

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra statistiky**



**Diplomová práce**

**Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě  
masa v České republice**

**Bc. Lucie Rendová**

**© 2023 ČZU v Praze**

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Rendová

Ekonomika a management

Název práce

**Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě masa v České republice**

Název anglicky

**Statistical analysis of development trends in meat consumption in the Czech Republic**

---

## Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je statistická analýza a popis vývojových tendencí ve spotřebě masa a v ČR v předem zvoleném období. Kromě popisu uplynulého vývoje bude součástí práce také konstrukce předpovědi vývoje budoucího. Dílčím cílem práce bude také popis vývoje výroby masných produktů v ČR v období od roku 1998 do roku 2020.

## Metodika

K efektivní realizaci potřebných analýz bude v diplomové práci využito vybraných statistických metod, zejména pak metod analýzy časových řad. Základní charakteristiky budou sloužit k popisu dynamiky vývoje vybraných ukazatelů z oblasti spotřeby masa. Výsledky budou také doplněny grafickými výstupy. Ke zpracování dat bude využito softwaru SAS.

## Doporučený rozsah práce

60-100

## Klíčová slova

spotřeba, maso, masné produkty, analýza, časová řada, trend

---

## Doporučené zdroje informací

- HENDL, Jan. Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2006. 583 s ISBN 8073671239.
- HES, Aleš. Chování spotřebitele při nákupu potravin. Praha: Alfa Nakladatelství, 2008. Ekonomie studium. ISBN 978-80-87197-20-2.
- HINDLS, Richard. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HUI, Y. H. Handbook of meat and meat processing. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2012. ISBN 978-1-4398-3683-5.
- KÁBA, Bohumil, SVATOŠOVÁ, Libuše. Statistické nástroje ekonomického výzkumu. Plzeň: Aleš Čeněk, 2012. 176 s. ISBN 978-80-7380-359-9.
- KAMENÍK, Josef. Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7305-673-5.
- PULKRÁBEK, Jan. Chov prasat. Praha: Profi Press, c2005. ISBN 80-86726-11-8.
- TESLÍK, Václav. Chov masných plemen skotu. Praha: Apros, 1995. ISBN 80-901100-5-3.

---

## Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Jana Köppelová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra statistiky

---

Elektronicky schváleno dne 28. 6. 2022

**prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 2. 11. 2022

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě masa v České republice jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. 3. 2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Janě Köppelové, Ph.D. za vedení práce, cenné připomínky, vstřícnost a stálou komunikaci po celou dobu zpracování této diplomové práce

# Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě masa v České republice

## Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na statistickou analýzu vývojových tendencí ve spotřebě masa v České republice v letech 1993 až 2020. V teoretické části jsou popsány základní druhy masa, masné produkty, také je charakterizována současná úroveň výroby a spotřeby masa v České republice. Praktická část se zabývá popisem vývoje celkové spotřeby masa i spotřebou základních druhů masa. Nejprve je popsán pomocí analýzy časových řad uplynulý vývoj vybraných ukazatelů v období od roku 1993 do roku 2020. Na základě výsledků analýz je následně provedena krátkodobá prognóza budoucího vývoje ukazatelů v horizontu následujících pěti let.

Celková spotřeba masa v České republice má v posledních letech rostoucí tendenci. Dle výsledků analýz bylo zjištěno, že v ČR je vysoká zejména spotřeba vepřového masa, následuje maso drůbeží, hovězí a rybí. Spotřeba vepřového, drůbežího, rybího masa a zvěřiny má z dlouhodobého hlediska rostoucí tendenci. Naopak spotřeba hovězího a králičího masa se snižuje. Produkce masných výrobků po celé sledované období od roku 1998 do roku 2020 klesá. Podle vypočítané předpovědi lze očekávat mírný nárůst v roce 2021 a následný pokles spotřeby masa v České republice až do konce předpovídaného období, tedy do roku 2025.

**Klíčová slova:** spotřeba, maso, masné produkty, analýza, časová řada, trend, prognóza

# **Statistical analysis of development trends in meat consumption in the Czech Republic**

## **Abstract**

The thesis focuses on a statistical analysis of the development trends in meat consumption in the Czech Republic between 1993 and 2020. The theoretical part describes the basic types of meat, meat products, and characterizes the current level of meat production and consumption in the Czech Republic. The practical part deals with the description of the development of total meat consumption and the consumption of basic types of meat. First, the past development of selected indicators from 1993 to 2020 is described by means of time series analysis. Based on the results of the analyses, a short-term prediction of the future development of the indicators over the next five years is then made.

Total meat consumption in the Czech Republic has been on an upward trend in recent years. According to the results of the analyses, it was found that the consumption of pork is particularly high in the Czech Republic, followed by poultry meat, beef and fish. Consumption of pork, poultry meat, fish and venison has an increasing trend in the long term. In contrast, consumption of beef and rabbit meat is decreasing. The production of meat products has been declining throughout the period under review from 1998 to 2020. According to the calculated prediction, a slight increase can be expected in 2021 and a subsequent decrease in meat consumption in the Czech Republic until the end of the prediction period, until 2025.

**Keywords:** consumption, meat, meat products, analysis, time series, trend, prediction

# Obsah

Úvod .....	10
<b>Cíl práce a metodika.....</b>	<b>11</b>
1.1 Cíl práce .....	11
1.2 Metodika .....	11
1.2.1 Základní statistické pojmy .....	11
1.2.2 Základní statistické charakteristiky .....	12
1.2.3 Časové řady.....	14
1.2.4 Elementární charakteristiky časových řad .....	15
1.2.5 Přístupy k modelování časových řad .....	17
1.2.6 Trendová funkce .....	19
1.2.6.1 Hodnocení kvality vybraných modelů.....	20
1.2.7 Klasické modely trendu .....	22
1.2.7.1 Lineární trend .....	23
1.2.7.2 Kvadratický trend .....	24
1.2.7.3 Exponenciální trend.....	24
1.2.8 Adaptivní přístupy a modely časových řad.....	25
1.2.8.1 Metoda klouzavých průměrů .....	26
1.2.8.2 Exponenciální vyrovnání .....	27
1.2.9 Konstrukce předpovědí časových řad .....	28
<b>Teoretická východiska .....</b>	<b>31</b>
1.3 Maso .....	31
1.4 Složení a struktura masa.....	31
1.5 Zdroje masa .....	33
1.5.1 Jatečná zvířata jako nejvýznamnější zdroj masa .....	34
1.6 Masné produkty.....	40
1.6.1 Pomocné suroviny.....	41
1.6.2 Produkce masných výrobků.....	41
1.7 Spotřeba masa .....	45
1.7.1 Historický vývoj a faktory ovlivňující spotřebu masa .....	46
1.7.2 Vývoz, dovoz a soběstačnost ve výrobě masa v ČR.....	48
1.8 Spotřební chování.....	49
1.8.1 Přístupy ke spotřebnímu chování.....	50
1.8.2 Kupní rozhodovací proces .....	51
1.8.3 Faktory ovlivňující spotřební chování .....	51
<b>Vlastní práce.....</b>	<b>54</b>



1.9	Analýza vývoje spotřeby masa v ČR v letech 1993 až 2020 .....	54
1.9.1	Volba modelu časové řady spotřeby masa a následná predikce .....	56
1.10	Analýza vývoje spotřeby vepřového masa v ČR v letech 1993 až 2020 .....	58
1.10.1	Volba modelu časové řady spotřeby vepřového masa a následná predikce	60
1.11	Analýza vývoje spotřeby hovězího masa v ČR v letech 1993 až 2020 .....	61
1.11.1	Volba modelu časové řady spotřeby hovězího masa a následná predikce	63
1.12	Analýza vývoje spotřeby drůbežího masa v ČR v letech 1993 až 2020 .....	65
1.12.1	Volba modelu časové řady spotřeby drůbežího masa a následná predikce	66
1.13	Analýza vývoje spotřeby ryb v ČR v letech 1993 až 2020 .....	68
1.13.1	Volba modelu časové řady spotřeby ryb a následná predikce .....	70
1.14	Analýza vývoje spotřeby králičího masa v ČR v letech 1993 až 2020 .....	72
1.14.1	Volba modelu časové řady spotřeby králičího masa a následná predikce	73
1.15	Analýza vývoje spotřeby zvěřiny v ČR v letech 1993 až 2020 .....	75
1.15.1	Volba modelu časové řady spotřeby zvěřiny a následná predikce .....	77
1.16	Analýza vývoje výroby masných produktů v ČR v letech 1998 až 2020 .....	78
1.16.1	Volba modelu časové řady výroby masných produktů a následná predikce	80
1.17	Faktory ovlivňující spotřebu masa v České republice .....	82
	<b>Zhodnocení výsledků .....</b>	<b>84</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>87</b>
	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>89</b>
2.1	Seznam tabulek .....	92
2.2	Seznam grafů.....	92
2.3	Seznam použitých zkratek.....	92
	<b>Přílohy.....</b>	<b>93</b>

## Úvod

Maso a masné výrobky jsou důležitou součástí lidské stravy, protože jsou bohatým zdrojem bílkovin, vitamínů a minerálních látek. Maso lze získávat z různých zdrojů, jako je hovězí, vepřové, drůbeží, zvěřina či ryby.

Spotřeba masa a masných výrobků se v různých kulturách a regionech značně liší, v některých zemích se konzumuje výrazně více masa než v jiných. V určitých kulturách je maso považováno za základní potravinu a konzumuje se ve velkém množství, zatímco v jiných je spotřeba masa umírněnější.

V České republice má konzumace masa dlouhou historii a tradiční masové pokrmy, jako je vepřo knedlo zelo, hovězí guláš nebo řízek, jsou oblíbené. V posledních letech spotřeba masa a masných produktů v České republice má rostoucí trend. Nejčastěji konzumovaným masem je vepřové, následuje drůbeží a hovězí maso. Kromě samotného masa jsou oblíbené také zpracované masné výrobky, jako jsou uzeniny a šunka.

V posledních letech však došlo v České republice k určitým posunům ve struktuře spotřeby masa. Někteří spotřebitelé dávají přednost kvalitnějšímu, ekologickému a lokálnímu masu, zatímco jiní snižují spotřebu masa z důvodu obav o zdraví nebo životní prostředí. Stále populárnější je také vegetariánská a veganská strava, zejména mezi mladšími generacemi.

V reakci na tyto trendy česká vláda zavedla kampaně na podporu zdravé a udržitelné spotřeby masa. Ministerstvo zemědělství například zahájilo kampaň propagující české maso a nabádá spotřebitele, aby si vybírali kvalitní výrobky z místních zdrojů.

Celkově lze říct, že konzumace masa a masných produktů zůstává důležitou součástí českého jídelníčku, ale roste povědomí o dopadech výroby a konzumace masa na životní prostředí a zdraví. Hledání způsobů, jak vyvážit výhody a nevýhody spotřeby masa, je proto trvalou výzvou pro jednotlivce ale i celou společnost. Obecně je analýza vývoje spotřeby masa důležitá pro pochopení provázanosti mezi lidským zdravím, udržitelností životního prostředí, dobrými životními podmínkami zvířat a hospodářským rozvojem.

# **Cíl práce a metodika**

## **1.1 Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je statistická analýza a popis vývoje ve spotřebě masa v České republice mezi lety 1993 až 2020. Podrobně je popsána dynamika vývoje spotřeby nejčastěji konzumovaných druhů masa, jimiž jsou vepřové, hovězí, drůbeží, rybí, králičí a zvěřina. Kromě charakteristiky uplynulého vývoje bude součástí práce také konstrukce předpovědi vývoje budoucího. Dílčím cílem práce bude také popis vývoje produkce masných výrobků v ČR mezi lety 1998 až 2020. Dále budou nalezeny faktory ovlivňující chování spotřebitele při rozhodování o koupi a následně spotřebě jednotlivých druhů masa a masných produktů.

Zdrojem dat pro zpracování výpočtů této diplomové práce je Český statistický úřad a Ministerstvo zemědělství. K analýze časových řad bude použit software SAS.

## **1.2 Metodika**

### **1.2.1 Základní statistické pojmy**

Základními pojmy, se kterými je možné se setkat při statistických šetřeních a analýzách, jsou statistický soubor, statistická jednotka a statistický znak. Statistický soubor prezentuje množinu prvků, které mají z daného hlediska určité společné vlastnosti. Prvky statistického souboru lze nazvat statistické jednotky a vlastnosti, které zjišťujeme na statistických jednotkách nazýváme statistické znaky. Aby bylo zcela jasné, kterou jednotku je možné zařadit do statistického souboru, musí být tato jednotka jednoznačně věcně, časově a prostorově určena. Souhrn všech statistických jednotek tvoří základní statistický soubor. Základní soubory mohou být nekonečné i konečné. Zpravidla bývají velmi rozsáhlé, jejich pořízení a zpracování je organizačně i finančně velmi náročné, proto se častěji využívá výběrový statistický soubor (Kába, a další, 2012).

### 1.2.2 Základní statistické charakteristiky

Popisné statistiky neboli číselné charakteristiky se počítají proto, aby se data vhodně kondenzovala. Jedná se především o charakteristiky střední hodnoty a variability. Doplnující informace přináší míry šikmosti a špičatosti (Hendl, 2004).

#### 1) Míry polohy

Podle Káby a dalších (2012, str. 19) „*míry polohy udávají polohu středu rozdělení (odtud také název střední hodnoty) a můžeme je rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří průměry. Ty jsou počítány ze všech hodnot souboru a mohou být vyjádřeny jako průměry prosté – v případě práce s netříděnými údaji, či jako průměry vážené – v případě práce s údaji tříděnými, kdy příslušné četnosti představují váhu dané hodnoty. Nejčastěji užívaným je průměr aritmetický, dále pak průměr harmonický a průměr geometrický*“.

Aritmetický průměr je popsán jako součet všech naměřených údajů vydělený jejich počtem. Lze ho označit pomocí symbolu  $\bar{x}$ . Výpočet má tedy podobu (Hendl, 2004):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

Podle Anděla (1998, str. 8) „*velmi jednoduchou, ale neustále používanou vlastností průměru je*“

$$\sum(x_i - \bar{x}) = 0. \quad (2)$$

Do druhé skupiny středních hodnot patří medián a modus. Medián je popsán jako prostřední hodnota řady pozorování, uspořádané podle velikosti. Modus definujeme jako nejčetnější hodnotu znaku (Kába, a další, 2012).

#### 2) Míry variability

Informace o poloze středu, kterou poskytují střední hodnoty, je nutné doplnit o informaci o rozložení hodnot kolem tohoto středu, či o celkové rozptýlení hodnot daného souboru. Nejjednodušší charakteristiku variability prezentuje výběrové

variační rozpětí  $R$ , které je definováno jako rozdíl nejvyšší a nejnižší hodnoty v souboru (Kába, a další, 2012):

$$R = x_{max} - x_{min}. \quad (3)$$

Nejčastěji používanými charakteristikami variability jsou směrodatná odchylka a rozptyl. Rozptyl je vymezen jako průměrná kvadratická odchylka měření od aritmetického průměru, přičemž při průměrování této odchylky dělíme číslem  $(n-1)$  (Hendl, 2004):

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}. \quad (4)$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu (Hendl, 2004):

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}. \quad (5)$$

### 3) Míry šikmosti

Podle Káby a dalších (2012, str. 21) „*míry šikmosti charakterizují souměrnost (symetrii) rozložení četností ve statistickém souboru. Nejužívanější charakteristikou je míra šikmosti, která je definována jako aritmetický průměr z třetích mocnin odchylek jednotlivých hodnot znaku od aritmetického průměru vydělený třetí mocninou směrodatné odchylky*“:

$$\alpha = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^3}{ns^3}. \quad (6)$$

### 4) Míry špičatosti

Pomocí ukazatelů špičatosti hodnotíme koncentraci prvků souboru v blízkosti určité hodnoty znaku. Jejich cílem je poskytnout představu o tvaru rozdělení četností co do špičatosti nebo plochosti. Mírou, která poskytne tyto informace, je koeficient špičatosti, který je popsán jako průměrná hodnota součtu čtvrtých mocnin odchylek hodnot znaku od aritmetického průměru dělených čtvrtou mocninou směrodatné odchylky (Kába, a další, 2012):

$$\beta = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^4}{ns^4} - 3. \quad (7)$$

### 1.2.3 Časové řady

Časová řada je posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost. Analýzou (a podle potřeby případně i prognózou) časových řad se pak rozumí soubor metod, které se používají k popisu těchto řad (a případně k předvídání jejich budoucího chování) (Hindls, a další, 2007).

Základní druhy časových řad ukazatelů se rozlišují (Hindls, a další, 2007):

#### 1) Podle rozhodného časového hlediska

- a) Intervalové – hodnota intervalového ukazatele je vymezena za časový úsek a závisí na délce časového intervalu, pro který je ukazatel hodnocen. Pro srovnatelnost dat je nutné používat stejně dlouhé časové úseky sledování. Srovnatelnost u dat, které jsou vyhodnocovány za kalendářní jednotky, je někdy třeba zajistit odstraněním kalendářních variací, například produkce sledovaná za měsíc může být ovlivněna různým počtem pracovních dnů jednotlivých měsíců (Skalská, 2013).
- b) Okamžikové – hodnota okamžikového ukazatele je stanovena k určitému datu, definovanému okamžiku. Pro odhad průměrné úrovně sledovaného ukazatele mezi dvěma okamžiky záznamu se využívá chronologický průměr nebo vážený chronologický průměr, například jsou-li zapsány počty pracovníků v provozu vždy k poslednímu dni v měsíci, je lepší porovnávat v časové řadě průměrné počty pracovníků v průběhu měsíce (aritmetický nebo geometrický průměr stavu na konci nebo začátku minulého a daného měsíce (Skalská, 2013).

#### 2) Podle periodicity

- a) Roční – také dlouhodobé. Tyto hodnoty jsou sledovány v ročních či delších časových intervalech. Předmětem zájmu u ročních časových řad je zejména vývoj, modelace a extrapolace trendu (Štědroň, a další, 2012).
- b) Krátkodobé – kde jsou údaje zaznamenávány ve čtvrtletních, měsíčních nebo týdenních atd. periodách, měsíční patří mezi nejčastěji sledované vůbec. Na

těchto řadách se sleduje sezónní vlivy, od kterých je nutné časovou řadu očistit pro účely zkoumání trendu (Štědroň, a další, 2012).

- 3) Podle druhu sledovaných ukazatelů
  - a) Primární – prvotní ukazatelé časové řady. Tyto údaje jsou dány pozorováním nebo měřením, mají zpravidla charakter extenzivních ukazatelů (Štědroň, a další, 2012).
  - b) Sekundární – odvozené charakteristiky. Tyto ukazatele jsou odvozeny od absolutních ukazatelů, má zpravidla charakter intenzitních ukazatelů. Příklad může být časová řada produktivity práce, která je odvozená jako podíl časové řady produkce a časové řady počtu pracovníků (Štědroň, a další, 2012).
- 4) Podle způsobu vyjádření údajů
  - a) Časové řady neutrálních ukazatelů – v naturálních jednotkách (Hindls, a další, 2007).
  - b) Časové řady peněžních ukazatelů – v peněžních jednotkách (Hindls, a další, 2007).
- 5) Podle náhodnosti jejich hodnot
  - a) Deterministické – tyto časové řady v sobě neobsahují žádný náhodný prvek, jejich hodnoty lze dokonale a bezchybně předpovídat na základě znalosti příslušné analytické funkce, která je generuje (Štědroň, a další, 2012).
  - b) Stochastické – obsahují v sobě náhodný prvek. Není možné je přesně popsat matematickým vztahem s konstantními funkčními parametry. Po matematické stránce se stochastickou časovou řadou chápe jedna realizace stochastického procesu (Štědroň, a další, 2012).
- 6) Podle konstantnosti délky časového kroku mezi záznamy hodnot
  - a) Ekvidistantní – s konstantní délkou časového kroku mezi zaznamenanými hodnotami, jsou vhodnější pro účely analýzy časové řady (Štědroň, a další, 2012).
  - b) Neekvidistantní – s proměnnou délkou časového kroku mezi zaznamenanými hodnotami, zpracování těchto řad je značně obtížnější (Štědroň, a další, 2012).

#### **1.2.4 Elementární charakteristiky časových řad**

Obvykle je nutné na začátku analýzy časové řady získat rychlou a orientační představu o charakteru procesu, který tato řada reprezentuje. Mezi základní metody tedy patří vizuální

analýza chování ukazatele využívající grafů spolu s určováním elementárních statistických charakteristik. Pomocí grafického záznamu průběhu časové řady lze rozpoznat např. dlouhodobou tendenci v průběhu řady nebo některé periodicky se opakující vývojové změny apod. (Hindls, a další, 2007).

K elementárním charakteristikám patří difference různého řádu, tempa a průměrná tempa růstu, průměry hodnot časové řady atd. (Hindls, a další, 2007).

Podle Svatošové a dalších (2008, str. 38) „*absolutní charakteristiky umožňují absolutní porovnání hodnot jednotlivých členů časové řady. Nejčastěji se používají první difference neboli absolutní přírůstky. Označíme-li hodnoty časové řady jako  $y_t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ , lze definovat první absolutní difference jako rozdíly sousedních pozorování řady*“,

$$dy_t = y_t - y_{t-1}, t = 2, 3, \dots, n. \quad (8)$$

Tyto difference popisují absolutní přírůstek nebo úbytek zkoumaného ukazatele v určitém okamžiku proti okamžiku bezprostředně předcházejícímu. Počet prvních absolutních diferencí je  $n-1$  (Svatošová, a další, 2008).

Pomocí první absolutní difference je možné získat druhou absolutní diferencí. Druhých absolutních diferencí je  $n-2$  (Svatošová, a další, 2008).

$$d^{(2)}y_t = dy_t - dy_{t-1} = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}, t = 3, \dots, n \quad (9)$$

Druhé absolutní difference ukazují absolutní zrychlení, respektive zpomalení vývoje v určité časové řadě, udávají také, o kolik byl následující přírůstek větší, respektive menší než předcházející. Dále lze stanovit absolutní difference vyšších stupňů (třetího, čtvrtého atd.), jejichž řady se vždy postupně zkracují o jeden člen (Svatošová, a další, 2008).

Průměrný absolutní přírůstek je aritmetický průměr prvních diferencí. Charakterizuje průměrnou změnu sledované veličiny za celé období sledování. Jelikož na jeho výpočtu se po vyrušení hodnot s opačným znaménkem podílí pouze první a poslední hodnota časové řady, je informativní hodnota omezená. Je tedy podstatný pouze pro řadu s lineárním trendem (Skalská, 2013).



$$\bar{d} = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (10)$$

Mimo absolutních charakteristik se často používají také relativní charakteristiky růstu, respektive poklesu, jež jsou bezrozměrnými veličinami. Patří sem např. koeficienty růstu (Svatošová, a další, 2008).

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, t = 2, 3, \dots, n \quad (11)$$

Koeficienty růstu charakterizují relativní postupnou rychlost změn hodnot časové řady. Když se vyjádří koeficient růstu v procentech, je nazýván jako tempo růstu. Také je možné určit průměrný koeficient růstu  $\bar{k}$ , definovaný je jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů  $k_t$  (Svatošová, a další, 2008):

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} * \frac{y_3}{y_2} * \dots * \frac{y_n}{y_{n-1}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (12)$$

Počítat průměrný koeficient růstu tímto způsobem má smysl jen tehdy, kdy vykazuje časová řada v podstatě monotónní vývoj. Vzorec (10) ukazuje, že průměrný koeficient růstu podléhá krajním hodnotám časové řady. Lze tedy získat zcela stejný průměrný koeficient růstu pro řady, které se shodují pouze ve svých krajních hodnotách, ale jinak mají zcela rozdílný průběh (Svatošová, a další, 2008).

### 1.2.5 Přístupy k modelování časových řad

Podle Hindlse a dalších (2007, str. 254) „tradičním výchozím principem modelování časových řad je jednorozměrný model

$$y_t = f(t, \varepsilon_t), \quad (13)$$

kde  $y_t$  je hodnota modelovaného ukazatele v čase  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$  (o proměnné  $t$  často hovoříme jako o proměnné časové),  $\varepsilon_t$  je hodnota náhodné složky (poruchy v čase  $t$ )“.

Existují tři způsoby, jak se dá přistupovat k modelu

- 1) Klasický formální model – u tohoto modelu jde pouze o popis forem pohybu. Tento model vychází z rozdělení řady na čtyři složky. Není nutné, aby byly souběžně v časové řadě obsaženy všechny čtyři složky. Časovou řadu je tedy možné rozdělit na trendovou složku, sezónní složku, cyklickou složku a náhodnou složku. Trendovou složkou je možné vysvětlit jako hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být klesající, rostoucí nebo konstantní. Když je trend konstantní, často se mluví o časové řadě tzv. „bez trendu“, čemuž lze lehce porozumět, ale z exaktního hlediska jde o nesprávný výrok, protože časová řada těžko může „nemít trend“. Sezónní složka je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytuje se u krátkodobých časových řad a má periodicitu rovnu jednomu roku nebo kratší. Příčiny kolísání mohou být různé – změny ročního období, různá délka měsíčního či pracovního cyklu nebo také vliv různých společenských zvyklostí. Cyklická složka je kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok. Je tak pozorovatelná v dlouhodobých časových řadách. Cyklus lze chápat jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, která může mít i jiné příčiny než klasický ekonomický cyklus, např. demografické nebo inovační cykly. Někdy bývá cyklická složka zahrnována pod složku trendovou. Náhodná složka je veličina, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Je to poslední složka, jenž zbyde po vyloučení trendové, sezónní i cyklické složky. V ideálním případě je možné počítat s tím, že jejím zdrojem jsou drobné a v jednotlivostech nepostižitelné příčiny, které jsou vzájemně nezávislé. V takovém případě lze její chování popsat pravděpodobnostně. Práce s náhodnou složkou je citlivé místo při analýze časových řad (Hindls, a další, 2007).
- 2) Boxova-Jenkinsova metodologie – tato metoda považuje za základní prvek konstrukce modelu časové řady náhodnou složkou, která může být tvořena korelovanými náhodnými veličinami. Jádro pozornosti tedy nespočívá v konstrukci systematické složky, jako je tomu u klasického modelu, kde se předpokládá, že jednotlivá pozorování jsou vzájemně nekorelovaná, neboť těžiště postupu se klade na korelační analýzu více či méně závislých pozorování, která jsou uspořádána do tvaru časové řady (Hindls, a další, 2007).

