	14,08		4	7,83	10,31	16,51
	5	6,02	8,26	14,17		5	7,53	9,95	16,46
	6	5,95	8,03	13,98		6	7,3	9,13	16,54
	7	5,89	7,9	13,27		7	7,19	8,75	16,69
	8	5,91	7,85	13,08		8	7,21	8,62	16
	9	5,99	8,04	13,01		9	7,3	8,89	15,96
	10	6,17	8,52	13,32		10	7,48	9,90	16,64
	11	6,39	9,1	13,8		11	7,68	10,52	16,54
	12	6,67	9,37	14,47		12	7,8	10,64	16,95
2010	1	6,9	9,37	14,56	2013	1	7,93	10,97	17,34
	2	7,08	8,45	14,51		2	8,05	10,90	16,92
	3	7,16	8,39	14,29		3	8,12	11,00	17,5
	4	7,23	8,70	14,82		4	8,2	11,24	17,54
	5	7,3	8,84	14,64		5	8,24	11,11	17,01
	6	7,34	9,21	14,69		6	8,29	10,99	18,03
	7	7,37	9,36	14,74		7	8,36	11,05	18,24
	8	7,46	9,35	15,12		8	8,5	11,46	18,21
	9	7,62	9,35	14,73		9	8,72	11,53	19,15
	10	7,77	9,13	15,21		10	8,99	12,06	19,12
	11	7,89	9,29	15,19		11	9,28	12,19	19,09
	12	8,02	9,46	15,18		12	9,49	12,49	19,77

rok	měsíc	CZV	CPV	SPC	rok	měsíc	CZV	CPV	SPC
2014	1	9,66	12,74	20	2016	1	7,32	9,55	15,63
	2	9,72	12,83	20,33		2	7,08	9,35	14,63
	3	9,75	12,68	20,56		3	6,81	8,92	16,14
	4	9,72	12,59	19,78		4	6,54	8,66	15,88
	5	9,61	11,39	20,11		5	6,25	7,66	14,99
	6	9,51	11,34	19,36		6	6,12	7,38	14,34
	7	9,46	11,58	20,3		7	6,1	7,10	14,42
	8	9,29	11,31	19,61		8	6,2	7,57	14,44
	9	9,07	11,13	19,74		9	6,42	7,92	15,51
	10	8,95	11,07	20,01		10	6,76	8,53	15,22
	11	8,86	10,64	19,44		11	7,13	10,06	16,19
	12	8,84	10,32	19,02		12	7,5	10,49	15,8
2015	1	8,52	10,22	19,31	2017	1	7,74	10,42	15,97
	2	8,39	9,74	19,21		2	7,99	10,29	16,09
	3	8,31	9,87	18,37		3	8,12	10,05	15,38
	4	8,15	9,98	17,98		4	8,23	10,16	15,78
	5	7,76	9,29	17,65		5	8,31	10,51	15,65
	6	7,46	8,93	16,66		6	8,37	10,11	15,78
	7	7,2	8,86	16,78		7	8,45	10,43	16,08
	8	7,03	8,91	17,14		8	8,6	10,53	16,5
	9	7,07	8,82	16,55		9	8,86	10,51	16,27
	10	7,24	8,67	15,7		10	9,1	10,64	16,65
	11	7,33	9,74	15,19		11	9,27	10,65	16,67
	12	7,41	9,82	15,69		12	9,32	10,46	17,13