- 3) Spektrální analýza – pomocí této metody považujeme časovou řadu za „směs“ sinusovek a kosinusovek o různých amplitudách a frekvencích. Tato analýza pak umožní provést explicitní popis periodického chování časové řady, a především vystopovat ty významné složky periodicity, které se podílejí na věcných vlastnostech zkoumaného procesu (Hindls, a další, 2007).

### 1.2.6 Trendová funkce

Popis tendence vývoje analyzované řady je jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad. Časové řady lze rozdělit dle toho, jaké složky jsou v nich obsažené, na periodické a neperiodické časové řady. U neperiodických časových řad je možné přistoupit při analýze přímo k popisu trendu, neboť neobsahují periodickou složku (Hindls, a další, 2007).

Tyto funkce by měly být hlavně z matematického hlediska jednoduché, tím se rozumí – minimální počet členů v rovnici, minimální možná mocnina argumentu, linearita v parametrech, spojitost a minimální počet extrémů a inflexních bodů. Správný výběr trendové funkce je podmíněn – znalostí, která z použitých funkcí nejlépe vystihuje vývoj sledované veličiny v minulosti a znalostí objektivních tendencí vývoje této veličiny v budoucnosti (Svatošová, a další, 2008).

Podle Svatošové a dalších (2008, str. 46) „*odhad strukturálních parametrů trendové funkce je velmi důležitým momentem při konstrukci matematicko-statistického modelu časové řady. Procedura odhadu se však týká nejen strukturálních parametrů modelu, ale rovněž parametrů tzv. stochastické struktury modelu, zvaných též míry shody*“.

Podle Hindlse a dalších (2007, str. 257) „*nejužívanější metodou odhadu parametrů trendových funkcí je metoda nejmenších čtverců, která je použitelná v případě, že zvolená trendová funkce je lineární v parametrech. Tato metoda má řadu výhod, minimalizuje rozptyl reziduální složky, je poměrně jednoduchá, numericky snadná a navazuje na některá kritéria výběru vhodného modelu trendu, která jsou založena na součtu čtverců reziduí*“.

Metoda nejmenších čtverců (MNČ) se používá k aproximaci statistických dat pomocí vhodné analytické funkce. Při analýze časových řad slouží především k vyrovnání časové řady, respektive k extrapolaci jejího trendu. Spočívá v odhadu parametrů určité funkce, kterou data vyrovnáváme. Pomocí metody nejmenších čtverců se určí takové hodnoty parametrů dané funkce, aby se funkční hodnoty co nejvíce přibližovaly hodnotám původní řady. Předpokladem je, aby tato funkce byla lineární z hlediska parametrů nebo byla převoditelná na tvar lineární z hlediska funkčních parametrů. Metoda nejmenších čtverců je založena na dvou základních podmínkách: 1) Součet odchylek skutečných a vyrovnaných hodnot musí být roven nule. 2) Součet druhých mocnin (čtverců) odchylek skutečných a vyrovnaných hodnot musí být minimální (Štědroň, a další, 2012).

Podle Štědroňe a dalších (2012, str. 55) „zapsáno matematicky:

$$\begin{aligned} 1) \sum (y_t - Y_t) &= 0 \\ 2) \sum (y_t - Y_t)^2 &= MIN, \end{aligned} \quad (14)$$

kde  $y_t$  je zjištěná hodnota řady v čase  $t$  a  $Y_t$  vyrovnaná hodnota řady v čase  $t$ “.

Hodnoty parametrů  $a$ ,  $b$  trendové přímky jsou (Štědroň, a další, 2012):

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum y_t * \sum t^2 - \sum t * \sum t * y_t}{n * \sum t^2 - (\sum t)^2} \\ b &= \frac{n * \sum t * y_t - \sum t * \sum y_t}{n * \sum t^2 - (\sum t)^2}. \end{aligned} \quad (15)$$

Na funkce, které nejsou lineární z hlediska parametrů, není možné metodu nejmenších čtverců aplikovat přímo, ale je nutné takové funkce nejprve převést na tvar, který tuto podmínku splňuje (Štědroň, a další, 2012).

#### 1.2.6.1 Hodnocení kvality vybraných modelů

Standardním a často používaným ukazatelem sloužícím k syntetickému popisu stupně shody modelu s empirickými údaji, je index determinace  $I^2$  (Hindls, a další, 2007):

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}. \quad (16)$$

kde  $\bar{y}$  je aritmetický průměr empirických hodnot časové řady. Index determinace je bezrozměrné číslo splňující (Svatošová, a další, 2008):

$$0 \leq I^2 \leq 1. \quad (17)$$

Čím je hodnota  $I^2$  blíže k jedné, tím model lépe popisuje zkoumaný jev. Jestliže se hodnota  $I^2$  blíží k nule, značí to stále menší soulad modelu s časovou řadou. Za nejvhodnější trendovou funkci je možné považovat tu funkci, která vede k maximální hodnotě indexu determinace  $I^2$ . Taková trendová funkce nejlépe a nejpřesněji vystihuje reálný vývoj zkoumaného jevu v minulosti a lze tedy předpokládat, že podobným způsobem bude vystihovat i skutečnost, která nastane v budoucnosti (Svatošová, a další, 2008).

Vedle indexu determinace  $I^2$  se často používá jeho odmocnina  $I$  (Svatošová, a další, 2008),

$$I = \sqrt{I^2}, \quad (18)$$

který se označuje jako index korelace. Interpretace indexu korelace v teorii časových řad je zcela stejná jako v běžné korelační analýze. Je tedy možné konstatovat, že čím bude hodnota indexu korelace stanovená na základě příslušného trendového modelu, bližší jedné, tím lépe tento model vystihuje zákonitosti vývoje příslušné řady (Svatošová, a další, 2008).

V moderní statistické metodologii se významněji prosazují další kritéria volby vhodného modelu trendu a jsou standartně implementována v nejrozšířenějších programových systémech (SAS, STATISTICS, SPSS) (Svatošová, a další, 2008):

- 1) Střední chyba odhadu ME (Mean Error)

$$ME = \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)}{n} \quad (19)$$

- 2) Střední čtvercová chyba MSE (Mean Squared Error)

$$MSE = \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{n-k} \quad (20)$$

respektive její odmocnina RMSE (Root Mean Squared Error)

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (21)$$

- 3) Střední absolutní chyba MAE (Mean Absolute Error)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum |y_t - y'_t| \quad (22)$$

- 4) Střední procentuální chyba MPE (Mean Percent Error)

$$MPE = \frac{100}{n} \sum \left( \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right) \quad (23)$$

- 5) Střední absolutní procentuální chyba MAPE (Mean Absolute Percent Error)

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum \left| \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right|. \quad (24)$$

Podle Svatošové a dalších (2008, str. 48) „obecně dáváme přednost modelu s nejnižšími hodnotami uvedených ukazatelů. Je však důležité si uvědomit, že žádný z těchto ukazatelů nemá univerzální charakter, ale podává pouze dílčí informaci o kvalitě hodnoceného modelu“.

### 1.2.7 Klasické modely trendu

Při analýze dynamiky vývoje neperiodických časových řad si je možné vystačit s relativně malým okruhem trendových funkcí, od kterých se především vyžaduje, aby byly z matematického hlediska jednoduché. Pod matematickou jednoduchostí se rozumí – minimální počet členů v rovnici, minimální možná mocnina argumentů, linearita v parametrech, spojitost a minimální počet extrému a inflexních bodů. Těmto charakteristikám odpovídají zejména tyto funkce (Svatošová, a další, 2008):

- 1) Lineární

$$T_t = a + bt \quad (25)$$

- 2) Kvadratická

$$T_t = a + bt + ct^2 \quad (26)$$

- 3) Logaritmická

$$T_t = a + b \log t \quad (27)$$

- 4) Exponenciální

$$T_t = ab^t \quad (28)$$

- 5) Mocninná

$$T_t = at^b \quad (29)$$

6) Odmocninná

$$T_t = a + b\sqrt{t} \quad (30)$$

7) Kombinovaná

$$T_t = a + bt + c\sqrt{t} \quad (31)$$

8) Logistická

$$T_t = \frac{k}{1+e^{a+bt}} \quad (32)$$

### 1.2.7.1 Lineární trend

Lineární trendová funkce je nejčastěji používaným typem. Její značný význam spočívá jednak v tom, že je možné ji použít vždy, chceme-li alespoň orientačně určit základní směr vývoje analyzované časové řady, a jednak v tom, že v určitém omezeném časovém intervalu může sloužit jako vhodná aproximace jiných trendových funkcí. Lineární trend neboli trendovou přímkou lze vyjádřit ve tvaru (Hindls, a další, 2007):

$$T_t = b_0 + b_1 t, \quad (33)$$

kde  $b_0$  a  $b_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. K odhadu parametrů  $b_0$  a  $b_1$  bude využita s ohledem na to, že funkce je lineární z hlediska parametrů, metoda nejmenších čtverců, která udává nejlepší nevychýlené odhady. Znamená to vyřešení těchto dvou rovnic (Hindls, a další, 2007)

$$\begin{aligned} \sum y_t &= nb_0 + b_1 \sum t \\ \sum ty_t &= b_0 \sum t + b_1 \sum t^2. \end{aligned} \quad (34)$$

Jestliže  $\sum t = 0$ , metoda nejmenších čtverců se zjednoduší (Hindls, a další, 2007)

$$b_0 = \frac{\sum y_t}{n} \quad b_1 = \frac{\sum ty_t}{\sum t^2}. \quad (35)$$

### 1.2.7.2 Kvadratický trend

Podle Hindlse a dalších (2007, str. 262) „*má podobu*

$$T_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2, \quad (36)$$

*kde  $b_0$ ,  $b_1$  a  $b_2$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Jde o poměrně často používaný typ trendové funkce. Protože i tato trendová funkce je lineární z hlediska parametrů, použijeme k odhadu parametrů metodu nejmenších čtverců. Znamená to řešit tři normální rovnice“.*

$$\begin{aligned} \sum y_t &= n b_0 + b_1 \sum t + b_2 \sum t^2 \\ \sum y_t t &= b_0 \sum t + b_1 \sum t^2 + b_2 \sum t^3 \\ \sum y_t t^2 &= b_0 \sum t^2 + b_1 \sum t^3 + b_2 \sum t^4 \end{aligned} \quad (37)$$

Pokud platí  $\sum t = 0$ , metoda nejmenších čtverců se opět zjednodušuje (Hindls, a další, 2007)

$$\begin{aligned} b_0 &= \frac{\sum t^4 \sum y_t - \sum t^2 \sum y_t t^2}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \\ b_1 &= \frac{\sum t y_t}{\sum t^2} \\ b_2 &= \frac{n \sum y_t t^2 - \sum t^2 \sum y_t}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}. \end{aligned} \quad (38)$$

### 1.2.7.3 Exponenciální trend

Tento typ trendové funkce lze zapsat dvěma způsoby (Hindls, a další, 2007)

$$T_t = b_0 b_1^t \text{ nebo } T_t = e^{\gamma + \delta t}, \quad (39)$$

kde  $b_0$  a  $b_1$  jsou neznámé parametry tohoto trendu  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Je možné si uvědomit, že základ přirozeného logaritmu je  $e = 2,718281828\dots$ , tak lze  $b_0$  a  $b_1$  vyjádřit (Hindls, a další, 2007):

$$b_0 = e^\gamma$$



$$b_1 = e^\delta. \quad (40)$$

Pokud se zde použije metoda linearizující transformace a je provedena logaritmická transformace funkce, tak zde dostaneme (Hindls, a další, 2007)

$$\log T_t = \log b_0 + t \log b_1. \quad (41)$$

Potom se sestaví dvě normální rovnice (Hindls, a další, 2007)

$$\begin{aligned} \sum \log y_t &= n \log b_0 + \log b_1 \sum t \\ \sum t \log y_t &= \log b_0 \sum t + \log b_1 \sum t^2. \end{aligned} \quad (42)$$

Pokud se znovu zvolí  $\sum t = 0$ , je možné rovnice znovu zjednodušit na (Hindls, a další, 2007):

$$\begin{aligned} \log b_0 &= \frac{\sum \log y_t}{n} \\ \log b_1 &= \frac{\sum t \log y_t}{\sum t^2}. \end{aligned} \quad (43)$$

### 1.2.8 Adaptivní přístupy a modely časových řad

Podle Skalské (2013, str. 203) „*adaptivní metody jsou vhodné, když trend mění s časem svůj charakter a parametry modelu jsou proměnlivé. Název metod vychází z představy, že model se přizpůsobuje okamžitému průběhu časové řady (adaptuje se). Lze sestavit předpovědi, které reagují na časovou změnu průběhu řady*“.

Z metodologického hlediska jsou adaptivní modely velmi podobné klasickým trendovým modelům. Obě zmíněné skupiny modelů časových řad jsou orientovány pouze na důkladný popis průběhu analyzované proměnné v čase, a nikoliv na objasnění kauzálního mechanismu vývoje této proměnné prostřednictvím zkoumání dynamiky jiných proměnných. Adaptivní modely se od těch klasických trendových modelů zásadně liší tím, že nepředpokládají stabilitu analytického tvaru trendové funkce a jejich strukturálních parametrů v čase a nepředpokládají ani spojitost trendové funkce. Na základě nově získaných údajů jsou adaptivní modely plynule korigovány aktualizovány a mohou tak

pracovat i s takovými trendovými složkami, jejichž charakter se v čase výrazně a nepravidelně mění (Svatošová, a další, 2008).

#### 1.2.8.1 Metoda klouzavých průměrů

Metodou klouzavých průměrů je možné odstranit z řady náhodné odchylky a takové pravidelné odchylky, jejichž perioda nepřesahuje délku klouzavého průměru, např. čtvrtletní sezónní odchylky lze eliminovat klouzavými průměry délky 4). Postup se zakládá na vyrovnání  $2L+1$  členů  $y_{t-L}, y_{t-L+1}, \dots, y_t, y_{t+1}, \dots, y_{t+L}$  řady postupně v bodech  $t = L+1, L+2, \dots, t = n-L-1$  polynomem vhodného stupně. Doporučuje se pracovat s lichým počtem členů, stupeň polynomu je pak zvolený s ohledem na průběh řady (Skalská, 2013).

Podle Skalské (2013, str. 197) „volba hodnoty  $L$  závisí na způsobu sledování dat. Obecně je pro klouzavé průměry vhodný lichý počet hodnot, ovšem počet sezón je zpravidla sudý. Do výpočtu klouzavých průměrů ke vhodné zařadit reprezentanta každého čtvrtletí nebo měsíce, kterých je sudý počet, pokud jsou data sledována za kalendářní čtvrtletí nebo měsíce. Potom vzniká problém s umístěním klouzavých průměrů na časové ose“.

Nejvíce se používá polynom stupně  $r = 1$ , který je vhodný, když na příslušné části dat, ze kterých se počítá, je patrný lineární trend, nazývá se jednoduchý (prostý) klouzavý průměr délky  $k = 2L+1$  (lichý počet členů). Jednoduchý klouzavý průměr má výpočetní tvar aritmetického průměru a váha každé hodnoty, která přispívá do výpočtu průměru, je rovna jedné. Počet členů, které se použijí k vyrovnání, závisí na charakteru časové řady. Prostý klouzavý průměr při lineární trendu na klouzavých částech:

$$M_t = \frac{\sum_{i=t-L}^{t+L} Z_{t,i}}{2L+1} = \frac{Z_{t-L} + Z_{t-L+1} + \dots + Z_{t+L}}{2L+1} \quad (44)$$

pro  $t = L+1, L+2, \dots, n-L$  (Skalská, 2013).

### 1.2.8.2 Exponenciální vyrovnání

Důležitou podtřídou adaptivních modelů jsou Brownovy modely exponenciálního vyrovnávání. Tyto modely pomocí vhodného systému diskontních vah berou v úvahu „stárnutí“ informací (Svatošová, a další, 2008).

Podle Svatošové a dalších (2008, str. 53) „v rámci techniky Brownova exponenciálního vyrovnání lze rozlišit tři základní varianty:

- *jednoduché exponenciální vyrovnání, kdy je reálné předpokládat, že v průběhu časové řady existují krátká období, v nichž lze trend považovat za konstantní,*
- *dvojitě exponenciální vyrovnávání, kdy lze předpokládat, že v krátkých úsecích řady lze její trendovou složku považovat za lineární,*
- *trojitě exponenciální vyrovnávání, v němž je trend v krátkých úsecích řady modelován kvadratickou funkcí“.*

Pokud je trend konstantní v krátkých úsecích, řada má pouze náhodnou složku  $T_t = \beta_0 + \varepsilon_t$  a nemá patrný trend ani sezónní kolísání, potom je možné použít metodu jednoduchého exponenciálního vyrovnání. Z minulých pozorování vychází výpočet vyrovnané hodnoty. U nejjednodušší varianty metody se využívá jedna vyrovnávací konstanta  $0 < \alpha < 1$ , pomocí které jsou vzdálenějším minulým pozorováním přiřazeny exponenciálně klesající váhy (Skalská, 2013).

Model jednoduchého exponenciálního vyrovnání vychází z představy, že každé pozorování analyzované časové řady může být představeno ve tvaru součtu konstantní složky a náhodné komponenty. O konstantní složce se předpokládá, že v každém úseku řady je relativně stabilní, ale v čase může procházet pomalými změnami. Vyrovnaná hodnota analyzované časové řady v čase  $t$  může být vyjádřena jistou formou váženého součtu hodnot dané řady až do času  $t$  s exponenciálně klesajícími váhami. Odhad trendu je možné zapsat pomocí vzorce:

$$y'_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)y'_{t-1}, \quad (45)$$

kde  $y'_t$  respektive  $y'_{t-1}$  jsou vyrovnané hodnoty analyzované časové řady v čase  $t$  respektive v čase  $t-1$ ,  $y'_t$  je hodnota řady v čase  $t$ ; číslo  $0 < \alpha < 1$  je tzv. vyrovnávací konstanta, která definuje zmíněný vah v metodě exponenciálního vyrovnání (Svatošová, a další, 2008).

Určení vyrovnávací konstanty je hlavním problémem aplikace modelu exponenciálního vyrovnávání a její velikost je závislá na charakteru změn analyzované veličiny. Počítá-li se s možností rychlých a nepravidelných změn trendu v čase, je logické připisovat větší váhu nejnovějším pozorováním a menší váhu odhadu trendu v předchozím časovém období. Volí se tedy vyrovnávací konstanta blízko 1 (tlumení vlivu minulých pozorování bude rychlé). Jestliže naopak se předpokládá, že bude pokračovat dosavadní vývoj, tzn., že ke změnám trendu bude docházet pozvolna, je vhodné volit vyrovnávací konstantu blízko k 0 (tlumení vlivu minulých pozorování bude relativně pomalé). Uvedená doporučení jsou pouze orientační a v reálných aplikacích exponenciálního vyrovnávání se hodnota vyrovnávací konstanty zpravidla určuje experimentálně pomocí „metody zkoušek a omylů“. Tato metoda se zakládá na postupném zkoušení různých hodnot vyrovnávací konstanty, např. 0,1, 0,2, ..., 0,9 a za nejvhodnější hodnotu vyrovnávací konstanty se vybere ta, která minimalizuje střední kvadratickou chybu odhadu MSE (Svatošová, a další, 2008).

Podle Skalské (2013, str. 208) „jednoduché exponenciální vyrovnání má využití pouze pro krátkodobou předpověď, pokud lze uplatnit hypotézu, že vývoj ukazatele bude v blízké budoucnosti konstantní, a tedy současná vyrovnaná hodnota je využitelná pro předpověď také pro blízkou budoucnost. Metoda je vhodná, pokud v řadě převažuje vliv cyklické a nepravidelné složky. Jestliže řada navíc obsahuje lineární trend, je vhodnější dvojité exponenciální vyrovnání (dvě vyrovnávací konstanty), při nelineárním trendu trojitě exponenciální vyrovnání nebo jiné metody“.

Pokud analyzovaná časová řada vykazuje výraznější trend, nedoporučuje se používat Brownovy modely, ale využívá se spíše Holtův model exponenciálního vyrovnávání. Mezi další zástupce skupiny modelů exponenciálního vyrovnávání patří model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem a Wintersův model exponenciálního vyrovnávání sezónních časových řad (Köppelová, 2019).

### **1.2.9 Konstrukce předpovědí časových řad**

Významnou roli mezi předpovědními metodami mají statistické prognostické metody. Do statistických prognostických metod patří především techniky extrapolace

jednorozměrných a vícerozměrných časových řad, techniky modifikující různé metody regresní analýzy, dále metody národního účetnictví a další. Ve statistické a ekonomické praxi se nejvíce využívají metod extrapolace časových řad (Hindls, a další, 2007).

Podstata klasických extrapolčních metod spočívá v tom, že se studuje prognózovaný objekt a zákonitosti jeho vývoje v minulosti a přítomnosti se přesunou do budoucnosti. Tyto metody vycházejí tedy z deterministického principu, podle něhož budoucnost vyplývá z přítomnosti. Jsou sestrojovány na základě předpokladu o neměnnosti či alespoň relativní stability existujících tendencí vývoje zkoumaného jevu, je to typický příklad principu *ceteris paribus*. U procesů, které jsou v čase neměnné, lze tento princip s úspěchem při konstrukci předpovědí aplikovat. Pokud během období jsou podstatné kvalitativní změny, je použití extrapolčních modelů naopak velmi problematické (Hindls, a další, 2007).

Při hodnocení užitečnosti extrapolčních prognóz je důležité si uvědomit, že takto získaná předpověď by neměla být izolovaně základem pro rozhodování, ale měla by být porovnána s předpověďmi získanými jinými prognostickými metodami. Až ze vzájemného porovnání jednotlivých prognóz může vyplynout opravdová předpověď sledovaného jevu. Při použití extrapolčních prognóz je třeba počítat s tím, že tento typ prognóz má největší význam při konstrukci předpovědí krátkodobých, tj. na 1-3 období (roky, měsíce apod.) kupředu. Je tomu tak, protože tento druh prognózy je v podstatě založen na principu *ceteris paribus* (Hindls, a další, 2007).

Pro hodnocení kvality modelu použitého pro předpovídání se využívají tzv. pseudoprognozy. Pseudoprognoza je prognoza pro určitý počet posledních období časové řady, pro které jsou známé skutečné hodnoty. Pseudoprognoza se konstruuje tak, že se zkrátí časová řada o několik posledních období a pro tato „useknutá“ období se vypočítají prognózy, v tomto případě se nazývají pseudoprognozy, a porovnají se se skutečnými hodnotami časové řady. Po jejich konstrukci je možné změřit jejich přesnost pomocí vybraných měř, což napomáhá k posouzení kvality modelu – pomocí kterého byly dané pseudoprognozy zkonstruovány – pro předpovídání budoucího vývoje sledovaného ukazatele.

Tři nejznámější charakteristiky pro měření přesnosti prognózy jsou relativní chyba předpovědi, absolutní chyba předpovědi a Theilův koeficient nesouladu, který má vzorec

$$ThU = \frac{\sqrt{\sum_{t=n+1}^{n+h} (y_t - y'_t)^2}}{\sqrt{\sum_{t=n+1}^{n+h} y_t^2} + \sqrt{\sum_{t=n+1}^{n+h} y'_t{}^2}}, \quad (46)$$

kde  $n$  je délka původní časové řady,  $h$  je délka předpovídaného období a  $n+h$  je délka původní časové řady prodloužená o předpovídané období (Růžičková, 2015).

## **Teoretická východiska**

### **1.3 Maso**

Podle Pipeka a dalších (1998. str. 8) „jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Podle této definice patří ovšem mezi maso i živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti (pokud se konzumují), ale také masné výrobky. V užším slova smyslu se masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samotná svalová tkáň, nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí“.

Maso je z nutričního hlediska velmi cenným zdrojem důležitých živin, jakou jsou plnohodnotné bílkoviny, vitamíny, nenasycené mastné kyseliny a minerální látky. Právem je maso pokládáno za nenahraditelnou složku lidské výživy, i když je možné zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. Vedle nutričního významu je maso důležité ve výživě i svou chutností. Lidé ho rádi jedí a jsou ochotni zaplatit i vyšší cenu než za jiné potraviny (Pipek, a další, 1998).

### **1.4 Složení a struktura masa**

Maso je složeno převážně z vody a dalších látek. Podle Kameníka (2014, str. 70) „sval obsahuje obecně 75 % vody, 20 % bílkovin, 3 % tuku a 2 % rozpustných nebílkovinných látek. Z těchto 2 % sloučenin připadá 3 % na minerálie a vitamíny, 45 % na dusíkaté nebílkovinné látky, 34 % na sacharidy a metabolity sacharidů, 18 % tvoří neorganické sloučeniny“.

Voda je v potravinách důležité reakční prostředí, ovlivňuje také senzorické vlastnosti. V mase se mění obsah vody podle anatomického původu, druhu, plemene, stáří, krmení a životních podmínek zvířete od 46 % do 78 %. Je možné rozlišit tři druhy vody v mase – strukturální voda, povrchová voda, volná voda (největší podíl) (Kameník, 2014).

Obsah bílkovin v libovém mase je průměrně 21 až 22 %. Množství proteinů bývá přibližně stejný, ať posuzujeme libové maso vepřové, drůbeží nebo hovězí, rozdíly existují

u jednotlivých svalů, resp. anatomických částí. Maso je výborný zdroj proteinů pro člověka. Tyto bílkoviny jsou dobře stravitelné, obsahují esenciální aminokyseliny, které lidský organismus využívá pro výstavbu tkání včetně svalů (Kameník, 2014).

Daleko více než obsah bílkovin kolísá mezi jednotlivými skupinami masa podíl tuku. Hodnoty se pohybují mezi 1,2 % (kuřecí prsa bez kůže) až 31,8 % (vepřový bok). Obsah tuku pozitivně ovlivňuje šťavnatost, chuť a křehkost hovězího masa. Tuk je možné v těle rozlišit na podkožní, ledvinový, intermuskulární (mezi jednotlivými svaly) a intramuskulární (uvnitř svalů) (Kameník, 2014).

Podle Kameníka (2014, str. 76) „*potraviny živočišného původu poskytují lidskému organismu konjugované kyseliny linolové, označované v literatuře zkratkou CLA (conjugated linoleic acid). Jejich hlavním zdrojem je jehněčí a hovězí maso nebo mléčné výrobky. Maso patří mezi důležité zdroje vitaminů skupiny B a vybraných stopových prvků. Považuje se za nejdůležitější zdroj zinku a železa, obsahuje také významné množství mědi. Pochopitelně se na obsahu těchto živin v mase podílejí mnohé intravitální faktory jatečných zvířat, pro výživu je důležitý ale také způsob úpravy masa v kuchyních*“.

Struktura masa je tvořena buňkami uspořádanými do tkání, tzn. souborů buněk stejných morfologicky i funkčně. Prostor mezi buňkami je vyplněn mezibuněčnou hmotou. Z technologického hlediska lze tkáň rozdělit na pět základních skupin – epitel, tkáň nervová, tkáň pojivá, tkáň svalová a tkáňové tekutiny (Pipek, a další, 1998).

Podle Pipeka a dalších (1998, str. 15,16) „*svalová tkáň je maso v užším slova smyslu. Podle buněčné stavby, vzhledu a způsobu inervace lze svalovou tkáň rozdělit do tří hlavních skupin. Příčně pruhovaná svalovina je ovládána somatickým nervstvem, má příčné pruhování, rychle kontrahuje. Hladká svalovina nemá příčné pruhování, není ovladatelná vůlí. Srdeční svalovina se podobá svojí stavbou příčně pruhované svalovině, je však stejně jako hladká svalovina ovládána vegetativním nervstvem, a nepodléhá tudíž vůli jedince*“.

Pojivová tkáň má velmi vyvinutý podíl mezibuněčné hmoty, která se stává nositelkou funkcí tkáně, zatímco vlastní buňky pojiv mají menší význam. Mezibuněčná



hmota se skládá z interfibrilární složky a také z vláken, z nichž nejvýznamnější jsou kolagenní vlákna (neprůtažná) a elastická vlákna (tenčí a pružná) (Pipek, a další, 1998).

Epitel je na povrchu těla, vnitřních orgánů a tělních dutin. V mase tvoří malý podíl, proto je možné se s ním setkat pouze při některých fázích výroby (Pipek, a další, 1998).

Nervová tkáň je formována nervovými buňkami neboli neurony. K potravě se prakticky využívá pouze mozek. Mozek a mícha jsou také využívány k farmaceutickým účelům (Pipek, a další, 1998).

## 1.5 Zdroje masa

Hlavním zdrojem masa jsou domestikovaní živočichové. Méně je využívána lovná zvěř, která má význam především v rozvojových zemích, zatímco ve vyspělých státech se spíše používá ke zpestření jídelníčku. Základním způsobem získávání masa je lov. Bezobratlí živočichové jsou využíváni k lidské výživě v menší míře, mnohé druhy platí za vyhlášené lahůdky a mají velký ekonomický význam (Pipek, a další, 1998).

Měkkýši jsou považováni za lahůdku hlavně v Evropě. V ČR jsou vykupováni a chováni na farmách hlemýždi. V přímořských oblastech se využívají zejména mlži, jako např. slávka jedlá, ústřice nebo hřebenatka. Mezi hlavonožci je oblíbená oliheň či chobotnice. Korýši, kteří jsou vhodní jako zdroj masa, pocházejí především z moře. Jako drahé pochoutky se konzumují zejména langusty a humři, dále se využívají krabi, krevety nebo garnáti. Bezobratlí dosud nejsou běžnou složkou lidské potravy, i když v některých zemích se pomalu do jídelníčku dostávají (Pipek, a další, 1998).

Podle Pipeka a dalších (1998, str. 9) „ryby jsou vedle savců a ptáků třetím nejvýznamnějším zdrojem masa. V některých státech (např. v Japonsku) je spotřeba rybiho masa stejně vysoká jako masa savců. Spotřeba ryb i jiných mořských produktů celosvětově stoupá; souvisí to i se snahou konzumovat maso s nižším obsahem tuku. Větší podíl celosvětové spotřeby ryb tvoří mořské ryby získané výlovem, menší podíl pak ryby sladkovodní“.

Sladkovodní ryby jsou dnes zejména vysazovány do řek nebo chovány v rybnících, odkud jsou pravidelně vyloveny. Z hlediska velkovýroby mají význam hlavně tradičně chované druhy – kapr, štika, candát, pstruh atd. Mořské ryby většinou nejsou chovány uměle, jejich získávání závisí na lovu do sítí. Tento obchodní rybolov se týká jen několika druhů. Jde zejména o tyto druhy: sled', sardinka, makrela, tuňák, losos, treska, mořský ďas aj. Velkým problémem je, že lov je příliš nadměrný a hrozí snížení počtu ryb a mění se i věkové složení zbývající rybí populace. Z mořských živočichů jsou také využíváni žraloci a rejnoci (Pipek, a další, 1998).

Podle Pipeka a dalších (1998, str. 10) „z obojživelníků se využívají pouze žáby, které jsou považovány za lahůdku. Plazi jako zdroj masa mají význam v tropických oblastech. Želvy byly a doposud jsou loveny hlavně pro získávání surovin k přípravě želvích polévek a v původních oblastech výskytu i pro maso“.

Z ptactva se nejvíce využívá na maso drůbež, tj. zdomácnělí ptáci chovaní uměle. Méně se používá i lovné ptactvo. V České republice se loví zejména bažanti, divoké kachny, v menší míře i koroptve. Značným zdrojem masa jsou ptáci běžci, zejména pštros (Pipek, a další, 1998).

Savci patří mezi hlavní zdroj masa pro lidskou výživu. Vedle domácích zvířat je významná i lovná zvěř. Strukturu masa konzumovaného v některých oblastech ovlivňují i náboženské představy, např. muslimové a židé nejedí vepřové maso, naopak krávy jsou posvátné pro hinduisty. V Evropě se loví především jeleni, srnci, divoká prasata, mufloni a daňci, z drobné zvěře pak zajáci a králíci. V Austrálii převládá lov klokanů, jejichž maso našlo využití pro lidskou výživu (Pipek, a další, 1998).

### **1.5.1 Jatečná zvířata jako nejvýznamnější zdroj masa**

Nejvýznamnějším zdrojem masa jsou zvířata domácí. V počátcích domestikace měla pouze usnadnit získávání masa, v průběhu dějin ale nabývá dalšího významu, lidé záměrně mění vlastnosti, tělesné proporce a užitkovost domácích živočichů. Z toho vyplývá, že se zvyšuje produkce masa, vajec a mléka. Naopak se v průběhu domestikace zhoršuje odolnost přešlechtěných zvířat vůči vlivům chorob a prostředí (Pipek, a další, 1998).

Hospodářská zvířata jsou zvířata, která jsou využívána primárně k chovu, výkrmu, práci a jiným hospodářským účelům, zejména skot, prasata, ovce, kozy, osli, hrabavá a vodní drůbež, králíci, kožešinová zvířata, zvěř a jiná zvířata ve farmovém chovu, ryby a včely. Hospodářská zvířata poskytují lidem maso a živočišné tuky, mléko, vejce, vlnu, kůži, peří a v historii byla tažnou silou. Jatečná zvířata jsou hospodářská zvířata, jež jsou určena na porážku a k jatečnému zpracování a jejichž maso je určeno k výživě lidí. Velká jatečná zvířata jsou skot včetně telat, prasata, ovce, kozy, koně, osli včetně hříbat, běžci a srstnatá zvěř. Mezi malá jatečná zvířata patří selata, jehňata, kůzlata, drůbež, králíci, pernatá zvěř, zajáci a divocí králíci (Steinhauser, a další, 2000).

### **Hovězí dobytek**

Chov skotu je orientován na tři základní užitkové typy – masný, mléčný a kombinovaný užitkový typ. Nejvhodnějším užitkovým typem pro zdroj masa je samozřejmě masný typ (masná plemena a kříženci) a to z hlediska dobré konverze živin, vysokých přírůstků a výborné výtěžnosti a kvality masa (Steinhauser, a další, 2000).

V mnoha zemích se stává samozřejmostí produkce značkového masa od špičkových masných plemen skotu chovaného ve vynikajících podmínkách. Rozhodující prvek úspěšnosti na trhu je vysoká kvalita a nízká cena. Moderní trendy ve zpracování hovězího masa míří k prodeji kvalitního výsekového masa jenom z masných plemen a průmyslovému zpracování masa z mléčných a kombinovaných typů do masných výrobků. Česká republika má výborné podmínky pro chov skotu. Chybějící specializace, roztříštěnost genofondu a nízká koncentrace zvířat nás však v současnosti zařazují mezi státy s méně kvalitním hovězím masem, navíc je relativně drahé. V České republice do jatečného skotu řadíme telata, mladý skot, býky, volce, jalovice a krávy (Steinhauser, a další, 2000).

Naprostá většina celosvětově rozšířených masných plemen byla vyšlechtěna v Evropě, zejména ve Velké Británii, Francii a Itálii. Plemena britského typu lze popsat jako raně dospívající, také se vyznačují menším až středním tělesným rámcem. Z Velké Británie se rozšířila hlavně do zámoří. Největší uplatnění našla na severoamerickém kontinentu, kde jsou intenzivně šlechtěna a chována v největších populacích (Teslík, a další, 1995).

Masná plemena, jež byla vyšlechtěna na evropském kontinentu, hlavně ve Francii a Itálii, je nutno považovat z hlediska dospívání jako pozdnější. Tato plemena se vyznačují velkým tělesným rámcem a produkcí libového masa s nízkým ukládáním tuku. Do této skupiny se také někdy řadí též strakatý skot simentálského typu, který byl dříve využíván jen jako plemeno s kombinovanou užitkovostí maso-mléčnou. V současnosti tato skupina plemen většího tělesného rámce nachází vedle Evropy stále větší uplatnění i v severní Americe (Teslík, a další, 1995).

Do České republiky bylo nejdříve v roce 1974 přivezeno plemeno Hereford, ostatní masná plemena (simentálské masné, Limousine, Charolais, Blonde d'Aquitaine, Aberdeen-Angus) se začala do ČR dovážet až v devadesátých letech. V České republice se chová především dojený skot, a to hlavně holštýnský a český strakatý skot (Steinhauser, a další, 2000).

### **Prasata**

U jatečných prasat je pouze jednostranné zaměření šlechtění a chovu na produkci masa. Dříve se požadovalo anebo alespoň tolerovalo větší zastoupení tukových tkání i protučnění svaloviny v souvislosti s deficitem energie ve výživě lidí. Po druhé světové válce začalo šlechtění prasat na vyšší zmasilost, a to zejména v bohatých zemích, kde se začal ukazovat nadměrný přísun energie potravou a s tím související zvýšený výskyt kardiovaskulárních chorob u lidí. Později bylo další zvyšování zmasilosti zastaveno a je pouze udržováno na dosažené úrovni, souvisí to se zdravím zvířat, s jakostí masa, s ekonomikou výkrmu a dalšími okolnostmi (Steinhauser, a další, 2000).

Podle Steinhausera a dalších (2000, str. 88) „v České republice je základním a nejrozšířenějším plemenem Bílé ušlechtilé plemeno. Vzniklo křížením domácích prasat s anglickým Yorkshirem a německým bílým ušlechtilým. Landrase je druhým nejrozšířenějším plemenem u nás. Je to plemeno univerzální, ale vnímavější k působení nepříznivých podmínek prostředí“.

Genetickým zdrojem České republiky je plemeno Přeštické černostrakaté. Tato prasata se vyznačují vynikajícími reprodukčními vlastnostmi, nenáročností a vysokým stupněm přizpůsobivosti a odolnosti vůči vnějším podmínkám prostředí. Přeštické černostrakaté

plemeno se dále vyznačuje středním tělesným rámcem, pevnou konstitucí a vynikající odolností vůči stresu. Barva je černobílá a typickou plemennou charakteristikou, vedle barvy, je klopené ucho (Pulkrábek, a další, 2005).

Produkce vepřového masa má největší podíl na celosvětové produkci masa, a to 40 %. Tato skutečnost dokládá velkou prioritu vepřového masa v zásobování obyvatelstva masem. Světová produkce masa se zdvojnásobila za posledních dvacet let. Podle prognóz lze předpokládat, že z celkové spotřeby masa na 1 obyvatele bude vepřové maso tvořit 41 %, drůbeží 28 %, hovězí 27 % a jiné 4 %. Chov prasat bude tedy ve třetím tisíciletí patřit mezi nejvýznamnější odvětví živočišné výroby nejen v České republice, ale i z celosvětového hlediska (Stupka, a další, 2009).

### **Ovce**

Chov ovcí má v České republice malý význam na rozdíl od některých zemí, jako je Velká Británie, Nový Zéland, Irsko, Francie, Austrálie aj. Plemena ovcí lze rozdělit do skupin s dominující užitkovostí masnou, mléčnou a vlnářskou (Steinhauser, a další, 2000).

Plemena ovcí s masnou užitkovostí chovaná v ČR jsou Texel (které pochází z Holandska), Suffolk (anglické plemeno), Oxford Down (anglické velmi odolné plemeno) a Charollais (francouzské plemeno) (Steinhauser, a další, 2000).

### **Kozy**

Chov koz má u nás stejně jako u ovcí velmi malý význam. Kozy jsou především chovány na mléko, jejich využití na produkci masa je sekundární. Významnější je při jatečném využití kozí kůže, která je jemná. V České republice je z masných plemen chována pouze burská (jihoafrická) koza, jenž má mohutný tělesný rámec a dobré osvalení. K produkci kůže se využívají srstnatá plemena koz – koza mohérová a koza kašmírová (Steinhauser, a další, 2000).

### **Koně**

Koně se přímo k jatečním účelům u nás nevyužívají. Jatečnými zvířaty se stávají až po vyřazení z chovu nebo po zranění. Ve světě se k jatečním účelům používají dospělí koně i

hříbata obvykle jedinců tažných koní vyřazených z chovu. Mezi skupinu koní je možné zařadit i osly a jejich křížence – mezky a muly (Steinhauser, a další, 2000).

### **Drůbež**

Produkce drůbežího masa má ve světě neustále rostoucí trend. Mezi nejzávažnější důvody patří krátký reprodukční interval, vysoká výkrmová schopnost, dietetické vlastnosti masa, účinnost přeměny živin krmiva, nezávislost výroby na půdě aj. (Kříž, 1997)

Podle Steinhausera (2000, str. 89) „*pod označení „drůbež“ zahrnujeme domestikované ptáky, chované pro poskytování masa, vajec a peří. Drůbež se rozděluje na hrabavou (kur domácí, krůta, křepelka, perlička, páv), vodní (kachna, husa) a ostatní (pštrosi z faremních chovů, holubi, bažanti a koroptve z umělého odchovu). Kur domácí je orientován na nosný užitkový typ a na masný užitkový typ“.*

Pro produkci masa byly vyšlechtěny hybridní slepice masného užitkového typu a jsou používáni tyto hybridy – Ross 208, Ross 308, Cobb 500, Vedette 215, Hybro N, Hybro G, Avian 34 a Shaver Starbro (Steinhauser, a další, 2000).

Krůty jsou šlechtěny na masnou užitkovost. Nejrozšířenějším plemenem krůt je Bílá širokoprsá krůta, která byla vyšlechtěna v USA. Chovatelé v České republice využívají tyto hybridy – Heavy medium a Hybrid XKH (Steinhauser, a další, 2000).

Mezi masná plemena kachen patří Kachna pekingská americká a Kachna pižmová bílá. Využívají se tři typy kachen – mladá jatečná kachna (kachny velkého rámce), brojlerový typ (kachny malého rámce) a játrový typ (Steinhauser, a další, 2000).

U hus se také využívají tři užitkové typy – brojlerový typ, masný (pečínkový) typ a játrový typ. Nejznámější plemena hus jsou Italská (románská) husa, Rýnská husa, Landeská husa a z nich odvození hybridy všech tří uvedených plemen (Steinhauser, a další, 2000).

### **Králíci**

Podle Steinhausera (2000, str. 90) „*králíci se chovají hlavně u drobnochovatelů, ale i ve velkochovech. Pro jateční účely se využívají masná plemena (novozélandský bílý,*

*kalifornský bílý, francouzský stříbřitý, činčila velká, burgundský králik, vídeňský bílý, belgický obr, francouzský beran, český strakáč aj.) a masní hybridy (Hyla, Zika aj.)“.*

### **Lovná zvěř**

V České republice je podle mysliveckých zvyků a tradic a Zákona o myslivosti označovaná jako zvěř pro produkci zvěřina v kategoriích zvěř srstnatá a pernatá. Mezi velkou srstnatou zvěř lze zařadit jelení, dančí, srnčí, losí, kamzičí, mufloní, kozorohou a černou (prase divoké). Do drobné patří zaječí, králíčí a svišť. Velká pernatá zvěř je tetřeví, krocaní a dropí. Do drobné pernaté zvěře je možné zařadit tetřívčí, jeřábčí, bažantí, koroptví, orebice a vodní (divoké husy, kachny a lyska), divoké holuby (hřivnác, doupňák, hrdličky), sluky a kvíčaly (Steinhauser, a další, 2000).

Z hlediska oborních chovů má největší význam zvěř dančí, mufloní, jelení a černá. Zvěř v oborách není porážena, ale lovena. V intenzivních chovech pernaté zvěře, která je určená pro lov v bažantnicích, je nejvíce rozšířená zvěř bažantí, velmi málo i koroptví a krocaní. Pro intenzivní faremní chovy platí zásady nutnosti šlechtění pouze zvířat navyklých na omezený prostor (Steinhauser, a další, 2000).

### **Ryby**

Podle Simeonovové a dalších (1999, str. 144) „*ryby mořské a sladkovodní představují ve světovém měřítku velmi významný zdroj živočišných produktů pro lidskou výživu. Ve vodách naší planety žije více než 20 tisíc druhů ryb, což znamená, že ryby jsou mezi všemi obratlovci nejpočetnější skupinou co do pestrosti druhů*“.

Počet druhů sladkovodních ryb je cca 8275, což je 41,2 % ze všech známých druhů ryb. V pobřežních vodách moří a oceánů je počet druhů ryb okolo 9130, tedy 45,5 %. Z čehož vyplývá, že 86,7 % druhů ryb žije ve sladkých vodách a v nejbližším okolí světových kontinentů. Jen přibližně 13 % známých druhů ryb obývá rozsáhlé oceány a moře. Mezi nejvíce lovené druhy ryb patří sled'ovité (sledě, sardinky, sardele), treskovité (tresky, štikozubci) nebo makrelovité (Simeonovová, a další, 1999).

## 1.6 Masné produkty

Podle Altery a dalších (2007, str. 101) „hlavní surovinou pro přípravu masných výrobků jsou obecně všechny požitelné části těl jatečných zvířat. U prasete jde především o kosterní svalovinu (maso), kůži, droby, krev a syrové sádlo (hřbetní, plsní, střevní). Při úpravě, ošetření, částečném zpracování masa a jeho skladování je nutné věnovat náležitost pozornost tomu, aby byly v co největší míře zajištěny požadované vlastnosti masa z hlediska senzoryky, nutriční hodnoty, technologie a zdravotní nezávadnosti“.

Maso lze zpracovat jako:

- Teplé – maso těsně po porážce zvířete, např. na domácí zabijačce
- Vychladlé – maso, které má v jádře teplotu do 10 °C a je čerstvé a po odeznění posmrtného ztuhnutí
- Vychlazené – maso, které má teplotu v jádře do 5 °C
- Zmrazené – maso má v jádře teplotu maximálně -10 °C
- Rozmrazené – maximální teplota masa je 5 °C
- Předsolené – maso, které je vykoštěné, čerstvé, zmrazené, rozmrazené, na hrubo nakrájené, pomleté nebo nadrcené, promíchané se stanoveným množstvím solící směsi, ledu a pitné vody
- Solené na sucho – čerstvé vychlazené nezmrazené maso s kostí nebo bez kosti se upraví na stejnoměrné kusy o požadované velikosti, do povrchu a záhybů nasolovaných kusů masa se vetře předepsané množství jedlé soli nebo solící směsi
- Nakládáné – maso se prosoluje v solném roztoku
- Nastříknuté – maso, které je určeno na výrobu uzených mas a specialit
- Ztužené – maso se zpevní a prakticky tepelně opracuje ponořením do horké vody o teplotě 85 až 95 °C po dobu 20 až 45 minut
- Vařené, dušené – tepelně předupravené maso
- Předsušené – maso, které je zčásti zbavené přirozeného obsahu vody
- Prát – jemně zpracované libové maso, do něhož se přidá solící směs, polyfosfáty a led či studená voda v množství 30 až 60 % z hmotnosti masa
- Štes – hrubě nazrňené maso nasolené a s malým přídavkem vody a ledu
- Vložka – krájený nebo na hrubo zrněný podíl masného produktu



- Spojka – jemně pojivá hmota z libového masa, solící směsi, pitné vody a dalších přísad
- Krev – tekutá a defibrinovaná (Altera, a další, 2007).

### 1.6.1 Pomocné suroviny

Konečný charakter masného produktu, a to z hlediska senzorických, technologických i nutričních vlastností, dotvářejí pomocné suroviny. Ty také zesilují jeho výtěžnost a zlepšují ekonomiku jeho výroby, některé zvyšují i zdravotní bezpečnost masných výrobků a prodlužují jejich údržnost. Nejběžnější pomocné suroviny jsou pitná voda, popřípadě led, jedlá sůl a přísady, které jsou součástí solících směsí, cereální výrobky (mouka, škrob, strouhanka, žemle), mléko a mléčné výrobky, vejce a vaječné výrobky, bílkoviny, látky pomáhající vázat vodu (želatina, karagenany, modifikované škroby), koření a koření přípravy, zelenina, potravinářská barviva, kyseliny (octová, mléčná), konzervační činidla, obaly a obalový materiál (Altera, a další, 2007).

### 1.6.2 Produkce masných výrobků

Velké podniky i malé masozpracující firmy mají někdy ve svém výrobním programu více než 200 druhů masných produktů. Mnohem efektivnější je však zaměřit se na menší počet druhů masných výrobků, které však budou typické a vždy v kvalitě očekávané zákazníkem. Pestrou škálu masných produktů lze rozčlenit do skupin podle společných charakteristických znaků (Altera, a další, 2007).

#### Vařené masné výrobky

Podle Altery a dalších (2007, str. 117) „*klasickými masnými výrobky, jejichž příprava je poměrně jednoduchá i v podmínkách běžné domácnosti, jsou vařené masné výrobky. Pro zhotovení většiny z nich totiž nejsou zapotřebí náročná zařízení a také drahé suroviny. Vyrábějí se převážně z vepřových drobů (jater, plic, srdce, sleziny, jazyků s podjazyčím, ledvinek) a levnějších druhů masa (hlav, laloku, kolen, boků, nožiček, kůží a třeba také plecí), jedlé soli a běžně dostupného koření. Do běžných vařených výrobků se použije i polévka, do některých i čerstvá vepřová krev vymíchaná či stabilizovaná. Výraznou chuť dodávají*

*vařeným masným výrobkům suroviny i koření. Je to zejména majoránka, česnek, zázvor, nové koření, kmín, pepř, skořice, hřebíček, muškátový ořech i květ, tymián, kardamom“.*

Podle použitých surovin, jejich zpracování a z hlediska sensorických i nutričních vlastností, údržnosti i ceny lze vařené masné výrobky rozdělit do tří hlavních skupin (Altera, a další, 2007):

- 1) Typické vařené výrobky – tlačanky, jelítka, jaternice, uhlíčky, polévky, prejty, ovary, ovarová upravená či lisovaná masa, huspeniny a sulce
- 2) Játrové vařené výrobky – paštiky, krémy, pomazánky, játrové sýry, salámy a játrovky
- 3) Masné výrobky typu taliánů a salámy – zabijačkový, plzeňský, příbramský a krevní liberecký salám.

### **Pečené a grilované masné výrobky**

Jde o produkty, které se tepelně zpracovávají pečením. Teplota prostředí je 150–220 °C a relativní vlhkost je poměrně nízká. To dává dohromady se surovinami pečenému masnému výrobku charakteristickou chuť, vůni i vzhled. Při pečení vniká na povrchu produktu kůrka, která je ze zkoagulovaných bílkovin, ze štěpných produktů z rozkladu bílkovin, tuků, cukrů a z produktů Maillardovy reakce, při níž spolu reagují cukry a aminokyseliny. Pro zajištění zdravotní nezávadnosti musí být uvnitř produktu teplota alespoň 70 °C po dobu nejméně deseti minut. Mezi tyto výrobky patří sekaná pečeně, prejty, karbanátky, masa, pečené sele, kuře, krůta, kachna a další (Altera, a další, 2007).

### **Měkké masné výrobky**

Do této skupiny náleží drobné masné produkty a salámy. Jde o velmi oblíbené výrobky, které se používají ohřáté, osmažené, opečené nebo i za studena. Lze je využít také jako surovinu pro jídla teplé i studené kuchyně, jejich výhodou je i nízká cena (Altera, a další, 2007).

Podle Altery a dalších (2007, str. 137) „mezi drobné masné výrobky patří párky, vuřty, špekáčky, tepelně opracované klobásy, cigára apod. Ve skupině měkkých salámů jsou výrobky s homogenní jemnou strukturou (jemný, junior, slovenský, točený), s vložkou

*(šunkový, mortadelový, kabanos, polský, pražský, gothajský, tyrolský, myslivecký, krkonošský, hlavičkový, lázeňský, plzeňský, hodonínský, radyňský, chebský apod.)“.*

Měkkou konzistenci způsobuje poměrně vyšší obsah vody a tuku. Ve většině produktů je obsah vody v rozsahu 35 až 50 % a tuku 25 až 50 %. Drobné masné výrobky se plní do přírodních obalů, jako jsou skopová střívka, nebo do střev umělých z cutisinu nebo viskózy (Altera, a další, 2007).

### **Trvanlivé masné výrobky**

Do skupiny trvanlivých masných výrobků patří některé salámy či klobásy, jejichž trvanlivost zvětšuje mimo jiné nižší obsah vody, vyšší obsah dusitanů a chloridu sodného. U některých produktů jsou to i zrací pochody, při nichž vzniká kyselina mléčná a tím narůstá kyselost výrobku a snižuje se jeho pH. Ani trvanlivost těchto produktů není neomezená (Altera, a další, 2007).

Trvanlivé masné výrobky lze rozdělit do tří skupin (Altera, a další, 2007):

- 1) Výrobky tepelně opracované – vysočina, turistický trvanlivý salám, trvanlivé klobásy
- 2) Výrobky tepelně neopracované – výrobky syrové, které se vyrábějí studenou cestou – uherský salám, křemešník, poličan, lovecký salám, čabajská klobása, dunajská klobása, německý schlachtwurst atd.
- 3) Rohwursty – syrové produkty, jež se vyrábějí převážně v Německu, které se při zrání silně okyselí činností startovací kultury. Z našich salámů se této skupině nejvíce přibližuje salám Herkules.

### **Speciální masné výrobky**

Podle Altery a dalších (2007, str. 163) „v této skupině jsou různorodé výrobky, a to jak z hlediska výběru surovin, tak technologického postupu a také výživové hodnoty a senzoričkových parametrů, tedy vzhledu, chuti i vůně. Spojuje je, že se na ně vždy vybírají nejkvalitnější suroviny a technologie. Dále jsou náročné na znalosti, dovednosti, manuální zručnost a šikovnost uzenáře“.

Podle společných vlastností při výrobě lze speciální masné výrobky rozdělit do tří skupin (Altera, a další, 2007):

- 1) Tepelně neopracované výrobky – čajovky, macešky, metský a čajový salám
- 2) Upravená masa – šunky, pečeně, záviny, rolády, moravské uzené maso, debrecínský bok, anglická slanina
- 3) Mozaikové výrobky – duryňský salám, jazyková mozaika, berlínský salám, aspikové výrobky.

### **Uzená masa**

Pokud je k dispozici udírna, pak příprava uzených mas, drůbeže, ryb či sýrů není obtížná a přitom jejím výsledkem je kvalitní a výborný produkt. Nejčastěji se udí přebytky masa a vytváří se tak zásoba potravin, které mají během skladování při nižších teplotách prodlouženou trvanlivost. Prvním krokem je výběr správného masa, používá se hovězí, vepřové, drůbež, skopové i ryby. Z vepřového masa se většinou využívá šunka, plec, ramínko, krkovička, pečeně, bůček, ocásek, nožičky, kolena, hlavy, hřbetní sádlo nebo jazyk. Z hovězího masa a drobů se udí svalovina a jazyk, svalovina se používá jako polotovar k výrobě tavených sýrů se šunkou. Ze skopového masa se používá kýta a plec (Altera, a další, 2007).

### **Masové konzervy**

Přebytky masa i masných výrobků se mohou uchovávat tepelnou konzervací. Lze si tak udělat zásobu pohotových pokrmů, které je možné jen s malou námahou připravit ke konzumaci. Velkou pozornost je nutné věnovat výběru surovin pro přípravu konzerv. Maso musí být vždy čerstvé (Altera, a další, 2007).

Podle intenzity tepelného zpracování a nároků na teplotu skladování a také doby použitelnosti se konzervy dělí do čtyř skupin (Altera, a další, 2007):

- 1) Polokonzervy – v jádře výrobku musí působit alespoň teplota 70 °C po dobu nejméně 10 minut, dále se musí skladovat při chladírenských teplotách. Jejich trvanlivost může dosáhnout tří až pěti měsíců
- 2) Tříčtvrtěkonzervy – teplota v jádře produktu se blíží ke 100 °C. Doba trvanlivost se pohybuje okolo pěti měsíců

- 3) Celé konzervy – teplota v jádře musí přesáhnout 100 °C a musí zde působit po dobu, která dostatečně zajistí sterilaci náplně. Tyto konzervy vydrží při teplotě skladování okolo 15 °C i několik let
- 4) Tropické konzervy – teplota v jádře musí překonat 120 °C, tyto konzervy se dají skladovat při teplotě vyšší než 25 °C poměrně dlouho.

Pro tepelné opracování je také důležitý charakter náplně. Podle druhu náplně se masové konzervy dělí na čtyři kategorie (Altera, a další, 2007):

- 1) Konzervy s celistvými kusy masa – masa ve vlastní šťávě, lucheon meat, šunky, guláše
- 2) Konzervy s kašovitou, pastovitou homogenní náplní – krémy, pomazánky, paštiky, kaše
- 3) Konzervy s náplní tvořenou masným výrobkem zalitým lákem o slanosti kolem 2 % - klobásy, párky, taliány
- 4) Konzervy, jejichž náplň tvoří hotová jídla – svíčková omáčka s masem, ptáčky ve šťávě, dušené ledvinky uzené s čočkou, polévky, tlačanky.

## 1.7 Spotřeba masa

Na spotřebitelskou poptávku a spotřebu potravin má podstatný vliv vývoj spotřebitelských cen potravinářského zboží ve vztahu k vývoji cen průmyslového zboží a služeb a vývoj nominálních příjmů, tedy koupěschopná poptávka obyvatelstva. Ačkoli v České republice koupěschopná poptávka roste, stále platí, že spotřebitelská cena zůstává jedním z nejdůležitějších faktorů, které zásadně ovlivňují poptávku po určitém zboží či službě. Přibližně od roku 1995 působí na poptávku také nabídka výrobků v rychle se měnící obchodní síti. Nástup velkých mezinárodních obchodních řetězců na náš trh ovlivnil poptávku a nákup novou formou nabídky produktů, nejvíce ale mezinárodní obchodní společnosti ovlivnily tvorbu a vývoj spotřebitelských cen (Štiková, a další, 2009).

Spotřeba masa ve statistických údajích vychází z objemů produkce masa v dané zemi se zohledněním vývozu a dovozu masa. Získaná čísla představují domácí spotřebu masa vztahenou na celou populaci té země. V některých případech hraje import a export velkou roli, např. Brazílie vyprodukovala v roce 2011 kolem 3 275 tisíc tun vepřového masa, ale

domácí spotřeba dosáhla jen 2 764 tisíc tun. To znamená, že něco přes milion tun vepřového masa ročně Brazílie vyveze a prodá na zahraničních trzích. Naopak Rusko by mělo získat z domácí produkce kolem 1 910 tisíc tun vepřového masa, ale celková spotřeba v zemi se odhadovala v roce 2011 na 2 764 tisíc tun. Jedná se o opačný případ, kdy tato země je deficitní ve vepřovém mase a chybějící objem se musí dovážet ze zahraničí. (Kameník, 2014).

V roce 2020 největší světoví producenti vepřového masa byla Čína, USA a Španělsko, hovězího masa se nejvíce vyprodukovalo v USA, Brazílii a Číně. V Evropě i v České republice představuje vepřové maso objemově stále nejvíce zastoupený druh masa co do produkce i spotřeby. Drůbeží maso ale v posledních desítek let získalo celosvětovou převahu a v roce 2020 představoval podíl drůbežího masa na světovém trhu 40,6 %, přitom v roce 2000 to bylo jen 29,4 %. Podíl vepřového masa na světové produkci byl v roce 2020 31,2 % a hovězího 21,3 % (Kameník, 2021).

Podle Kameníka (2014, str. 37) „*ve statistických ročenkách se uvádí spotřeba masa na 1 obyvatele a rok. Jde o tzv. spotřebu masa na kosti, tj. domácí spotřebu masa (vztaženou na kg nebo tuny JUT) dělenou počtem obyvatel příslušného státu*“.

### **1.7.1 Historický vývoj a faktory ovlivňující spotřebu masa**

Spotřeba masa závisí nejen na produkčních možnostech země, ale také na velikosti populace, její kupní síle a konzumačních zvyklostech. Spotřebitelé jsou stále více náročnější a větší pozornost kladou na kvalitu masa. Významnou roli hraje hlavně nízký obsah tuku a výborné sensorické vlastnosti. Konzumenti se více zajímají a kladou vyšší požadavky na zdravotní nezávadnost masa např. požadavky na respektování ekologických a etologických zásad chovů zvířat, odmítání růstových stimulátorů (Steinhauser, a další, 2000).

Lidé konzumují maso po více jak 15 tisíc generací. Maso bylo vždy v jídelníčku symbolem síly, je proto zcela přirozené, že větší množství masa v rodinách konzumovali vždy muži. V dnešní době se maso stává pouhou součástí potravy, zdrojem nejen pro fyzické zdraví, ale celkovou rovnováhu, do které je nutné zahrnout i velmi důležitou složku psychickou (Steinhauser, a další, 2000).

V rozvinutých zemích hraje velkou roli ve stravování stránka společenská. Módní trendy stravování, podporované často reklamou, tak mohou zaujmout velmi širokou vrstvu obyvatel. Rozhodujícím faktorem konzumace potravin se stává ne množství potravin, ale jeho kvalita, pestrost a často i zvědavost v objevování něčeho nového a zajímavého. Je nutné konstatovat, že celosvětově se sice vykazují nadbytky potravin, i masa, ale jen proto, že minimálně 2/3 obyvatel Země nemá dostatečné finanční prostředky na uspokojení svých, často i základních, výživových potřeb. Je tedy přirozené, že ekonomická stránka nejvýrazněji ovlivňuje úroveň spotřeby masa. Výraznou roli také hrají skutečnosti geografické, náboženské, návykové, výchovné a další (Steinhauser, a další, 2000).

*Podle Steinhausera a dalších (2000, str. 46) „potřeba červeného masa jako bohaté energetické a stavební složky potravy je v trvale teplých oblastech nižší než v oblastech, kde se střídají roční období, či dokonce s podnebím trvale chladným. Souvisí to nejen s nižší energetickou potřebou těla, ale i s vyšší pestrostí nabídky ryb, mořských produktů, široké palety čerstvého ovoce a zeleniny a na bílkoviny bohatých rostlin nebo jejich částí. Významným faktorem působícím na nízkou spotřebu masa v teplém subtropickém pásmu je i zpravidla velmi malá kupní síla obyvatel v rozvojových zemích, které jsou zde převážně lokalizovány. Pro obyvatele zvláště subarktických oblastí bylo maso před rozvojem mezinárodního obchodu významným zdrojem nejen bílkovin, ale i některých vitamínů a minerálních látek. Relativně vysoká spotřeba masa v mírném pásmu je dána jednak vysokou produkcí, ale i značnou kupní silou obyvatel a dlouhodobou oblibou masa v jídelníčku“.*

Velmi významný vliv na spotřebu masa mělo vždy náboženství. Prvotní základy jsou v animistických náboženstvích. Animismus znamená uctívání některých zvířat jako „božských“, posvátných, s sebou zákonitě přinášel zákaz jejich zabíjení a konzumace (Steinhauser, a další, 2000).

V u nás nejrozšířenějším náboženstvím, křesťanstvím, nejsou žádné zákazy konzumace určitého druhu masa, ale přesto je mezi křesťany řada zvyků a pravidel. Nekonzumují se nenarozené plody ani nezralá mláďata před 8. týdnem po porodu, také se odmítá požívání šelem (Steinhauser, a další, 2000).

Nejvíce stravovacích předpisů má židovské náboženství. Pravověrní židé konzumují jen to, co je košer – čisté, vhodné a přípustné podle Starého zákona. V případě masa je čisté pouze maso sudokopytníků – skot, ovce, kozy. Nepřípustné je maso koňské, vepřové a zajíců. Většina drůbežního masa je košer, z vodních živočichů se smí jíst pouze ti, kteří mají ploutve a šupiny (Steinhauser, a další, 2000).

Muslimové, podobně jako židé, nekonzumují vepřové maso a prasata považují za nečistá zvířata. Dále mají zákaz požívání veškeré krve, masa šelem, dravců a nemocných a uhynulých zvířat (Steinhauser, a další, 2000).

Jednou z hlavních zásad buddhismu je tolerance ke všem živým tvorům. Buddhisté přesto maso konzumují, tento rozpor řešili v minulosti tím, že porážení zvířete obvykle prováděli čínští sousedé. Nicméně maso jedí vyznavači tohoto náboženství minimálně, proto se zde nachází mnoho lidí, kteří patří do různých skupin vegetariánství (Steinhauser, a další, 2000).

Pro hinduisty jsou krávy, býci i telata posvátná zvířata, přesto se v Indii hovězí maso na tržištích prodává, jedná se o maso pocházející z vodních buvolů. Z víry koloběhu reinkarnace je u hinduistů možné vyčíst prvky malé úcty k vlastnímu životu, ale na druhé straně i vcítění se do potřeb i utrpení zvířat (Steinhauser, a další, 2000).

### **1.7.2 Vývoz, dovoz a soběstačnost ve výrobě masa v ČR**

V roce 2021 bylo na jatkách poráženo 235,3 tisíc kusů skotu a bylo vyrobeno 72 552 tun hovězího masa. Přes hranice se v roce 2021 s živým skotem obchodovalo více než v předcházejícím roce. Dovoz byl vzhledem k vývozu nevýznamný. V živých jatečných zvířatech bylo vyvezeno 24 448 tun masa, což je třetina roční produkce v ČR. Nejvíce se vyvážel živý skot do Španělska (telata), Turecka (mladý skot) a Německa (skot k porážce). Schodek pohybu zboží přes hranice u komodity hovězí maso se meziročně prohloubil na 28 181 tun vlivem zvýšeného dovozu a sníženého vývozu. Nárůst dovozu u hovězího masa byl především z Polska (Matějka, 2022).



Prasat bylo v roce 2021 v České republice poraženo 2 348,6 tisíc kusů a vyrobeno bylo 217 008 tun vepřového masa. Dovoz živých prasat se meziročně snížil a vývoz zvýšil. Mladá prasata se více vyvážela do Rakouska, jatečná do Polska. Schodek pohybu zboží přes hranice u komodity vepřového masa se lehce prohloubil, tím že dovoz se zvýšil na 281 790 tun, přestože vývoz se také navýšil na 34 903 tun. Největší zvětšení dovozu vepřového masa bylo zaznamenáno z Německa a Belgie, naopak poklesl dovoz ze Španělska a Nizozemska (Matějka, 2022).

V roce 2021 bylo v ČR na jatka dodáno 272 614 tun drůbeže, což představuje výrobu 177 157 tun drůbežího masa. Podle statistiky pohybu zboží přes hranice se meziročně obchodovalo méně s živou drůbeží, zvláště s jednodenními mláďaty. Díky tomu zůstal v České republice větší počet zvířat určených pro výkrm. V roce 2021 se snížil schodek obchodu s drůbežím masem. Pohyb zboží přes hranice registroval snížení na 103 205 tun na straně dovozu a zvýšení na 19 342 tun na straně vývozu. Méně se dováželo především z Polska a Německa, naopak více se vyváželo do Bulharska (Matějka, 2022).

Česká republika není potravinově soběstačná ve všech masných komoditách, výjimku tvoří pouze hovězí maso. Podle studie České zemědělské univerzity v Praze vyprodukuje ČR 66 % toho, co spotřebuje. Ve výzkumu se objevila i predikce nárůstu zemědělské produkce až do roku 2080, za necelých 60 let by měla být Česká republika soběstačná na 71 %. Nejvíce konzumovaným masem v Česku je drůbeží, zejména kuřecí, a jeho spotřeba rapidně roste. Za poslední dekádu se jeho spotřeba zvýšila z 323 tisíc na 416 tisíc tun. Přesto soběstačnost v kuřecím mase klesla o devět procent, dnes se pohybuje okolo 65 % (Minaříková, 2022).

## 1.8 Spotřební chování

Podle Koudelky (1997, str. 11) „*spotřební chování znamená chování lidí – konečných spotřebitelů, jež se vztahuje k získávání, užívání a odkládání spotřebních výrobků – produktů*“.

Podle Kotlera a dalších (2013, str. 189) „*spotřební chování zahrnuje to, jak jednotlivci, skupiny a organizace vybírají, používají a vyřazují zboží, služby, myšlenky nebo zážitky uspokojujících jejich potřeby a přání*“.

Spotřební chování není jen jednání, které je spojené s bezprostředním nákupem nebo užitím výrobku, zahrnuje i okolí, jež je podmiňuje. Odráží se v něm „spotřební podstata“ každého člověka, která je lidem částečně nadělena geneticky a částečně je získávána v průběhu života v dané společnosti. Do spotřebního chování patří i to, jak a kdy spotřební výrobky přestáváme užívat (Koudelka, 1997).

### **1.8.1 Přístupy ke spotřebnímu chování**

Ve spotřebním chování se objevuje několik přístupů podle toho, čemu se při vysvětlování přikládá větší význam (Koudelka, 1997).

#### **1) Psychologické přístupy**

Psychologický přístup se soustředí na vazby mezi psychikou spotřebitele a jeho chováním. Neexistuje spotřební projev, který by nesouvisel s psychikou. Pokud sledujeme tuto vazbu podle její vnější podoby, jde o behaviorální přístup. Behaviorální přístup nastává, když se vlastní rozhodování spotřebitele považuje za vnitřní duševní svět, který jako takový není možné poznat přímo. Často se tento náhled vyjadřuje schématem stimul (podnět) – reakce (odezva). Pro objasnění spotřebního chování se v tomto případě sleduje, jakou odezvu vyvolávají patrné podněty (Koudelka, 1997).

#### **2) Sociologické přístupy**

Při sociologických pohledech se sleduje, jak lidé spotřebně jednají v různých sociálních situacích, respektive jaké chování různé sociální situace podmiňují. Odpovídá na otázky, do jakých sociálních skupin člověk patří, jak jsou pro něj významné, jakou roli v nich zastává, jak je naopak on těmito skupinami nebo jejich členy posuzován, jak se vyrovnává s požadavky a tlaky, které sociální prostředí vyvíjí a jak se to vše promítá do jeho spotřebního chování (Koudelka, 1997).

#### **3) Ekonomické přístupy**

Z ekonomického hlediska se spotřební chování vykládá jako výsledek racionálního chování spotřebitele. To se popisuje na základě takových kategorií, jako jsou ceny, příjmy, poptávková funkce, cenová a příjmová pružnost poptávky, rozpočtová omezení, užítky, křivky indiference apod. Racionální modely předpokládají, že spotřebitel postupuje podle tzv. chladné kalkulace, ve které se emotivní, psychologické a sociální prvky nevyskytují (Koudelka, 1997).

### 1.8.2 Kupní rozhodovací proces

Kupní rozhodovací proces se nejčastěji člení do pěti fází. Začíná tím, že se v životě spotřebitele objeví problém, který je nutný vyřešit pomocí určitého spotřebního produktu (fáze I.). Poté následuje hledání informací potřebných k rozhodnutí (fáze II.). Spotřebitel informace určitým způsobem vyhodnotí a vybere z možných alternativ (fáze III.), své rozhodnutí uskuteční nákupem, ale i jeho odmítnutím (fáze IV.). S produktem buď spokojen je nebo není (fáze V.). Ne po každé se při kupním rozhodování objevují v plném rozsahu všechny fáze. Záleží na tom, jaký problém spotřebitel řeší, na jeho závažnosti, jaké produkty pro jeho řešení přicházejí v úvahu, jak výrazný je zásah do rodinného rozpočtu apod. Důležité je, že z ponákučního chování vede zpětná vazba do spotřebních predispozic. Na průběh jednotlivých fází kupního rozhodovacího procesu působí prostředí, ve kterém fáze probíhají, a další okolnosti. Souhrnně se nazývají situační vlivy (Koudelka, 1997).

### 1.8.3 Faktory ovlivňující spotřební chování

Spotřební chování je ovlivněno kulturními, společenskými a osobními faktory. Největší vliv mají obvykle faktory kulturní (Kotler, a další, 2013).

#### 1) Kulturní faktory

Podle Kotlera a dalších (2013, str. 189) „*kultura, subkultura a sociální třída mají výrazný vliv na kupní chování spotřebitele. Kultura je základním určujícím faktorem přání a chování jednotlivce. Každá kultura se skládá z menších subkultur, které poskytují svým členům konkrétnější identifikaci a socializaci. Subkultury bývají určeny národností, náboženstvím, rasovými skupinami a geografickými regiony*“.

## 2) Společenské faktory

Kromě kulturních faktorů ovlivňují spotřební chování i společenské faktory. Mezi ně patří referenční skupiny, rodina, společenské role a statusy. Referenční skupiny mají přímý nebo nepřímý vliv na chování a postoje člověka. Skupiny, které mají přímý vliv, nazýváme členské skupiny. Členské skupiny se dělí na primární (rodina, přátelé, sousedé) a sekundární (náboženské, profesionální). Nejdůležitější organizací spotřebního chování ve společnosti je rodina, její členové tvoří nevlivnější primární referenční skupinu. V životě spotřebitele mají vliv dvě rodiny – orientační a prokreační rodina. Orientační rodina se skládá z rodičů a sourozenců. Od rodičů získává člověk postoje k náboženství, politice a ekonomice a smysl pro osobní ambice, sebeúctu a lásku. Přímější vliv na každodenní kupní chování má prokreační rodina – partner a děti. Každý z nás je členem několika skupin – kluby organizace. Skupiny jsou často důležitým zdrojem informací a pomáhají vymezovat normy chování. Postavení jedince v každé skupině určuje jeho role a status. Role je určena aktivitami, které se od jedince očekávají. Každá role předznamenává status (Kotler, a další, 2013).

## 3) Osobní faktory

K osobním charakteristikám, které ovlivňují kupní rozhodnutí, patří věk, stadium životního cyklu, zaměstnání a ekonomické podmínky, osobnost a vnímání sebe sama, životní styl a hodnoty. Naše chutě týkající se vkusu v oblasti oblékání, nábytku nebo odpočinku se většinou odvíjí od našeho věku. Spotřeba je také ovlivňována životním cyklem rodiny a počtem, věkem a pohlavím jednotlivých členů domácnosti. Spotřební vzorec ovlivňuje také zaměstnání. Marketéři se snaží rozpoznat skupiny zaměstnání vykazující nadprůměrný zájem o jejich výrobky a služby, a pro některé z nich dokonce připravují i výrobky na míru. Osobnost je soubor lidských psychologických rysů, které vedou k relativně konzistentním a trvalým způsobům reakcí na stimuly okolního prostředí. Osobnost může být důležitá při výběru značky. Značky mívají také svou osobnost a spotřebitelé si převážně vybírají ty značky, které jsou jim svou osobností blízké. Spotřebitelé si také často vybírají a používají značky s osobností ladící s jejich současným

vnímáním sebe sama, i když tento soulad může být založen spíše na ideálním sebevnímání nebo dokonce na pohledu ostatních (Kotler, a další, 2013).

Podle Vysekalové a dalších (2011, str. 59) „*důležitým faktorem při rozhodování o nákupu je místo prodeje. Prodejní prostředí se snaží vyvolávat pozitivní emoce působící jako podněty ke koupi. K tomu je ale nutné pochopení motivačních faktorů i hodnotových systémů a potřeb zákazníka, které můžeme prostřednictvím prezentace zboží uspokojit. Místo prodeje stále zůstává platformou, kde většina zákazníků není reklamou přesycena. Na místě prodeje můžeme uspokojit další důvody nákupního chování, které si často ani neuvědomujeme či je nevyjadřujeme. Jde o společenský zážitek, vědomí vlastního já i naplnění touhy*“.

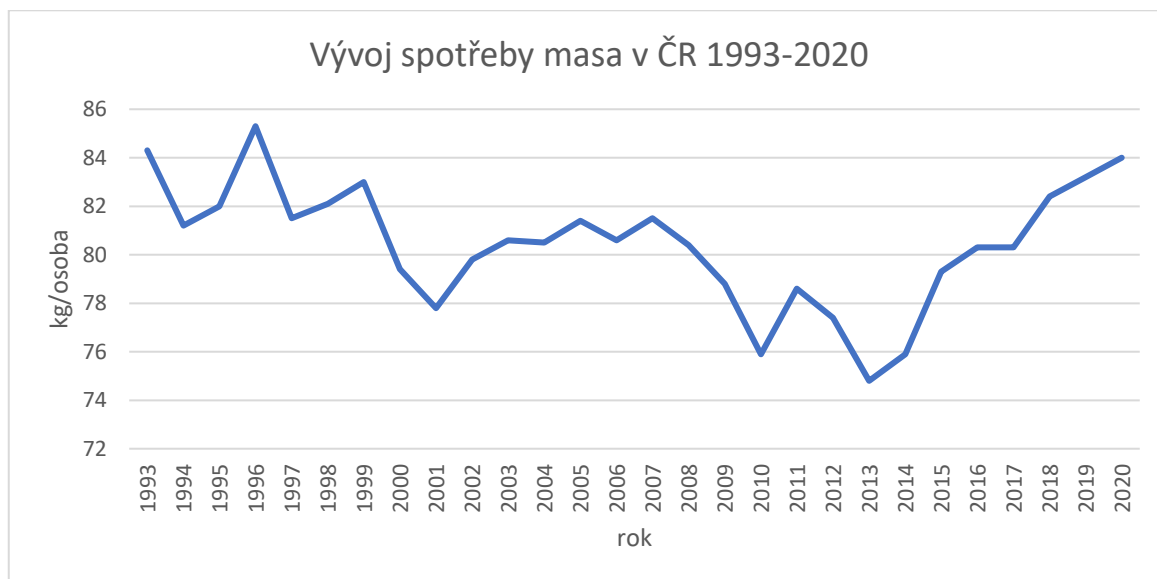
## Vlastní práce

Analytická část diplomové práce je zaměřena na popis vývoje spotřeby masa a vybraných masných produktů v České republice. Veškeré údaje jsou sledovány v časovém období od roku 1993 do roku 2020. Vývojové tendence sledovaných ukazatelů jsou popsány pomocí základních charakteristik časových řad. K analytickému popisu shromážděných časových řad je dále využito statistického programu SAS, kde je nejprve každá časová řada vždy diagnostikována z hlediska existence trendu, sezónnosti a z hlediska potřeby logaritmické transformace dat. Na základě charakteristiky MAPE je vybráno vždy 5 modelů, které se jeví jako nejvhodnější pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele, přičemž je samozřejmě zohledněna statistická významnost parametrů modelu. U takto vybraných 5 modelů je dále experimentováno s tvorbou různě dlouhých pseudoprognoz (konkrétně byly konstruovány pseudoprognozy pro 3, 4 a 5 období) pro jejich dalších využití při předpovídání budoucího vývoje daného ukazatele. Modely jsou dále posuzovány ještě z hlediska přesnosti poskytovaných pseudoprognoz pomocí relativních chyb prognóz. Pro konstrukci předpovědi je nakonec využito modelu s dostatečně nízkou hodnotou charakteristiky MAPE [24] a s nejnižší relativní chybou prognózy.

### 1.9 Analýza vývoje spotřeby masa v ČR v letech 1993 až 2020

Spotřeba masa v kg na jednoho obyvatele České republiky byla sledována v období od roku 1993 do roku 2020. Vývojové tendence sledovaného ukazatele v celém období jsou zobrazeny na Grafu 1, ze kterého je patrný kolísavý charakter trendu.

**Graf 1 Vývoj spotřeby masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Roční spotřeba masa v České republice se za celé sledované období pohybovala mezi 74,8 a 85,3 kg masa na osobu. Nejnižší hodnotu za celé referenční období je možné pozorovat v roce 2013, kdy spotřeba masa byla 74,8 kg na osobu a rok. Bazický index měl v roce 2013 hodnotu 88,73 %. Jednalo se tak o pokles o 11,27 % v porovnání s rokem 1993. V roce 2012 značně vzrostly ceny hovězího, vepřového i kuřecího masa, což mohlo vést ke snížení spotřeby masa v roce 2013. Jedná se, dle hodnoty 1. absolutní diference [8], o snížení o 2,6 kg na osobu. Tempo růstu [11] je v roce 2013 96,64 %, to značí pokles o 3,36 %. Tempo růstu [11] bylo ale zaznamenáno nejnižší v roce 1997, kdy dosáhlo 95,55 %. V 1. absolutní diferenci [8] je možné vyjádřit tento meziroční pokles o 3,8 kg na osobu a rok. Naopak nejvyšší hodnotu spotřeby masa lze pozorovat v roce 1996, kdy dosahovala 85,3 kg masa na osobu. Jednalo se tak, dle hodnoty 1. absolutní diference [8], o meziroční navýšení o 3,3 kg na osobu a tempo růstu [11] v tomto roce dosahovalo hodnoty 104,02 %, tedy nárůst o 4,02 % oproti předcházejícímu roku. Mezi roky 1994 a 1996 došlo k mírnému zvýšení spotřeby masa, konkrétně podle průměrného absolutního přírůstku [10] se jednalo o průměrné roční zvýšení o 2,05 kg na osobu a rok (Příloha 2). Mezi roky 1996 a 2013 lze pozorovat z dlouhodobého hlediska klesající tendenci ve spotřebě masa. Průměrně se ročně spotřeba masa snižovala o 0,62 kg v tomto období (Příloha 2). Příčinou tohoto poklesu spotřeby masa mohlo být snížení počtu obyvatel České republiky, jelikož mezi lety 1996-2001 klesl počet obyvatel o téměř 100 000 obyvatel. Další příčina mohla být globální

hospodářská krize v letech 2008-2009 a recese v roce 2013, kdy dosáhla spotřeba masa v ČR svého minima za celé sledované období. V roce 2015 lze sledovat nejvyšší meziroční navýšení spotřeby, což dokazuje hodnota 1. absolutní diference [8], kdy spotřeba masa v ČR zaznamenala růst o 3,4 kg na osobu a rok. Zároveň v tomto roce bylo dosaženo i nejvyššího tempa růstu [11] s hodnotou 104,48 %. Od roku 2013 do konce sledovaného období je možné pozorovat růst spotřeby masa, a to až do hodnoty 84 kg masa na osobu a rok, které bylo dosaženo v roce 2020. Spotřeba v tomto období rostla průměrně o 1,68 % za rok dle průměrného tempa růstu [12]. Tato rostoucí tendence byla pravděpodobně díky zvyšujícímu se HDP a s tím spojenou zvyšující tendencí vývoje průměrné mzdy v ČR. Dalším důležitým faktorem, který ovlivnil zvýšení spotřeby masa, je rostoucí počet obyvatel České republiky od roku 2012 do konce referenčního období. 2. absolutní diference [9] zobrazuje zpomalení nebo zrychlení ve vývoji. Největšího zrychlení ve vývoji ukazatele spotřeby masa bylo dosaženo v roce 2011 (5,6 kg/osoba/rok). Naopak nejnižší 2. absolutní diference [9] byla v roce 1997 (-7,1 kg/osoba/rok). Jediným rokem, ve kterém byla zaznamenána vyšší spotřeba masa s porovnáním s rokem výchozím, tedy s rokem 1993, byl rok 1996 s hodnotou 85,3 kg masa na osobu a rok (Příloha 1).

### **1.9.1 Volba modelu časové řady spotřeby masa a následná predikce**

Časová řada spotřeby masa v ČR byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, bez potřeby logaritmické transformace dat, avšak s trendem. Tabulka 1 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele spotřeby masa v ČR na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.



**Tabulka 1 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby masa ČR s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let</b>
Damped Trend Exponential Smoothing	1,98	2,58	6,23	6,23
Linear (Holt) Exponential Smoothing	2,00	6,80	6,38	6,36
Random Walk with Drift	2,06	1,69	1,33	1,42

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly nejprve posuzovány z hlediska hodnoty MAPE [24], a také statistické významnosti parametrů modelu v celém uplynulém vývoji. Poté byly vybrány tři nejlepší modely a následně bylo experimentováno s tvorbou pseudopředpovědí. Zde byly modely posuzovány také pomocí relativních chyb pseudoprognoz. Nakonec byl vybrán pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje model náhodné procházky s posunem s nejnižší hodnotou MAPE [24] (1,32684 %) a s pseudoprognozou na 4 roky s průměrnou relativní chybou pseudoprognozy 0,5157 %. Na základě všech provedených analýz se jeví model náhodné procházky s posunem jako vhodný pro konstrukci předpovědi budoucího vývoje ukazatele spotřeby masa v ČR (Příloha 3).

V Příloze 3 je možné vidět bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby masa podle vybraného modelu náhodné procházky s posunem. Dle bodové předpovědi lze vidět mírný nárůst v roce 2021 a následně pokles až do roku 2025. Jelikož už byla Českým statistickým úřadem zveřejněna oficiální data spotřeby masa pro rok 2021, je možné dále zhodnotit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro 2021. Za rok 2021 spotřebovali obyvatelé ČR 86 kg masa na osobu a rok. Jak je možné vidět v Tabulce 2, bodová předpověď pro rok 2021 očekává mírný nárůst na hodnotu 83,8261 kg na osobu a rok. Absolutní chyba předpovědi je tedy 2,1739 kg. Relativní chyba předpovědi je 2,5278 %.

Skutečná hodnota pro rok 2021 je ve vymezené intervalové předpovědi. S ohledem na zvyšující se ceny potravin se zdá být realistická budoucí mírně klesající tendence.

**Tabulka 2 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu masa ČR**

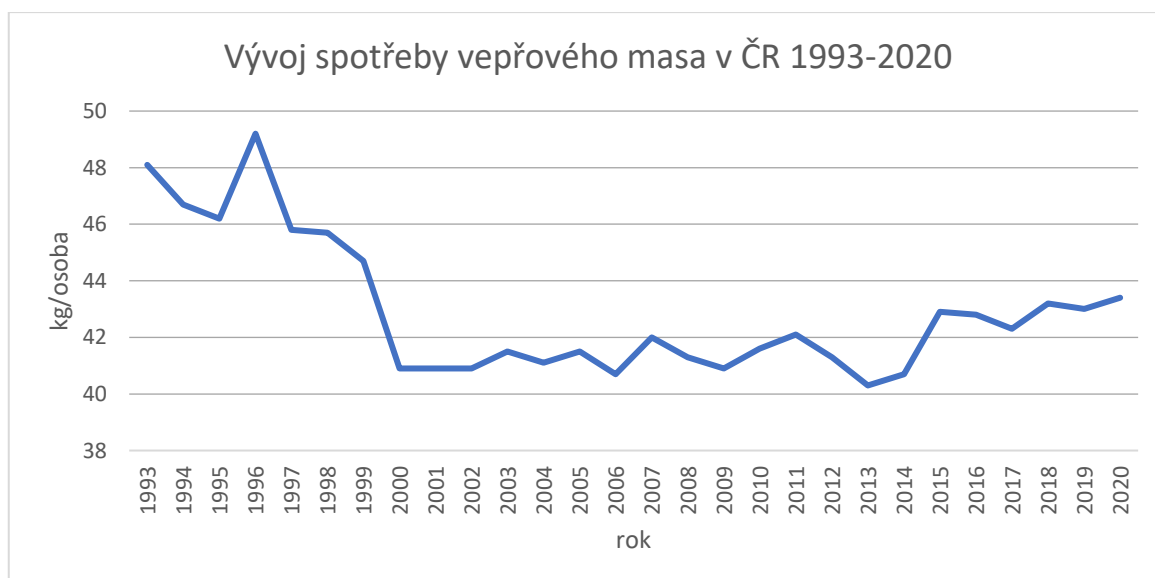
Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2021	83,8261	88,0032	79,6490
2022	83,6522	89,5595	77,7449
2023	83,4783	90,7132	76,2434
2024	83,3043	91,6585	74,9502
2025	83,1304	92,4707	73,7902

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

## 1.10 Analýza vývoje spotřeby vepřového masa v ČR v letech 1993 až 2020

Vývojové tendence ukazatele spotřeby vepřového masa v České republice mezi lety 1993 až 2020 jsou zobrazeny na Grafu 2, ze kterého je patrný klesající trend do roku 2000 a následně z dlouhodobého hlediska mírně rostoucí až do konce sledovaného období.

**Graf 2 Vývoj spotřeby vepřového masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Za celé sledované období se roční spotřeba vepřového masa pohybovala mezi 40,3 a 49,2 kg masa na osobu. Nejnižší hodnotu za celé referenční období lze pozorovat v roce 2013, kdy spotřeba vepřového masa byla 40,3 kg na osobu a rok. Tuto skutečnost mohlo způsobit výrazné zdražování ceny vepřové pečeně i vepřového bůčku v roce 2012. Dle hodnoty 1. absolutní diference [8] se jedná o snížení o 1 kg na osobu. Tempo růstu [11] je v roce 2013 97,58 %, to značí pokles o 2,42 %. Tempo růstu [11] bylo ale zaznamenáno nejnižší v roce 2000, kdy dosáhlo 91,50 %. V 1. absolutní diferenci [8] je možné vyjádřit tento pokles o 3,8 kg na osobu a rok. Nejvyšší hodnotu spotřeby vepřového masa je možné pozorovat v roce 1996, kdy dosahovala 49,2 kg vepřového masa na osobu. Jednalo se tak, dle hodnoty 1. absolutní diference [8], o meziroční navýšení o 3 kg na osobu a tempo růstu [11] v tomto roce dosahovalo hodnoty 106,49 %, tedy nárůst o 6,49 % oproti předcházejícímu roku. 1. absolutní diference [8] a tempo růstu [11] byly v roce 1996 nejvyšší. Mezi roky 1996 a 2000 došlo k velkému poklesu spotřeby vepřového masa, podle průměrného absolutního přírůstku [10] šlo o průměrné roční snížení o 2,08 kg vepřového masa na osobu a rok (Příloha 5). Příčinou tohoto poklesu mohla být změna stravovacích návyků obyvatel, také došlo ke snížení poptávky po tučných červených druzích masa a vzrostla spotřeba libovějšího a dietnějšího drůbežího masa. Snižování spotřeby vepřového masa souvisí také s poklesem jeho podílu v některých masných výrobcích. Od roku 2000 do konce referenčního období lze sledovat z dlouhodobého hlediska rostoucí tendenci ve spotřebě vepřového masa. Průměrně se ročně spotřeba vepřového masa zvyšovala o 130 g v tomto období (Příloha 5). Největší zrychlení ve vývoji ukazatele spotřeby vepřového masa bylo zaznamenáno v roce 2001 (3,8 kg/osoba/rok) dle hodnoty 2. absolutní diference [9]. Nejnižší hodnoty 2. absolutní diference [9] dosahovala spotřeba vepřového masa v roce 1997 (-6,4 kg/osoba/rok). Jediným rokem, ve kterém byla zaznamenána vyšší spotřeba vepřového masa v porovnání s rokem výchozím, tedy s rokem 1993, byl rok 1996 s hodnotou 49,2 kg masa na osobu a rok. Rok 2013 byl rokem, kdy spotřeba byla nejnižší oproti roku 1993, který byl určen jako bazický rok. Bazický index měl v tomto roce hodnotu 83,78 %. Jedná se o pokles o 16,22 % ve spotřebě vepřového masa. Spotřeba vepřového masa zaujímá po celé sledované období více než 50 % celkové spotřeby masa. Česká republika tak patří ve spotřebě vepřového masa k zemím nadprůměrným (Příloha 4).

### 1.10.1 Volba modelu časové řady spotřeby vepřového masa a následná predikce

Časová řada spotřeby vepřového masa v České republice byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, s možnou potřebou logaritmické transformace dat a s trendem. V Tabulce 3 lze pozorovat výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis vývoje sledovaného ukazatele spotřeby vepřového masa v ČR. Modely byly zvoleny na základě nízké hodnoty MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.

**Tabulka 3** Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby vepřového masa ČR s hodnotami MAPE

Název modelu	Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	2,11	1,57	1,29	1,59
Log Damped Trend Exponential Smoothing	2,11	1,38	1,14	1,29
Damped Trend Exponential Smoothing	2,13	1,43	1,16	1,34

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Nejprve byly modely posuzovány z hlediska hodnoty MAPE [24], a také statistické významnosti parametrů modelu v celém uplynulém vývoji. Následně byly vybrány tři nejlepší modely a bylo experimentováno s pseudoprognozami. Modely byly opět hodnoceny pomocí MAPE [24] a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí relativních chyb. Zkratka Log před názvem modelu znamená, že je model aplikovaný na transformovaná data. Pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje byl vybrán model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem aplikovaný na transformovaná data s nejnižší hodnotou MAPE [24] (1,14371 %) a s pseudoprognozou na 4 roky s průměrnou relativní chybou pseudoprognozy 0,3483 %. Exponenciální vyrovnávání s tlumeným trendem aplikované na transformovaná

data se jeví na základě provedených analýz jako vhodný model pro konstrukci predikcí budoucího vývoje ukazatele spotřeby vepřového masa v České republice (Příloha 6).

V Příloze 6 lze pozorovat bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby vepřového masa podle vybraného modelu. Na grafu je možné vidět budoucí mírný růst v roce 2021 a následný pokles spotřeby vepřového. Jelikož už byla Českým statistickým úřadem zveřejněna oficiální data spotřeby vepřového masa pro rok 2021, je možné dále zhodnotit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro 2021. V roce 2021 spotřebovali obyvatelé České republiky 44,6 kg vepřového masa na osobu. Jak lze sledovat v Tabulce 4 předpověď pro rok 2021 očekává slabý nárůst na hodnotu 43,1297 kg na osobu a rok. Absolutní chyba předpovědi je tedy 1,4703 kg. Relativní chyba předpovědi je 3,2966 %. Skutečná hodnota pro rok 2021 se nachází ve vymezené intervalové předpovědi. Pokles spotřeby vepřového masa v ČR je reálný kvůli rostoucím cenám vepřového masa a změnám životního stylu mladších generací.

**Tabulka 4 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu vepřového masa ČR**

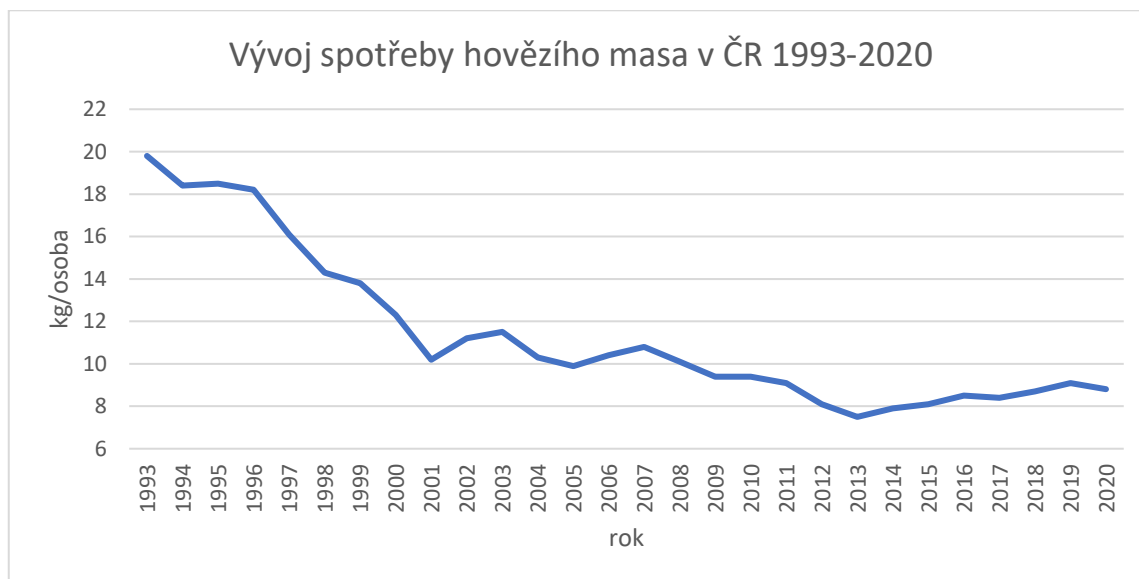
<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	43,1297	46,0409	40,4027
<b>2022</b>	42,9844	46,7169	39,5501
<b>2023</b>	42,8410	47,2526	38,8412
<b>2024</b>	42,6994	47,7043	38,2197
<b>2025</b>	42,5598	48,0986	37,6588

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

### **1.11 Analýza vývoje spotřeby hovězího masa v ČR v letech 1993 až 2020**

Vývojové tendence spotřeby hovězího masa v ČR od roku 1993 do roku 2020 jsou ukázány na Grafu 3. Je zde možné pozorovat z dlouhodobého hlediska spíše klesající tendenci, od roku 2013 však mírně rostoucí.

**Graf 3 Vývoj spotřeby hovězího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Roční spotřeba hovězího masa se po celé referenční období pohybovala mezi 7,5 a 19,8 kg hovězího masa na osobu. Nejvyšší hodnotu za celé období je možné sledovat v prvním sledovaném roce, tedy v roce 1993, kdy spotřeba hovězího masa byla 19,8 kg na osobu a rok. Naopak nejnižší hodnota spotřeby hovězího masa byla naměřena v roce 2013, kdy dosahovala 7,5 kg hovězího masa na osobu a rok. 1. absolutní diference [8] byla v tomto roce -0,6 kg. Podle hodnoty tempa růstu [11] se jedná o snížení o 7,41 % oproti roku 2012. Příčinnou této hodnoty mohly být rostoucí ceny hovězího masa, které se zvyšovaly díky rostoucímu objemu produkce a snižující se spotřebě hovězího masa. Soběstačnost výroby hovězího masa v České republice byla v roce 2012 131,5 %. Tempo růstu [11] bylo ale zaznamenáno nejnižší v roce 2001, kdy dosáhlo 82,93 %, šlo tedy o snížení o 17,07 %. V 1. absolutní diferenci [8] je možné vyjádřit tento pokles o 2,1 kg na osobu a rok. Důvodem tohoto poklesu byly obavy z nemoci šílených krav (BSE). Nejvyšší 1. absolutní diference [8] dosáhla spotřeba hovězího masa hned v následujícím roce, v roce 2002. Spotřeba hovězího masa vzrostla o 1 kg na osobu a rok, tempo růstu [11] se zvýšilo o 9,80 %. Největší pokles ve spotřebě hovězího masa lze pozorovat mezi roky 1996-2001. Dle průměrného absolutního přírůstku [10] šlo o průměrné roční snížení o 1,6 kg na osobu (Příloha 8). Největší zpomalení ve vývoji ukazatele spotřeby hovězího masa bylo zaznamenáno v roce 1997 (-1,8 kg/osoba/rok) podle hodnoty 2. absolutní diference [9]. Nejvyšší hodnoty dosahovala 2. absolutní diference [9] v roce 2002 (3,1 kg/osoba/rok). Podle vypočtených

hodnot bazického indexu lze zjistit, že v žádném roce nebyla vyšší spotřeba hovězího masa než v bazickém roce 1993, jelikož v celém sledovaném období jsou hodnoty bazického indexu pod 100 %. Nejnižší bazický index byl v roce 2013, kdy jeho hodnota byla 37,88 %, jednalo se tedy o značné snížení (o 62,12 %). Hlavní příčinu celkového poklesu ve spotřebě hovězího masa lze spatřovat v neustálé rostoucí ceně této komodity. Dalším faktorem je pak horší kvalita nabízeného hovězího masa v České republice, oproti kvalitnějšímu kuřecímu či vepřovému masu. Poměr cena-kvalita je u hovězího masa méně příznivý než u ostatních druhů masa, což spotřebitele dále odrazuje (Příloha 7).

### 1.11.1 Volba modelu časové řady spotřeby hovězího masa a následná predikce

Časová řada spotřeby hovězího masa v ČR byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, s možnou potřebou logaritmické transformace dat a s trendem. Tabulka 5 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele spotřeby hovězího masa v ČR na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.

**Tabulka 5** Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby hovězího masa ČR s hodnotami MAPE

Název modelu	Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	5,59	5,13	4,66	5,60
Log Damped Trend Exponential Smoothing	5,61	4,66	4,02	5,14
Damped Trend Exponential Smoothing	5,71	4,40	3,39	4,41

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly posuzovány jako u předchozích analýz z hlediska hodnoty MAPE [24], a také z hlediska statistické významnosti parametrů modelu. Dále u tří nejlepších modelů z celé časové řady bylo experimentováno s délkou pseudoprognozy a byl vybrán model dle relativních chyb pseudoprognozy a hodnoty MAPE [24]. Nakonec byl vybrán pro tvorbu predikce budoucího vývoje model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem s nejnižší hodnotou MAPE [24] (3,38566 %) a s pseudoprognozou na 4 roky s průměrnou relativní chybou pseudoprognozy 0,3382 %. Model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem se jeví jako přiměřený pro konstrukci předpovědi následujícího vývoje ukazatele spotřeby hovězího masa v ČR na základě všech provedených analýz (Příloha 9).

V Příloze 9 je možné sledovat bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby hovězího masa podle vybraného modelu exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem. Dle bodové předpovědi lze pozorovat mírné snížení spotřeby hovězího masa v následujících 5 letech. Jelikož už byla Českým statistickým úřadem zveřejněna oficiální data spotřeby hovězího masa pro rok 2021, je možné dále zhodnotit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro rok 2021. Obyvatelé České republiky za rok 2021 spotřebovali 9,4 kg hovězího masa na osobu. Jak lze vidět v Tabulce 6, bodová předpověď pro rok 2021 očekává pokles na hodnotu 8,7578 kg na osobu a rok. Absolutní chyba předpovědi je tedy 0,6422 kg. Relativní chyba předpovědi je 6,8319 %. Reálná hodnota pro rok 2021 je ve vymezené intervalové předpovědi. S ohledem na rostoucí ceny hovězího masa a větší oblibě drůbežího masa je pokles spotřeby hovězího masa reálný.

**Tabulka 6** Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu hovězího masa ČR

<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	8,7578	10,4979	7,0177
<b>2022</b>	8,7169	11,3216	6,1122
<b>2023</b>	8,6777	12,7242	5,3128
<b>2024</b>	8,6399	12,7242	4,5556
<b>2025</b>	8,6036	13,3884	3,8188

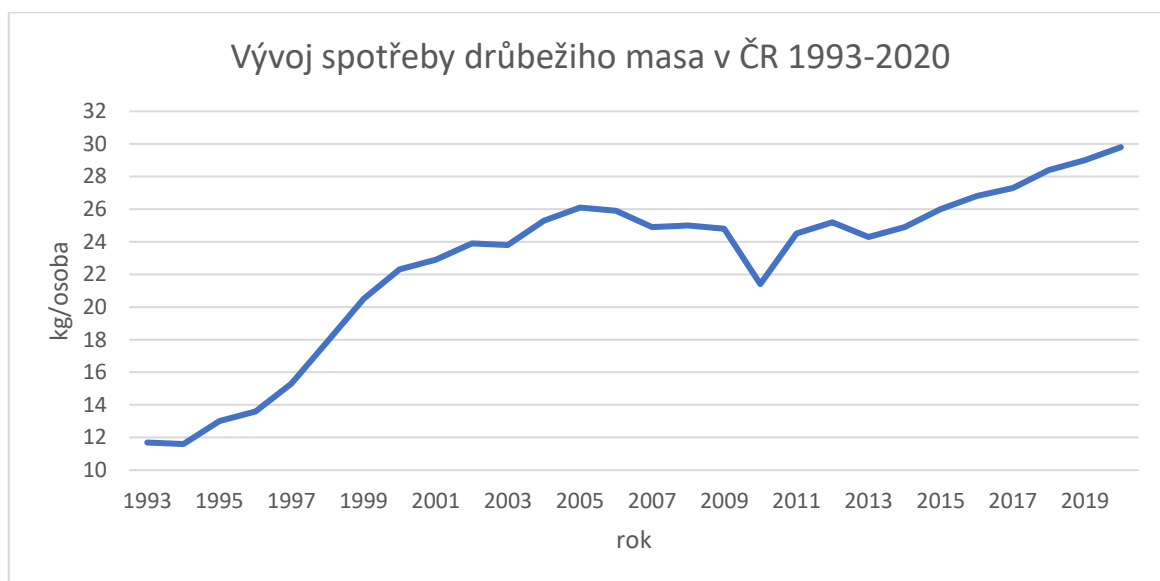
*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*



## 1.12 Analýza vývoje spotřeby drůbežího masa v ČR v letech 1993 až 2020

Spotřeba drůbežího masa v kg na jednoho obyvatele České republiky byla sledována v období od roku 1993 do roku 2020. Vývojové tendence sledovaného ukazatele v celém období jsou zobrazeny na Grafu 4, ze kterého je patrný z dlouhodobého hlediska rostoucí charakter trendu.

**Graf 4 Vývoj spotřeby drůbežího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Roční spotřeba drůbežího masa v České republice se za celé sledované období pohybovala mezi 11,6 a 29,8 kg drůbežího masa na osobu a rok. Nejnižší hodnotu za celé referenční období lze na Grafu 4 vidět hned v druhém sledovaném roce, v roce 1994, kdy spotřeba drůbežího masa byla 11,6 kg na osobu a rok. Jedná se, dle hodnoty 1. absolutní diference [8], o snížení o 100 g na osobu. Tempo růstu [11] je v roce 1994 99,15 %, to značí pokles o 0,85 %. Tempo růstu [11] bylo ale zaznamenáno nejnižší v roce 2010, kdy dosáhlo 86,29 %. V 1. absolutní diferenci [8] lze formulovat tento pokles o 3,4 kg na osobu a rok. Nejvyšší 1. absolutní diference [8] byla v roce následujícím, v roce 2011, dosahovala hodnoty 3,1 kg drůbežího masa na osobu a rok. Tempo růstu [11] bylo v tomto roce 114,49 %, to značí zvýšení o 14,49 %. Naopak nejvyšší hodnotu spotřeby drůbežího masa je možné pozorovat v posledním roce referenčního období, v roce 2020, kdy dosahovala 29,8 kg masa na osobu. Jednalo se tak, podle hodnoty 1. absolutní diference [8], o meziroční navýšení o 0,8 kg na osobu a tempo růstu [11] v tomto roce dosahovalo hodnoty 102,76 %,

tedy nárůst o 2,76 % oproti roku 2019. Nejdelší období nepřetržitého růstu spotřeby drůbežího masa v ČR bylo mezi lety 1994 a 2002. Dle průměrného absolutního přírůstku [10] se jednalo o průměrné roční zvýšení o 1,54 kg na osobu a rok (Příloha 11). Dalším delším obdobím růstu spotřeby drůbežího masa byl od roku 2013 až do konce sledovaného období. Průměrně se ročně spotřeba drůbežího masa zvyšovala o 0,79 kg v tomto období (Příloha 11). 2. absolutní diference [9] zobrazuje zpomalení nebo zrychlení ve vývoji. Největší zrychlení ukazatele spotřeby drůbežího masa bylo zaznamenáno v roce 2011 (6,5 kg/osoba/rok), v tomto roce bylo i největší zrychlení v celkové spotřebě masa v ČR, kterou velmi ovlivnila spotřeba drůbežího masa. Naopak nejnižší 2. absolutní diference [9] byla v roce 2010 (-3,2 kg/osoba/rok). Jediným rokem, ve kterém byla zaznamenána nižší spotřeba drůbežího masa s porovnáním s rokem bazickým, tedy s rokem 1993, byl rok následující s hodnotou 11,6 kg masa na osobu a rok. Naopak rok 2020 byl rokem, ve kterém byla spotřeba drůbežího masa nejvyšší v porovnání s bazickým rokem 1993. Bazický index měl hodnotu 254,70 %. Spotřeba drůbežího masa byla na konci sledovaného období více jak 2,5x větší než na začátku sledovaného období. Úbytek vepřového a hovězího masa byl nahrazen právě zvýšenou spotřebou drůbežího masa, hlavně kuřecího. Jeho obliba stoupá jak z důvodu snadné a rychlé kuchyňské přípravy, vysoké nutriční hodnoty, nízkého obsahu tuku, tak z důvodu jeho nižší ceny. Drůbeží maso je vhodné při uplatňování zásad zdravého životního stylu a zlepšování návyků v oblasti stravování. Soběstačnost v produkci drůbežího masa v České republice se za poslední roky pohybovala nad hranicí 60 % (Příloha 10).

### **1.12.1 Volba modelu časové řady spotřeby drůbežího masa a následná predikce**

Časová řada spotřeby drůbežího masa v České republice byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, bez potřeby logaritmické transformace dat, avšak s trendem. Tabulka 7 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis minulého vývoje sledovaného ukazatele spotřeby drůbežího masa v ČR na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.

**Tabulka 7** Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby drůbežího masa ČR s hodnotami MAPE

Název modelu	Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let
Linear (Holt) Exponential Smoothing	4,00	0,90	0,72	0,70
Random Walk with Drift	4,08	0,75	0,70	0,67
Damped Trend Exponential Smoothing	4,50	1,60	1,39	1,60

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly nejprve posuzovány z hlediska hodnoty MAPE [24], a také statistické významnosti parametrů modelu v celém uplynulém vývoji. Poté byly vybrány tři nejlepší modely a následně bylo experimentováno s tvorbou pseudopředpovědí. Zde byly modely posuzovány také pomocí relativních chyb pseudoprognoz. Pro tvorbu předpovědi následujícího vývoje byl vybrán model náhodné procházky s posunem s nejnižší hodnotou MAPE [24] (0,67384 %) a s pseudoprognozou na 5 let. Průměrná relativní chyba pseudoprognozy je 0,1342 %. Model náhodné procházky s posunem se zdá na základě provedených analýz jako vhodný pro vytvoření předpovědi budoucího vývoje ukazatele spotřeby drůbežího masa v České republice (Příloha 12).

Bodovou a intervalovou predikci budoucího vývoje spotřeby drůbežího masa v ČR podle vybraného modelu náhodné procházky s posunem lze sledovat v Příloze 12. Dle bodové předpovědi je možné vidět mírný nárůst v následujících 5 letech. Protože již byla Českým statistickým úřadem zveřejněna reálná data pro rok 2021, lze dále posoudit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro rok 2021. Za rok 2021 spotřebovali obyvatelé ČR 29,9 kg drůbežího masa na osobu a rok. Jak je možné pozorovat v Tabulce 8, bodová předpověď pro rok 2021 očekává mírný nárůst na hodnotu 30,45 kg na osobu a rok. Absolutní chyba

předpovědi je -550 g. Relativní chyba předpovědi je -1,8395 %. Skutečná hodnota spotřeby drůbežního masa v ČR pro rok 2021 je ve vymezené intervalové předpovědi. Prognóza je reálná, kvůli tomu, že lidé vnímají drůbeží maso jako dietní a patří ke zdravému životnímu stylu.

**Tabulka 8 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu drůbežního masa ČR**

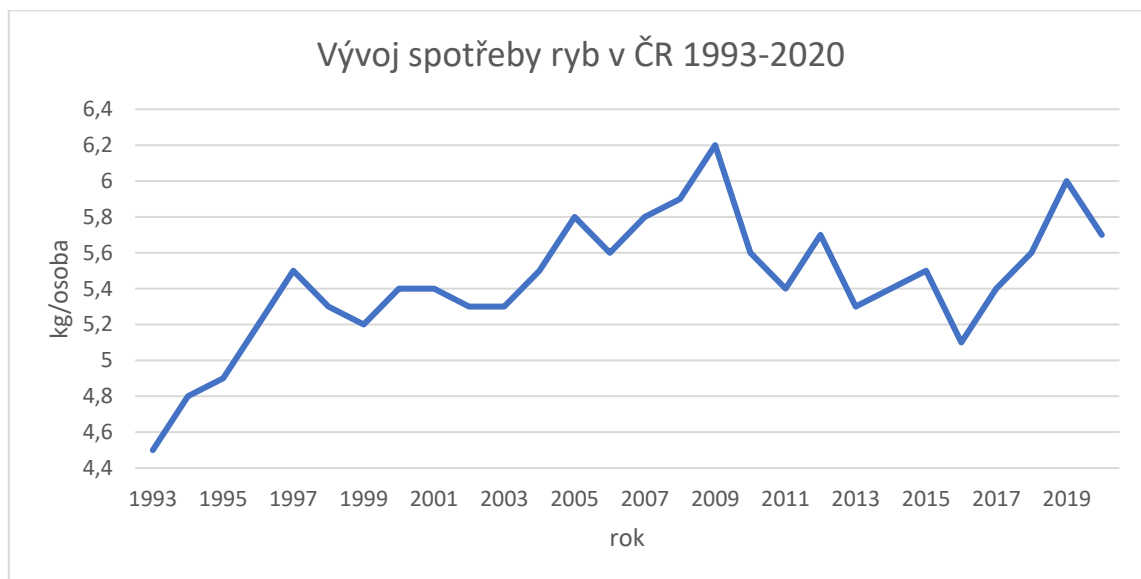
<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	30,4500	33,2243	27,6757
<b>2022</b>	31,1000	35,0234	27,1766
<b>2023</b>	31,7500	36,5552	26,9448
<b>2024</b>	32,4000	37,9486	26,8514
<b>2025</b>	33,0500	39,2535	26,8465

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

### **1.13 Analýza vývoje spotřeby ryb v ČR v letech 1993 až 2020**

Vývojové tendence ukazatele spotřeby ryb v ČR jsou za období od roku 1993 do roku 2020 zobrazeny na Grafu 5. Zde je vidět kolísavý charakter trendu po celé referenční období, z dlouhodobého hlediska však spíše rostoucí.

**Graf 5 Vývoj spotřeby ryb (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Za celé sledované období se roční spotřeba ryb v České republice pohybovala mezi 4,5 a 6,2 kg ryb na osobu. Nejnižší hodnotu ve spotřebě ryb za celé období je možné pozorovat hned v prvním sledovaném roce, kdy dosahovala 4,5 kg/osoba/rok. Nejmenší 1. absolutní diference [8] lze zaznamenat v roce 2010, kdy dosáhla spotřeba ryb poklesu o 0,6 kg. V tempu růstu [11] je možné toto snížení formulovat o 9,68 %. Naopak nejvyšší 1. absolutní diference [8] byla v roce 2019, kdy dosahovala hodnoty 0,4 kg ryb na osobu a rok. Tempo růstu [11] bylo v tomto roce 107,14 %, to značí zvýšení o 7,14 %. Největší spotřebu ryb v ČR lze sledovat v roce 2009, kdy dosahovala 6,2 kg na osobu a rok. Dle hodnoty tempa růstu [11], šlo o meziroční navýšení o 5,09 %, v 1. absolutní diference [8] je možné toto navýšení formulovat o 300 g ryb na osobu a rok. Mezi roky 1993 a 1997 lze pozorovat nejdelší nárůst ve spotřebě ryb v České republice. Průměrně v tomto období spotřeba ryb rostla o 0,25 kg na osobu a rok (Příloha 14). Další období růstu bylo mezi roky 2016 a 2019. Podle průměrného absolutního přírůstku [10] se jednalo o průměrné roční navýšení o 0,3 kg spotřebovaných ryb na osobu a rok (Příloha 14). Největší zrychlení, dle 2. absolutní diference [9], ukazatele spotřeby ryb bylo zaregistrováno v roce 2017 (0,7 kg/osoba/rok). Naopak nejnižší 2. absolutní diference [9] byla v roce 2010 (-0,9 kg/osoba/rok), v tomto roce dosahovala nejnižší hodnoty i 1. absolutní diference [8]. V žádném dalším sledovaném roce nebyla spotřeba ryb v ČR nižší než v roce bazickém, proto bazický index v žádném roce není pod hranicí 100 %. V roce 2009 byl bazický index nejvyšší oproti roku 1993, dosahoval

hodnoty 137,78 %. V absolutních hodnotách lze tento nárůst ve spotřebě ryb formulovat o 1,7 kg ryb na osobu a rok. Rybí maso je významným zdrojem kvalitních bílkovin, tuků, vitamínů a minerálních látek. Konzumace ryb působí preventivně proti chorobám jako je onemocnění srdce, nebo proti vysoké hladině cholesterolu. Dle odborníků je optimum spotřeby ryb kolem 17 kg na osobu a rok. Nicméně této hodnoty zatím Česká republika nedosahuje. Většinu spotřeby v ČR představují ryby mořské, nejčastěji mražené. Ačkoli je ČR producentem kvalitních sladkovodních ryb, spotřeba je u nás stále velmi nízká. Důvody nízké spotřeby lze spatřovat ve větší oblibě mořských ryb, menší nabídce a relativně vysoké nabídce ryb sladkovodních. Konzumace sladkovodních ryb je nejčastěji spojována pouze s tradičním vánočním kaprem (Příloha 13).

### 1.13.1 Volba modelu časové řady spotřeby ryb a následná predikce

Časová řada spotřeby ryb v ČR mezi lety 1993 až 2020 byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, bez potřeby logaritmické transformace dat, avšak s trendem. Výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele spotřeby ryb v České republice na základě nízké hodnoty MAPE při testu různých délek pseudoprognózy, je zobrazen v Tabulce 9.

**Tabulka 9** Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby ryb ČR s hodnotami MAPE

Název modelu	Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognózy	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognózou na 3 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognózou na 4 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognózou na 5 let
Linear (Holt) Exponential Smoothing	3,87	4,91	5,50	5,22
Damped Trend Exponential Smoothing	3,88	5,53	5,29	5,48
Random Walk with Drift	4,04	4,95	5,03	5,64

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Nejprve byly modely posuzovány z hlediska hodnoty MAPE [24], a také z hlediska statistické významnosti parametrů modelu. Potom byly vybrány tři nejlepší modely pro celé uplynulé období. Následně bylo experimentováno s pseudoprognozami. A byla hodnocena přesnost poskytovaných pseudoprognoz pomocí relativních chyb. Pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje byl vybrán model Holtova exponenciálního vyrovnávání s hodnotou MAPE [24] 3,87317 % bez použití pseudoprognoz. Model Holtova exponenciálního vyrovnávání se zdá jako vhodný pro vytvoření predikce následujícího vývoje ukazatele spotřeby ryb v ČR na základě provedených analýz (Příloha 15).

V Příloze 15 je možné pozorovat bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby ryb v České republice podle vybraného modelu Holtova exponenciálního vyrovnávání. Podle bodové predikce lze vidět pokles v roce 2021 a následný mírný růst po dobu dalších 4 let. Z dat z Českého statistického úřadu lze porovnat přesnost předpovědi v roce 2021. Za rok 2021 spotřebovali obyvatelé ČR 5,6 kg ryb na osobu, což je méně než za rok 2020. Vypočítaná predikce očekává ale v roce 2021 mírný nárůst ve spotřebě ryb, na hodnotu 5,7831 kg na osobu a rok. Absolutní chyba predikce je -0,1831 kg. Relativní chyba predikce je -3,2696 %. Skutečná hodnota spotřeby ryb v České republice pro rok 2021 je ve vymezeném intervalovém odhadu. Tato mírně rostoucí predikce spotřeby ryb je reálná, jelikož rybí maso je vnímáno jako jedno z nejzdravějších druhů mas.

**Tabulka 10 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu ryb ČR**

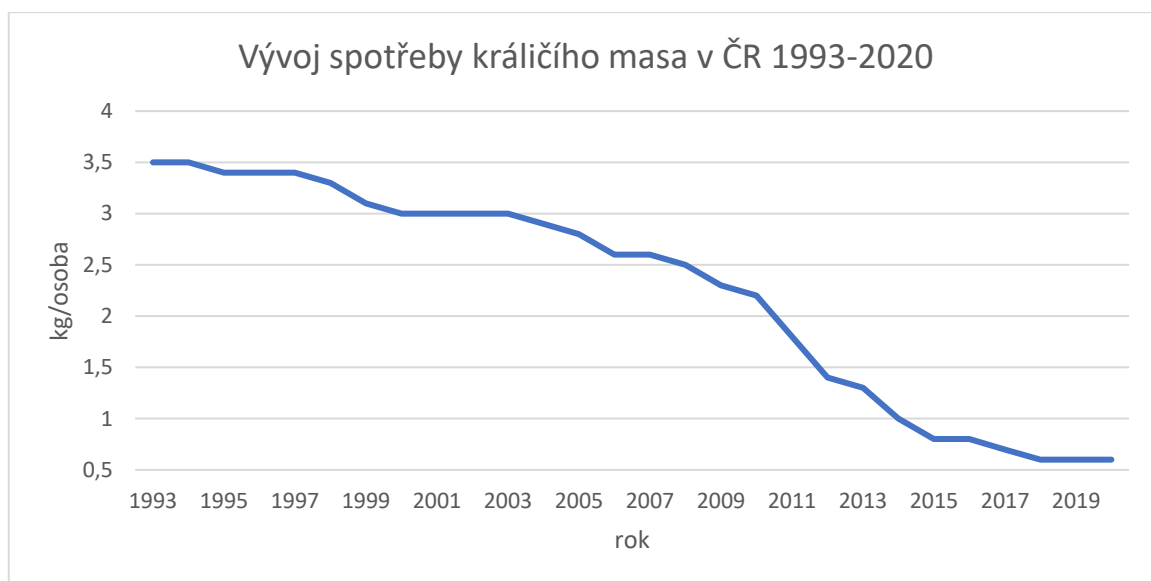
<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	5,7831	6,2918	5,2744
<b>2022</b>	5,8087	6,4338	5,1837
<b>2023</b>	5,8344	6,5575	5,1113
<b>2024</b>	5,8601	6,6696	5,0506
2025	5,8857	6,7734	4,9980

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

## 1.14 Analýza vývoje spotřeby králičího masa v ČR v letech 1993 až 2020

Na Grafu 6 jsou ukázány vývojové tendence ukazatele spotřeby králičího masa v České republice mezi roky 1993 až 2020. Časová řada tohoto ukazatele má po celé sledované období klesající charakter trendu.

**Graf 6 Vývoj spotřeby králičího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Roční spotřeba králičího masa se po celé referenční období pohybovala mezi 0,6 a 3,5 kg králičího masa na osobu. Nejvyšší hodnotu za celé období je možné sledovat v prvním a druhém sledovaném roce, tedy v roce 1993 a 1994, kdy spotřeba králičího masa byla 3,5 kg na osobu a rok. Naopak nejnižší hodnota spotřeby hovězího masa byla naměřena v letech 2018, 2019 a 2020, kdy dosahovala hodnoty pouze 600 g králičího masa na osobu a rok. Tempo růstu [11] bylo zaznamenáno nejnižší v roce 2012, kdy dosáhlo 77,78 %, šlo tedy o snížení o 22,22 %. V 1. absolutní diferenci [8] je možné vyjádřit tento pokles o 0,4 kg na osobu a rok. Nejvyšší 1. absolutní difference [8] zůstala na hodnotě 0 (1994, 1996, 1997, 2001, 2002, 2003, 2007, 2016, 2019, 2020), jelikož časová řada byla po celé referenční období stagnující nebo klesající. Dle průměrného absolutního přírůstku [10] pro celé referenční období klesala spotřeba králičího masa průměrně ročně o 0,11 kg na osobu (Příloha 17). Největší zpomalení ukazatele spotřeby hovězího masa bylo zaznamenáno v roce 2011 (-0,3 kg/osoba/rok) podle hodnoty 2. absolutní difference [9]. Nejvyšší hodnoty



dosahovala 2. absolutní diference [9] v roce 2013 (0,3 kg/osoba/rok). Podle vypočtených hodnot bazického indexu lze zjistit, že v žádném roce nebyla vyšší spotřeba hovězího masa než v bazickém roce 1993, jelikož v celém sledovaném období jsou hodnoty bazického indexu pod 100 %, pouze v roce 1994 byla hodnota spotřeby králičího masa stejná jako v bazickém roce. Nejnižší bazický index byl v letech 2018-2020, kdy měl hodnotu pouze 17,14 %, jednalo se o snížení o 82,87 % oproti začátku časové řady. I přes zdánlivě nízkou spotřebu králičího masa, je toto maso oblíbenou součástí jídelníčku v České republice. Díky nenáročnosti chovu ve srovnání s ostatními druhy hospodářských zvířat se stal králik častým chovaným zvířetem především na venkově. Králičí maso je velmi ceněné pro nízký obsah tuku, lehkou stravitelnost a obsah vitamínů a minerálních látek. Na snižující spotřebu králičího masa má vliv i zvyšující se cena a nová role králíka jako domácího mazlíčka. I přes to se ČR řadí ve spotřebě tohoto druhu masa na přední místa v Evropě. Na prvním místě se nachází Malta, kde je spotřeba králičího masa vyšší než 3 kg/obyvatel/rok (Příloha 16).

#### **1.14.1 Volba modelu časové řady spotřeby králičího masa a následná predikce**

Časová řada spotřeby králičího masa v České republice byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, s možnou potřebou logaritmické transformace dat a s trendem. Tabulka 11 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele spotřeby králičího masa v ČR na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.

**Tabulka 11 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby králíčího masa ČR s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let</b>
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	5,11	8,20	6,78	8,67
Damped Trend Exponential Smoothing	5,21	10,92	14,34	15,84
Linear (Holt) Exponential Smoothing	5,24	8,21	7,00	9,36

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly posuzovány jako u předchozích analýz z hlediska hodnoty MAPE [24], a také z hlediska statistické významnosti parametrů modelu. Dále u tří nejlepších modelů z celé časové řady bylo experimentováno s délkou pseudoprognozy a byl vybrán model dle relativních chyb pseudoprognozy a hodnoty MAPE [24]. Nakonec byl vybrán pro tvorbu predikce budoucího vývoje model dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání aplikovaný na transformovaná data s nejnižší hodnotou MAPE [24] (5,11481 %) bez použití pseudoprognozy. Model dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání aplikovaný na transformovaná data se jeví jako přiměřený pro konstrukci předpovědi následujícího vývoje ukazatele spotřeby králíčího masa v ČR na základě všech provedených analýz (Příloha 18).

V Příloze 18 je možné sledovat bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby králíčího masa podle vybraného modelu dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání aplikovaného na transformovaná data. Dle bodové předpovědi lze pozorovat mírné zvýšení spotřeby králíčího masa v roce 2021 a následně lehký pokles až do roku 2025. Jelikož už byla Českým statistickým úřadem zveřejněna oficiální data spotřeby králíčího masa pro rok 2021, je možné dále zhodnotit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro

rok 2021. Obyvatelé České republiky za rok 2021 spotřebovali 0,6 kg králíčího masa na osobu, stejně jako v roce 2020. Jak lze vidět v Tabulce 12, bodová předpověď pro rok 2021 očekává pokles na hodnotu 0,5726 kg na osobu a rok. Absolutní chyba předpovědi je tedy 0,0274 kg. Relativní chyba předpovědi je 4,5667 %. Reálná hodnota pro rok 2021 je ve vymezené intervalové predikci. Je reálné, že spotřeba králíčího masa bude nadále klesat, jelikož cena králíčího masa roste.

**Tabulka 12 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu králíčího masa ČR**

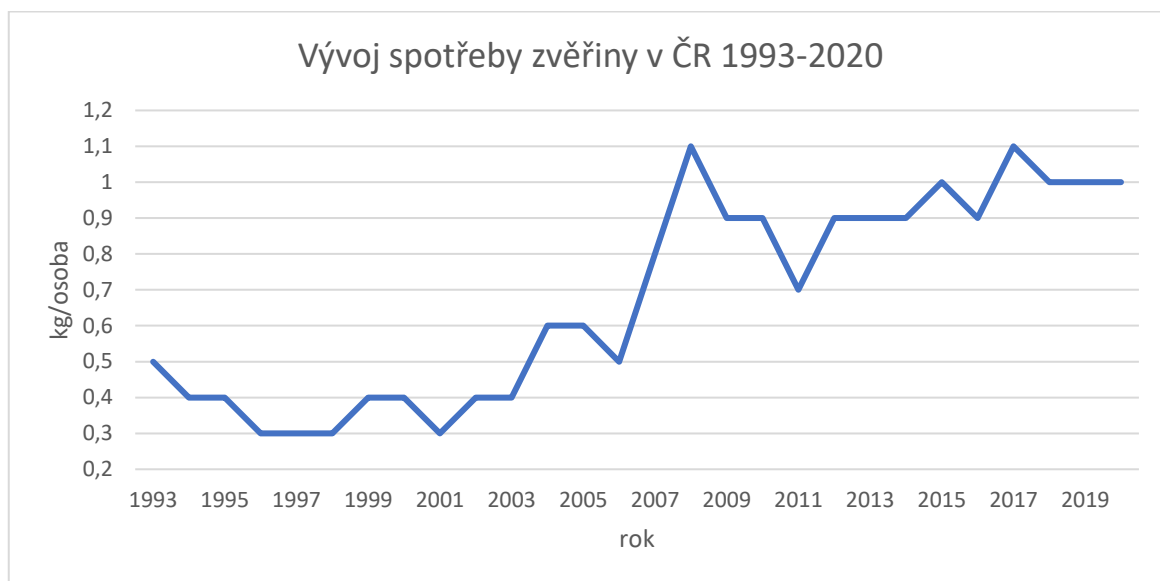
<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	0,5726	0,6626	0,4949
<b>2022</b>	0,5522	0,7035	0,4334
<b>2023</b>	0,5325	0,7581	0,3740
<b>2024</b>	0,5135	0,8277	0,3186
<b>2025</b>	0,4952	0,9145	0,2681

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

### **1.15 Analýza vývoje spotřeby zvěřiny v ČR v letech 1993 až 2020**

Vývojové tendence ukazatele spotřeby zvěřiny v České republice mezi lety 1993 až 2020 jsou zobrazeny na Grafu 7, ze kterého je patrný kolísavý charakter trendu, z dlouhodobého hlediska rostoucí.

**Graf 7 Vývoj spotřeby zvěřiny (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Za celé sledované období se roční spotřeba zvěřiny pohybovala mezi 0,3 a 1,1 kg masa na osobu. Nejnižší hodnotu za celé referenční období lze pozorovat v letech 1996, 1997, 1998 a 2001, kdy spotřeba zvěřiny byla pouze 300 g na osobu a rok. Tempo růstu [11] bylo zaznamenáno nejnižší v roce 2011, kdy dosáhlo 77,78 %. V 1. absolutní diference [8] je možné vyjádřit tento pokles o 0,2 kg na osobu a rok. Nejvyšší hodnotu spotřeby zvěřiny je možné pozorovat v letech 2008 a 2017, kdy dosahovala 1,1 kg zvěřiny na osobu. Zároveň v roce 2008 byla nejvyšší 1. absolutní diference [8] (0,3 kg/osoba/rok), tempo růstu [11] dosahovalo hodnoty 137,5 %. Největší tempo růstu [11] ale bylo v roce 2007, kdy spotřeba zvěřiny vzrostla o 60 % oproti předchozímu roku. Mezi roky 2006 až 2008 došlo k velkému růstu spotřeby zvěřiny v ČR, jelikož byl povolen větší odstřel zvěře z důvodu velkých ztrát na zemědělských plodinách a lesnických porostech způsobených přemnožením zvěře. Podle průměrného absolutního přírůstku [10] šlo o průměrné roční zvýšení o 0,3 kg zvěřiny na osobu a rok (Příloha 20). Největší zrychlení ukazatele spotřeby zvěřiny bylo zaznamenáno v roce 2007 a v roce 2012 (0,4 kg/osoba/rok) dle hodnoty 2. absolutní diference [9]. Nejnižší hodnoty 2. absolutní diference [9] dosahovala spotřeba zvěřiny v roce 2009 (-0,5 kg/osoba/rok). Bazický index měl od roku 1994 do roku 2003 hodnotu pod 100 %, tzn. že spotřeba zvěřiny byla nižší než v roce bazickém. Naopak od roku 2004 až do posledního sledovaného roku je hodnota bazického indexu nad 100 %. Dle hodnoty bazického indexu

lze vidět, že spotřeba zvěřiny v České republice byla na konci sledovaného období dvakrát vyšší než na začátku období (Příloha 19).

### 1.15.1 Volba modelu časové řady spotřeby zvěřiny a následná predikce

Časová řada spotřeby zvěřiny v České republice byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, s možnou potřebou logaritmické transformace dat a s trendem. V Tabulce 13 lze pozorovat výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis vývoje sledovaného ukazatele spotřeby zvěřiny v ČR. Modely byly zvoleny na základě nízké hodnoty MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.

**Tabulka 13** Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby zvěřiny ČR s hodnotami MAPE

Název modelu	Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky	Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let
Log Damped Trend Exponential Smoothing	15,09	3,72	6,43	6,96
Log Random Walk with Drift	15,58	6,78	8,52	10,03
Double (Brown) Exponential Smoothing	15,67	6,00	7,46	8,24

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly nejprve posuzovány z hlediska nejnižší hodnoty MAPE [24], a také z hlediska statistické významnosti parametrů modelu. Následně bylo u tří nejlepších modelů experimentováno s pseudopředpověďmi a vybrán model dle nízké relativní chyby pseudoprognozy a nízké hodnoty MAPE [24]. Pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje byl vybrán model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem aplikovaný na transformovaná data s nejnižší hodnotou MAPE [24] (3,72166 %) a s pseudoprognozou na 3 roky s průměrnou relativní chybou pseudoprognozy 0,1554 %. Exponenciální vyrovnávání

s tlumeným trendem aplikované na transformovaná data se jeví na základě provedených analýz jako vhodný model pro konstrukci predikcí budoucího vývoje ukazatele spotřeby zvěřiny v České republice (Příloha 21).

V Příloze 21 lze pozorovat bodovou i intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby zvěřiny podle vybraného modelu exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem aplikovaná na transformovaná data. V tabulce je možné vidět budoucí mírný růst spotřeby zvěřiny v následujících 5 let. Jelikož už byla Českým statistickým úřadem zveřejněna oficiální data spotřeby zvěřiny pro rok 2021, je možné dále zhodnotit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro 2021. V roce 2021 spotřebovali obyvatelé České republiky 1,1 kg zvěřiny na osobu. Jak lze sledovat v Tabulce 14 předpověď pro rok 2021 očekává slabý nárůst na hodnotu 1,0120 kg na osobu a rok. Skutečná spotřeba zvěřiny vzrostla o více. Absolutní chyba předpovědi je tedy 88 g. Relativní chyba předpovědi je 8 %. Skutečná hodnota pro rok 2021 se nachází ve vymezené intervalové předpovědi. Tato predikce není reálná a spotřeba zvěřiny v České republice se bude snižovat, kvůli menší oblíbenosti tohoto masa.

**Tabulka 14 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu zvěřiny ČR**

<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	1,0120	1,5595	0,6567
<b>2022</b>	1,0132	1,7118	0,5997
<b>2023</b>	1,0142	1,9000	0,5413
<b>2024</b>	1,0149	1,1178	0,4864
<b>2025</b>	1,0155	2,3615	0,4367

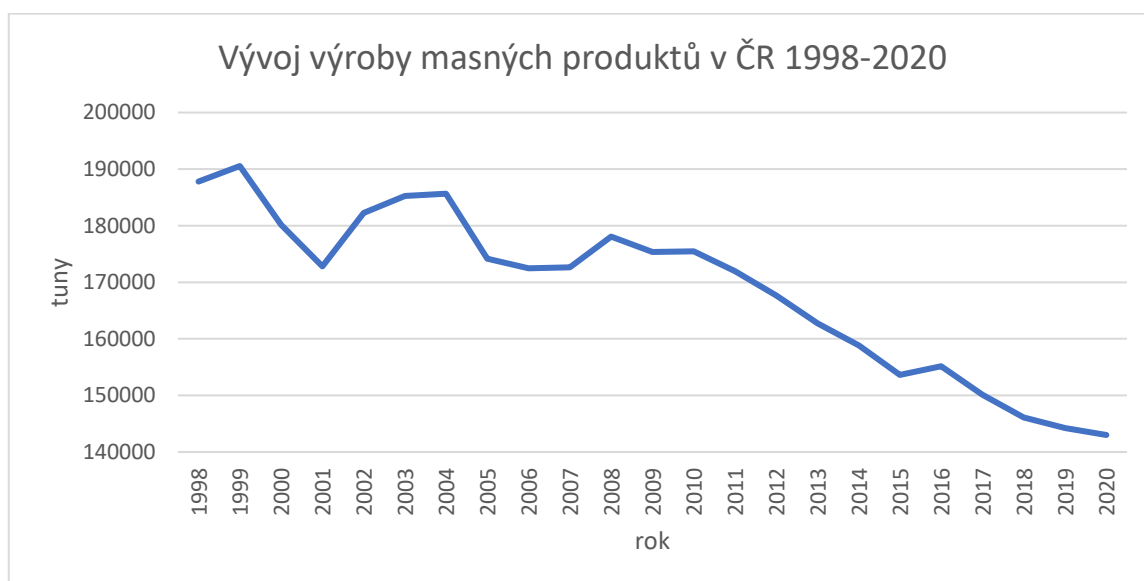
*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

## **1.16 Analýza vývoje výroby masných produktů v ČR v letech 1998 až 2020**

Výroba masných produktů v tunách v České republice byla sledována v období od roku 1998 do roku 2020. Masnými produkty se rozumí produkty dle Vyhlášky č. 69/2016

Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. U masných produktů bude v této práci sledována produkce, jelikož Český statistický úřad nezveřejňuje data o spotřebě masných produktů v ČR. Vývojové tendence tohoto ukazatele v celém období jsou zobrazeny na Grafu 8, ze kterého je patrný klesající charakter trendu po celé referenční období.

**Graf 8 Vývoj výroby masných produktů (t) v ČR v letech 1998 až 2020**



*Zdroj: Ministerstvo zemědělství, vlastní zpracování*

Roční produkce masných výrobků v ČR se za celé sledované období pohybovala mezi 143 012 a 190 547 tun. Nejnižší hodnotu za celé referenční období lze na Grafu 8 vidět v posledním sledovaném roce, v roce 2020, kdy výroba masných produktů byla 143 012 tun. Jedná se, dle hodnoty 1. absolutní diference [8], o snížení o 1239 tun. Tempo růstu [11] je v roce 2020 99,14 %, to značí pokles o 0,86 %. Tempo růstu [11] bylo ale zaznamenáno nejnižší v roce 2005, kdy dosáhlo 93,84 %. V 1. absolutní diferenci [8] lze interpretovat tento pokles o 11 439 tun. Nejvyšší 1. absolutní diference [8] byla v roce 2002, dosahovala hodnoty 9406 tun masných výrobků. Tempo růstu [11] bylo v tomto roce 105,44 %, to značí zvýšení o 5,44 %. V roce 2002 byla nejvyšší i 2. absolutní diference [9] (16 763 t). Největší zpomalení výroby masných produktů bylo v roce 2000, kdy hodnota 2. absolutní diference [9] dosahovala -13 076 tun. Naopak nejvyšší hodnotu produkce masných výrobků je možné pozorovat v roce 1999, kdy dosahovala 190 547 tun masných produktů. Jednalo se tak, podle hodnoty 1. absolutní diference [8], o meziroční navýšení o 2721 tun a tempo růstu [11]

v tomto roce dosahovalo hodnoty 101,45 %, tedy nárůst o 1,45 % oproti roku 1998. Nejdelší období nepřetržitého růstu výroby masných produktů v ČR bylo mezi lety 2001 a 2004. Dle průměrného absolutního přírůstku [10] se jednalo o průměrné roční zvýšení o 4267,33 tun (Příloha 23). Naopak nejdelší období poklesu bylo mezi lety 2010 a 2015. Průměrně se ročně produkce masných výrobků snižovala o 4378,20 tun v tomto období (Příloha 23). Jediným rokem, ve kterém byla zaznamenána vyšší výroba masných produktů s porovnáním s rokem bazickým, tedy s rokem 1998, byl rok následující s hodnotou 190 547 tun. Ostatní sledované roky měly hodnotu bazického indexu pod 100 %. Případný důvod klesající produkce masných výrobků může být rostoucí dovoz masa a masných produktů. Také chovatelům jatečných zvířat výrazně narostly účty za energii. Dále zdražila nafta na pohon traktorů a strojů. Zpřísnují se požadavky Evropské unie na podmínky zvířat při chovu. To znamená velké investice do zařízení nebo přestavby (Příloha 22).

#### **1.16.1 Volba modelu časové řady výroby masných produktů a následná predikce**

Časová řada výroby masných produktů v ČR byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, s možnou potřebou logaritmické transformace a s trendem. Tabulka 15 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány jako vhodné pro popis minulého vývoje sledovaného ukazatele výroby masných produktů v České republice na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [24] při testu různých délek pseudoprognozy.



**Tabulka 15 Tabulka vhodných modelů pro analýzu výroby masných produktů v ČR s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu bez pseudoprognozy</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 3 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 4 roky</b>	<b>Hodnota MAPE v % modelu s pseudoprognozou na 5 let</b>
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	2,04	0,74	1,14	1,31
Linear (Holt) Exponential Smoothing	2,04	0,70	5,43	4,89
Damped Trend Exponential Smoothing	2,64	0,70	1,10	5,24

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Modely byly nejprve posuzovány z hlediska hodnoty MAPE [24], a také statistické významnosti parametrů modelu v celém uplynulém vývoji. Poté byly vybrány tři nejlepší modely a následně bylo experimentováno s tvorbou pseudopředpovědí. Zde byly modely posuzovány také pomocí relativních chyb pseudoprognoz. Pro tvorbu předpovědi následujícího vývoje byl vybrán model Holtova exponenciálního vyrovnávání s nejnižší hodnotou MAPE [24] (0,69539 %) a s pseudoprognozou na 3 roky. Průměrná relativní chyba pseudoprognozy je 0,1939 %. Model Holtova exponenciálního vyrovnávání se zdá na základě provedených analýz jako vhodný pro vytvoření předpovědi ukazatele produkce masných výrobků v ČR (Příloha 24).

Bodovou a intervalovou predikci budoucího vývoje výroby masných produktů v České republice podle vybraného modelu Holtova exponenciálního vyrovnávání lze sledovat v Příloze 24. Dle bodové předpovědi je možné vidět mírný pokles v následujících 5 letech. Protože již byla Ministerstvem zemědělství zveřejněna reálná data produkce masných produktů v ČR pro rok 2021, lze dále posoudit přesnost zkonstruované předpovědi právě pro rok 2021. Za rok 2021 se vyrobilo v České republice 143 370 tun masných produktů. Jak je možné pozorovat v Tabulce 16, bodová předpověď pro rok 2021 očekává

mírný snížení na hodnotu 141 225 tun. Absolutní chyba předpovědi je 2145 tun. Relativní chyba předpovědi je 1,4961 %. Skutečná hodnota produkce masných výrobků v ČR pro rok 2021 je ve vymezené intervalové předpovědi. Tato predikce výroby masných produktů je reálná kvůli zvyšujícím se cenám za energie a zvýšenému dovozu masných výrobků ze zahraničí.

**Tabulka 16 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro výrobu masných produktů v ČR**

<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2021</b>	141225	151451	130999
<b>2022</b>	139453	153728	125178
<b>2023</b>	137681	155093	120268
<b>2024</b>	135908	155978	115838
<b>2025</b>	134136	156555	111717

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

## **1.17 Faktory ovlivňující spotřebu masa v České republice**

Faktory, které ovlivňují spotřebu masa v České republice je možné rozdělit do několika kategorií. Nejvíce významné faktory jsou ekonomické, zejména cena masa. Cena masa hraje významnou roli ve spotřebních vzorcích českých domácností. Když jsou ceny masa vysoké, lidé mají tendenci konzumovat méně masa a masných výrobků a naopak. Spotřebu masa navíc může ovlivnit i ekonomická stabilita a kupní síla spotřebitelů.

Další faktory jsou kulturní a společenské faktory. Česká republika má bohatou historii v konzumaci masa, oblíbená jsou tradiční jídla jako je svíčková nebo pečená kachna. Tato jídla jsou často spojována s oslavami a svátky a mohou přispět ke kulturním a společenským normám spojeným s větší konzumací masa. Naopak v posledních letech v ČR přibývá více obyvatelů, kteří praktikují alternativní směry v konzumaci masa, jako je vegetariánství či veganství.

Následně spotřebu masa v ČR ovlivňují zdravotní a stravovací faktory. Zvyšující se povědomí o zdravotních dopadech konzumace masa, jako je souvislost s vysokým příjmem

červeného masa a srdečními chorobami a některými druhy rakoviny, může vést ke snížení spotřeby masa.

Poslední skupinou faktorů jsou enviromentální faktory. Obavy z enviromentálních dopadů produkce masa, jako jsou emise skleníkových plynů a spotřeba vody, mohou také vést ke snížení spotřeby masa. To může platit zejména pro mladší generace, které se více zabývají udržitelností životního prostředí.

## Zhodnocení výsledků

Z analýzy celkové spotřeby masa v České republice vyplývá, že nejprve do roku 2013 měla spotřeba masa v ČR z dlouhodobého hlediska klesající trend a od roku 2013 do roku 2020 trend rostoucí. Roční spotřeba masa v České republice se za celé sledované období pohybovala mezi 74,8 a 85,3 kg masa na osobu. Jak už bylo zmíněno, nejnižší hodnoty dosáhla spotřeba masa v ČR v roce 2013, naopak nejvyšší spotřeba byla v roce 1996. Spotřeba masa v roce 2020 je na podobné úrovni jako na začátku sledovaného období. Pomocí modelu náhodné procházky s posunem s pseudoprognozou na 4 roky byla vypočtena předpověď na následujících 5 let. Dle předpovědi lze vidět mírný nárůst v roce 2021 a poté pokles až do roku 2025.

Nejoblíbenější maso českých spotřebitelů je vepřové. Spotřeba vepřového masa přesahuje 50 % celkové spotřeby masa v České republice. Ve sledovaném období měla spotřeba vepřového masa nejprve do roku 2000 klesající trend a následně z dlouhodobého hlediska rostoucí až do konce referenčního období. Roční spotřeba vepřového masa se pohybovala mezi 40,3 a 49,2 kg masa na osobu. Nejnižší hodnota dosáhla spotřeba vepřového masa v roce 2013 a nejvyšší hodnoty v roce 1996. Spotřeba vepřového masa klesla od začátku sledovaného období téměř o 10 %. Pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje byl vybrán model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem aplikovaný na transformovaná data a s pseudoprognozou na 4 roky. Prognoza vyšla podobně jako u celkové spotřeby masa v ČR, nejprve mírný růst v roce 2021 a následný pokles spotřeby vepřového masa.

Hovězí maso je u českých spotřebitelů stále méně oblíbené, tuto skutečnost může způsobovat neustálý růst ceny této komodity a horší kvalita nabízeného hovězího masa v České republice. Roční spotřeba hovězího masa se po celé referenční období pohybovala mezi 7,5 a 19,8 kg hovězího masa na osobu. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo už v prvním sledovaném roce (1993), nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2013. Největší pokles spotřeby hovězího masa byl v roce 2001. Důvodem tohoto poklesu byly obavy z nemoci šílených krav (BSE). Spotřeba hovězího masa klesla oproti začátku sledovaného období o skoro 56 %. Pro tvorbu předpovědi byl zvolen model exponenciálního vyrovnávání

s tlumeným trendem s pseudoprognozou na 4 roky. Dle předpovědi lze pozorovat mírné snížení spotřeby hovězího masa v České republice v následujících 5 letech.

Naopak drůbeží maso se stává stále více populární. Roční spotřeba drůbežího masa v České republice se za celé sledované období pohybovala mezi 11,6 a 29,8 kg drůbežího masa na osobu a rok. Nejnížší hodnoty dosáhla hned v druhém sledovaném roce, v roce 1994. Nejvyšší hodnotu je možné pozorovat v posledním sledovaném roce, v roce 2020. Spotřeba drůbežího masa je v současnosti 2,5x větší než na začátku referenčního období. Jeho oblíba stoupá z důvodu snadné a rychlé přípravy, vysoké nutriční hodnoty a nízkého obsahu tuku. Pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje byl vybrán model náhodné procházky s posunem a s pseudoprognozou na 5 let. Prognoza ukazuje mírný nárůst v následujících 5 letech.

Dalším sledovaným ukazatelem byla spotřeba ryb v České republice. Charakter trendu je kolísavý po celé referenční období, z dlouhodobého hlediska však spíše rostoucí. Za celé sledované období se roční spotřeba ryb pohybovala mezi 4,5 a 6,2 kg ryb na osobu. Nejnížší hodnoty dosahovala spotřeba ryb v prvním sledovaném roce, naopak nejvyšší hodnota byla v roce 2009. Spotřeba ryb v ČR od začátku sledovaného období vzrostla o 27 %. Oblíbenost rybího masa je způsobena tím, že ryby jsou významným zdroje kvalitních bílkovin, tuků, vitamínů a minerálních látek. Pro tvorbu prognózy byl zvolen model Holtova exponenciálního vyrovnávání bez použití pseudoprognozy. Podle predikce lze vidět pokles v roce 2021 a následný mírný růst spotřeby ryb v České republice po dobu dalších 4 let.

Spotřeba králíčího masa má po celé sledované období klesající charakter trendu. Roční spotřeba králíčího masa se pohybovala mezi 0,6 a 3,5 kg masa na osobu a rok. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo v roce 1993 a 1994. Nejnížší hodnotu je možné pozorovat v letech 2018, 2019 a 2020. Spotřeba králíčího masa v ČR klesla oproti začátku referenčního období o téměř 83 %. Na snižující se spotřebu králíčího masa má vliv zvyšující se cena a nová role králíka jako domácího mazlíčka. Pro tvorbu predikce byl vybrán model dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání aplikovaný na transformovaná data bez použití pseudoprognozy. Předpověď ukazuje mírné zvýšení spotřeby králíčího masa v roce 2021 a následný lehký pokles až do roku 2025.

Spotřeba zvěřiny v České republice má kolísavý charakter trendu, z dlouhodobého hlediska rostoucí. Za celé sledované období se roční spotřeba pohybovala mezi 0,3 a 1,1 kg masa na osobu. Nejnižší hodnoty dosáhla spotřeba zvěřiny v letech 1996, 1997, 1998 a 2001, naopak nejvyšší v letech 2008 a 2017. Spotřeba zvěřiny je v současnosti jednou tak vyšší než na začátku referenčního období. Pro tvorbu prognózy byl zvolen model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným trendem aplikovaný na transformovaná data a s pseudoprognózou na 3 roky. Tato predikce ukazuje budoucí mírný nárůst v následujících 5 letech.

Posledním sledovaným ukazatelem je výroba masných produktů v České republice. Tento ukazatel byl sledován mezi lety 1998 a 2020. Produkce masných výrobků má po celé referenční období klesající charakter trendu. Roční výroba masných produktů v ČR se pohybovala mezi 143 012 a 190 547 tun. Nejnižší hodnotu zaznamenala produkce v roce 2020, nejvyšší v roce 1999. Výroba masných produktů klesla oproti začátku sledovaného období o 24 %. Důvodem klesající produkce může být rostoucí dovoz masa a masných výrobků nebo zvyšující se náklady na chov jatečných zvířat. Pro tvorbu predikce následujícího vývoje byl vybrán model Holtova exponenciálního vyrovnávání s pseudoprognózou na 3 roky. Tato předpověď predikuje mírný pokles v budoucích 5 letech.

Faktory, které ovlivňují spotřebu masa, jsou ekonomické (cena, ekonomická stabilita), kulturní a společenské, zdravotní a environmentální.

## Závěr

Diplomová práce se zabývá statistickou analýzou spotřeby masa. Cílem práce bylo zhodnotit dynamiku vývoje mezi lety 1993 až 2020, popsat vývojové trendy a prognózovat budoucí vývoj u celkové spotřeby masa, ale i u všech základních druhů mas v České republice. Dále byl analýze podroben vývoj výroby masných produktů od roku 1998 do roku 2020 v ČR. K analýzám byla využívána data zejména získaná z Českého statistického úřadu a Ministerstva zemědělství. Data byla pomocí statistických metod analýzy časových řad zpracována, časové řady shromážděných ukazatelů byly proloženy odpovídajícím modelem, na základě kterého byla spočítána predikce budoucího vývoje.

Maso má v lidské výživě zcela nezanedbatelný vliv, poněvadž obsahuje velké množství tělu potřebných látek, jako jsou bílkoviny, tuky, vitamíny a minerální látky. Zda bude maso kvalitní, závisí na mnoha faktorech, jako je věk zvířete, způsob chovu a výživy, plemeno, v jakém stavu je zvíře před porážkou a v neposlední řadě, jak je s masem zacházeno po porážce zvířete. Nejrychleji reagují spotřebitelé na změny cen masa, které jsou stanovovány mimo jiné v závislosti na jeho kvalitě. Ze zdravotního hlediska je nejlepší konzumovat maso libové, jelikož větší obsah tuku způsobuje vyšší hladinu cholesterolu v krvi a může způsobit řadu onemocnění.

Úroveň spotřeby masa ovlivňuje mnoho faktorů, jako je cena potravin, příjmy obyvatelstva, nabídka potravin, reklama, propagace, zdravotní a kulturní aspekty a další. V posledních letech v České republice roste trend veganství a vegetariánství, ale spotřeba masa zůstává stále vysoká.

Česká republika má ve srovnání se světovým průměrem relativně vysokou spotřebu masa na obyvatele. Podle ČSÚ průměrný český občan v roce 2021 zkonsumoval 86 kg masa, což je více než celosvětový průměr, který se pohybuje okolo 43 kg na osobu. V České republice je vysoká zejména spotřeba vepřového masa, následuje maso drůbeží, hovězí a rybí. V rámci ČR se spotřeba hovězího masa meziročně snižuje, tento trend je přikládán zdravotní osvětě, horší kvalitě hovězího masa na českém trhu a zvyšující se ceně této komodity. Spotřeba vepřového masa je dlouhodobě kolísavá, do roku 2000 prudce klesala, naopak od roku 2013 má spíše rostoucí tendenci. Mezi spotřebiteli rostla obliba drůbežího

masa až do roku 2005, poté se jeho spotřeba ustálila, ale od 2013 má zase rostoucí charakter trendu. Prudký nárůst je připisován pozitivním zdravotním vlastnostem masa a jeho lehké přípravě. Spotřeba rybího masa kolísá, ale z dlouhodobého hlediska má rostoucí tendenci. Spotřeba králíčího masa je dlouhodobě klesající, tento trend je přisuzován jeho zvyšující se ceně a nové role králíka jako domácího mazlíčka. Obliba zvěřiny stoupá, toto maso je nabízeno častěji i v restauračních zařízeních. Celková spotřeba masa v České republice měla do roku 2013 kolísavý trend, z dlouhodobého hlediska klesající, od roku 2013 do současnosti má ale charakter trendu rostoucí. Produkce masných výrobků je po celé sledované období klesající. Příčinnou klesající výroby masných produktů může být rostoucí dovoz masa a masných výrobků nebo zvyšující se náklady na chov jatečných zvířat.

Ačkoli je spotřeba masa v České republice vysoká, roste však povědomí o dopadu výroby masa na životní prostředí a o zdravotních rizicích spojený s nadměrnou konzumací masa. To vede k rostoucímu zájmu o rostlinnou stravu a alternativní zdroje bílkovin. Celkově analýza naznačuje, že přestože je konzumace masa hluboce zakořeněna v české kultuře a kuchyni, je třeba v zemi podporovat udržitelnější a zdravější stravovací návyky. To by mohlo zahrnovat podporu přechodu na rostlinnou stravu, snížení spotřeby masa a podporu místní udržitelné produkce masa.



## Seznam použitých zdrojů

- Altera, Jiří a Alterová, Libuše. 2007.** *Zpracování masa v kostce aneb nejen zabijačka.* Praha : Profi Press, 2007. ISBN 80-86726-22-3.
- Anděl, Jiří. 1998.** *Statistické metody.* Praha : Matfyzpress, 1998. ISBN 80-85863-27-8.
- Český statistický úřad. 2021.** Spotřeba potravin - 2020. *czso.cz.* [Online] 30. Listopad 2021. [Citace: 15. Leden 2023.] <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin>.
- Český statistický úřad. 2021.** Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů v letech 1987 až 2006. *czso.cz.* [Online] [Citace: 15. Leden 2023.] [https://www.czso.cz/documents/10180/20536166/301408\\_01d.pdf/34f20d89-f3e3-466f-a3ea-5d3df85817d5?version=1.0](https://www.czso.cz/documents/10180/20536166/301408_01d.pdf/34f20d89-f3e3-466f-a3ea-5d3df85817d5?version=1.0).
- Hendl, Jan. 2004.** *Přehled statistických metod zpracování dat.* Praha : Portál s. r. o., 2004. ISBN 80-7178-820-1.
- Hindls, Richard, a další. 2007.** *Statistika pro ekonomy.* Praha : Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- Hui, Y. H. 2012.** *Handbook of meat and meat processing.* Boca Raton : CRC Press, 2012. ISBN 978-1-4398-3683-5.
- Kába, Bohumil a Svatošová, Libuše. 2012.** *Statistické nástroje ekonomického výzkumu.* Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-359-9.
- Kameník, Josef. 2014.** *Maso jako potravina.* Brno : Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-673-5.
- Kameník Josef. 2021.** *maso.cz. Světová produkce vepřového a hovězího masa v r. 2020.* [Online] 26. 2 2021. [Citace: 6. 9 2022.] <https://www.maso.cz/svetova-produkce-vepoveho-a-hoveziho-masa-v-r-2020/>.
- Köppelová, Jana. 2019.** Disertační práce. *Modely časových řad podnikových ukazatelů.* Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2019.
- Kotler, Philip a Lane Keller, Kevin. 2013.** *Marketing management.* Praha : Grada Publishing a.s., 2013. ISBN 978-80-247-4150-5.
- Koudelka, Jan. 1997.** *Spotřební chování a marketing.* Praha : Grada Publishing, spol. s r. o., 1997. ISBN 80-7169-372-3.
- Kříž, Lubomír. 1997.** *Zpracování a ošetření drůbežích produktů.* Praha : Institut výchovy a vzdělávání Ministrestva zemědělství ČR v Praze, 1997. ISBN 80-7105-160-8.

- Matějka, Radek. 2022.** Živočišná výroba - 4. čtvrtletí a rok 2021. *Český statistický úřad.* [Online] 11. 5 2022. [Citace: 19. 8 2022.] <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/zivocisna-vyroba-4-ctvrtleti-a-rok-2021>.
- Minaříková, Kamila. 2022.** Českého masa máme více. Soběstační ale stále nejsme. *Deník.cz.* [Online] 19. 3 2022. [Citace: 19. 8 2022.] <https://www.denik.cz/ekonomika/ceske-maso-sobestacnost-produkce-20230317.html>.
- Pavlů, Michal. 2003.** Situační a výhledová zpráva Vepřové maso. *eagri.cz.* [Online] Červen 2003. [Citace: 15. Leden 2023.] [https://eagri.cz/public/web/file/2976/svz\\_VEPR\\_MASO\\_06\\_03.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/2976/svz_VEPR_MASO_06_03.pdf). ISBN 80-7084-245-8.
- Pipek, Petr a Pour, Miloslav. 1998.** *Hodnocení jakosti živočišných produktů.* Praha : Kufr, 1998. ISBN 80-2130442-1.
- Pulkrábek, Jan a kolektiv. 2005.** *Chov prasat.* Praha : Profi Press, 2005. ISBN 80-86726-11-8.
- Růžičková, Ivana. 2015.** Diplomová práce. *Predikce v ekonomických časových řadách.* Brno : Masarykova univerzita, 2015.
- Simeonovová, Jana, a další. 1999.** *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů.* Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999. ISBN 80-7157-405-8.
- Skalská, Hana. 2013.** *Aplikovaná statistika.* Hradec Králové : Gaudeamus, Univerzita Hradec Králové, 2013. ISBN 978-80-7435-320-8.
- Steinhauser, Ladislav a kolektiv, a. 2000.** *Produkce masa.* Brno : Last 2000, 2000. ISBN 80-900260-7-9.
- Stupka, Roman, Šprysl, Michal a Čítek, Jaroslav. 2009.** *Základy chovu prasat.* Praha : Powerprint, 2009. ISBN 978-80-904011-2-9.
- Svatošová, Libuše a Kába, Bohumil. 2008.** *Statistické metody II.* Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9.
- Štědroň, Bohumír, a další. 2012.** *Prognostické metody a jejich aplikace.* Praha : C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-174-4.
- Štiková, Olga, Mrháková, Ilona a Sekavová, Helena. 2009.** *Vliv socio-ekonomických faktorů na spotřebu potravin.* Praha : Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2009. ISBN 978-80-86671-62-8.
- Teslík, Václav a kolektiv. 1995.** *Chov masných plemen.* Praha : APROS, 1995. ISBN 80-901100-5-3.

**Vališ, Libor. 2021.** Situační a výhledová zpráva Prasata a vepřové maso. *eagri.cz*.

[Online] Červenec 2021. [Citace: 15. Leden 2023.]

[https://eagri.cz/public/web/file/685201/SVZ\\_\\_\\_Prasata\\_a\\_veprove\\_maso\\_2021.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/685201/SVZ___Prasata_a_veprove_maso_2021.pdf). ISBN 978-80-7434-613-2.

**Vysekalová, Jitka a kolektiv. 2011.** *Chování zákazníka*. Praha : Grada Publishing a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3528-3.

## Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

### 2.1 Seznam tabulek

Tabulka 1 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby masa ČR s hodnotami MAPE .....	57
Tabulka 2 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu masa ČR .....	58
Tabulka 3 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby vepřového masa ČR s hodnotami MAPE.....	60
Tabulka 4 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu vepřového masa ČR ....	61
Tabulka 5 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby hovězího masa ČR s hodnotami MAPE .....	63
Tabulka 6 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu hovězího masa ČR.....	64
Tabulka 7 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby drůbežího masa ČR s hodnotami MAPE.....	67
Tabulka 8 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu drůbežího masa ČR .....	68
Tabulka 9 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby ryb ČR s hodnotami MAPE .	70
Tabulka 10 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu ryb ČR .....	71
Tabulka 11 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby králíčího masa ČR s hodnotami MAPE.....	74
Tabulka 12 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu králíčího masa ČR .....	75
Tabulka 13 Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby zvěřiny ČR s hodnotami MAPE .....	77
Tabulka 14 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu zvěřiny ČR .....	78
Tabulka 15 Tabulka vhodných modelů pro analýzu výroby masných produktů v ČR s hodnotami MAPE.....	81
Tabulka 16 Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro výrobu masných produktů v ČR .....	82

### 2.2 Seznam grafů

Graf 1 Vývoj spotřeby masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	55
Graf 2 Vývoj spotřeby vepřového masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	58
Graf 3 Vývoj spotřeby hovězího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	62
Graf 4 Vývoj spotřeby drůbežího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	65
Graf 5 Vývoj spotřeby ryb (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	69
Graf 6 Vývoj spotřeby králíčího masa (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	72
Graf 7 Vývoj spotřeby zvěřiny (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1993 až 2020 .....	76
Graf 8 Vývoj výroby masných produktů (t) v ČR v letech 1998 až 2020.....	79

### 2.3 Seznam použitých zkratk

ČSÚ – Český statistický úřad

MAPE – Mean absolute percent error

## Přílohy

### Příloha 1 Elementární charakteristiky celkové spotřeby masa

Rok	Spotřeba masa (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference (kg/obyvatel/rok) [8]	Druhá absolutní diference (kg/obyvatel/rok) [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	84,3	X	X	X	100
1994	81,2	-3,1	X	96,32266	96,32266
1995	82	0,8	3,9	100,9852	97,27165
1996	85,3	3,3	2,5	104,0244	101,1862
1997	81,5	-3,8	-7,1	95,54513	96,67853
1998	82,1	0,6	4,4	100,7362	97,39027
1999	83	0,9	0,3	101,0962	98,45789
2000	79,4	-3,6	-4,5	95,66265	94,18743
2001	77,8	-1,6	2	97,98489	92,28944
2002	79,8	2	3,6	102,5707	94,66192
2003	80,6	0,8	-1,2	101,0025	95,61091
2004	80,5	-0,1	-0,9	99,87593	95,49229
2005	81,4	0,9	1	101,118	96,55991
2006	80,6	-0,8	-1,7	99,0172	95,61091
2007	81,5	0,9	1,7	101,1166	96,67853
2008	80,4	-1,1	-2	98,65031	95,37367
2009	78,8	-1,6	-0,5	98,00995	93,47568
2010	75,9	-2,9	-1,3	96,3198	90,03559
2011	78,6	2,7	5,6	103,5573	93,23843
2012	77,4	-1,2	-3,9	98,47328	91,81495
2013	74,8	-2,6	-1,4	96,64083	88,73072
2014	75,9	1,1	3,7	101,4706	90,03559
2015	79,3	3,4	2,3	104,4796	94,0688
2016	80,3	1	-2,4	101,261	95,25504
2017	80,3	0	-1	100	95,25504
2018	82,4	2,1	2,1	102,6152	97,74614
2019	83,2	0,8	-1,3	100,9709	98,69514
2020	84	0,8	0	100,9615	99,64413

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 2 Průměrná absolutní diference – Spotřeba masa

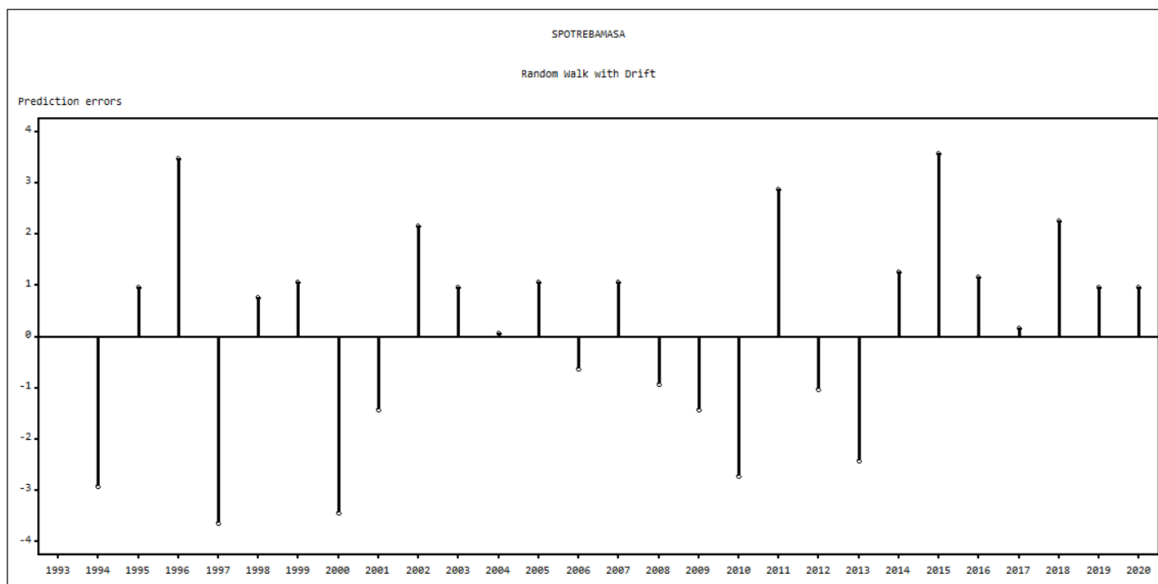
Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1994-1996	2,05

1996-2013

-0,62

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 3 Výstupy z programu SAS – Spotřeba masa

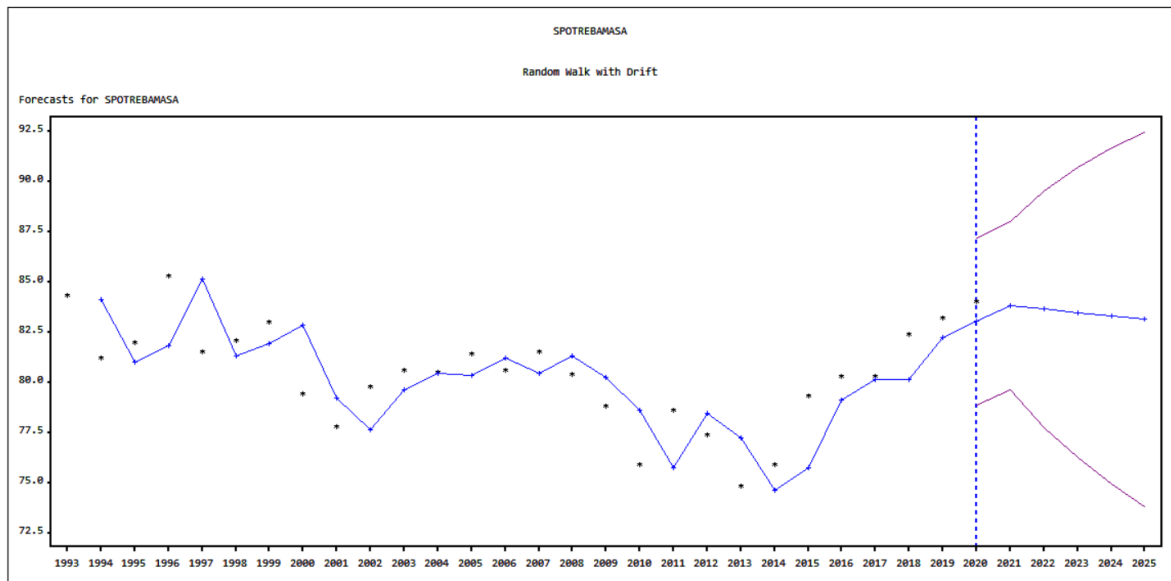


Parameter Estimates  
SPOTREBAMASA  
Random Walk with Drift

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
Intercept	-0.17391	0.4444	-0.3914	0.7217
Model variance (sigma squared)	4.54202	.	.	.

Statistics of Fit  
SPOTREBAMASA  
Random Walk with Drift

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	1.77448
Root Mean Square Error	1.33210
Mean Absolute Percent Error	1.32654
Mean Absolute Error	1.09891
R-Square	0.065



Forecast Data Set

SPOTREBAMASA

Random walk with Drift

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR
1993	84.3000	.	.	.	.	.
1994	81.2000	84.1261	88.3032	79.9490	-2.9261	-1.3730
1995	82.0000	81.0261	85.2032	76.0490	0.9739	0.4570
1996	85.3000	81.8261	86.0032	77.6490	3.4739	1.6300
1997	81.5000	85.1261	89.3032	80.9490	-3.6261	-1.7014
1998	82.1000	81.3261	85.5032	77.1490	0.7739	0.3631
1999	83.0000	81.9261	86.1032	77.7490	1.0739	0.5039
2000	79.4000	82.8261	87.0032	78.6490	-3.4261	-1.6076
2001	77.0000	79.2261	83.4032	75.0490	-1.4261	-0.6691
2002	79.8000	77.6261	81.8032	73.4490	2.1739	1.0200
2003	80.6000	79.6261	83.8032	75.4490	0.9739	0.4570
2004	80.5000	80.4261	84.6032	76.2490	0.0739	0.0347
2005	81.4000	80.3261	84.5032	76.1490	1.0739	0.5039
2006	80.6000	81.2261	85.4032	77.0490	-0.6261	-0.2938
2007	81.5000	80.4261	84.6032	76.2490	1.0739	0.5039
2008	80.4000	81.3261	85.5032	77.1490	-0.9261	-0.4345
2009	78.8000	80.2261	84.4032	76.0490	-1.4261	-0.6691
2010	75.9000	78.6261	82.8032	74.4490	-2.7261	-1.2791
2011	78.6000	75.7261	79.9032	71.5490	2.8739	1.3485
2012	77.4000	78.4261	82.6032	74.2490	-1.0261	-0.4815
2013	74.8000	77.2261	81.4032	73.0490	-2.4261	-1.1384
2014	75.9000	74.6261	78.8032	70.4490	1.2739	0.5977
2015	79.3000	75.7261	79.9032	71.5490	3.5739	1.6769
2016	80.3000	79.1261	83.3032	74.9490	1.1739	0.5508
2017	80.3000	80.1261	84.3032	75.9490	0.1739	0.0816
2018	82.4000	80.1261	84.3032	75.9490	2.2739	1.0670
2019	83.2000	82.2261	86.4032	78.0490	0.9739	0.4570
2020	84.0000	83.0261	87.2032	78.8490	0.9739	0.4570
2021	.	83.8261	88.0032	79.6490	.	.
2022	.	83.6522	89.5595	77.7449	.	.
2023	.	83.4783	90.7132	76.2434	.	.
2024	.	83.3043	91.6585	74.9502	.	.
2025	.	83.1304	92.4707	73.7902	.	.

Zdroj: SAS

#### Příloha 4 Elementární charakteristiky spotřeby vepřového masa

Rok	Spotřeba vepřového masa (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	48,1	X	X	X	100

1994	46,7	-1,4	X	97,0894	97,0894
1995	46,2	-0,5	0,9	98,92934	96,0499
1996	49,2	3	3,5	106,4935	102,2869
1997	45,8	-3,4	-6,4	93,08943	95,2183
1998	45,7	-0,1	3,3	99,78166	95,0104
1999	44,7	-1	-0,9	97,81182	92,93139
2000	40,9	-3,8	-2,8	91,49888	85,03119
2001	40,9	0	3,8	100	85,03119
2002	40,9	0	0	100	85,03119
2003	41,5	0,6	0,6	101,467	86,27859
2004	41,1	-0,4	-1	99,03614	85,44699
2005	41,5	0,4	0,8	100,9732	86,27859
2006	40,7	-0,8	-1,2	98,07229	84,61538
2007	42	1,3	2,1	103,1941	87,31809
2008	41,3	-0,7	-2	98,33333	85,86279
2009	40,9	-0,4	0,3	99,03148	85,03119
2010	41,6	0,7	1,1	101,7115	86,48649
2011	42,1	0,5	-0,2	101,2019	87,52599
2012	41,3	-0,8	-1,3	98,09976	85,86279
2013	40,3	-1	-0,2	97,57869	83,78378
2014	40,7	0,4	1,4	100,9926	84,61538
2015	42,9	2,2	1,8	105,4054	89,18919
2016	42,8	-0,1	-2,3	99,7669	88,98129
2017	42,3	-0,5	-0,4	98,83178	87,94179
2018	43,2	0,9	1,4	102,1277	89,81289
2019	43	-0,2	-1,1	99,53704	89,39709
2020	43,4	0,4	0,6	100,9302	90,22869

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

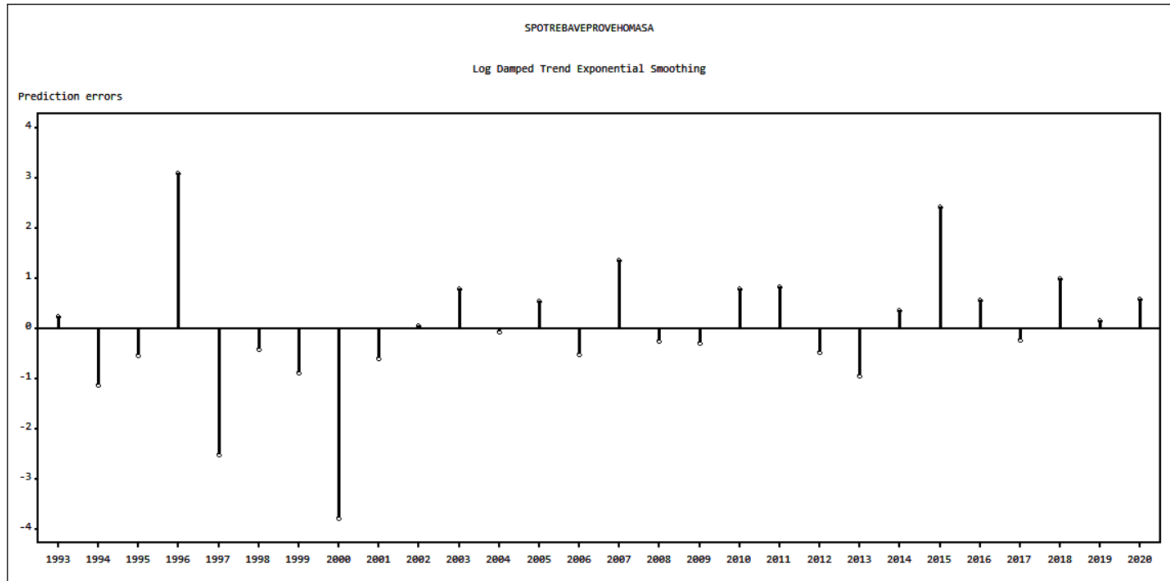
#### Příloha 5 Průměrná absolutní diference – Spotřeba vepřového masa

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1996-2000	-2,08
2000-2020	0,13

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování



## Příloha 6 Výstupy z programu SAS – Spotřeba vepřového masa

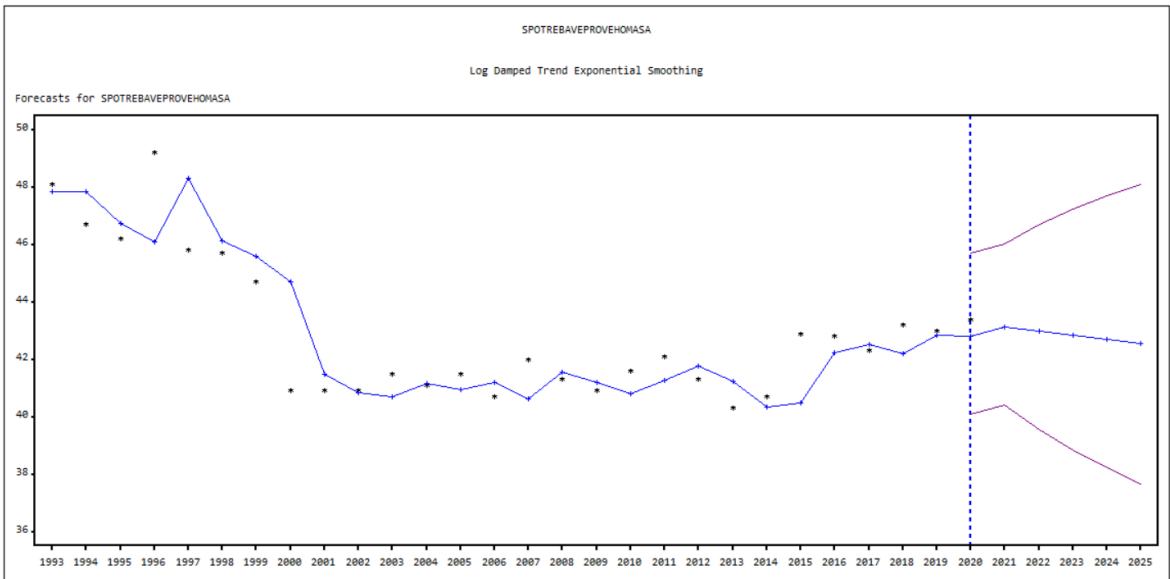


Parameter Estimates  
SPOTREBAVEPŘEVOMASA  
Log Damped Trend Exponential Smoothing

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.78995	0.1587	4.9784	0.1262
TREND Smoothing Weight	0.00100	0.1194	0.008375	0.9947
DAMPING Smoothing Weight	0.99006	0.0557	17.7680	0.0358
Residual Variance (sigma squared)	0.00111	-	-	-
Smoothed Level	3.75370	-	-	-
Smoothed Trend	-0.00361	-	-	-

Statistics of Fit  
SPOTREBAVEPŘEVOMASA  
Log Damped Trend Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	0.35540
Root Mean Square Error	0.59615
Mean Absolute Percent Error	1.14371
Mean Absolute Error	0.49336
R-Square	-1.068



Forecast Data Set  
SPOTREBAVEPROVEHOMASA  
Log Damped Trend Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	RESIDUAL	RESSTD	NRESID	LEVEL	TREND
1993	45.1000	47.8618	51.0923	44.8355	0.2382	0.1492	-0.004965	0.0333	-0.1490	3.8722	-0.004533
1994	46.7000	47.8347	51.0634	44.8101	-1.1347	-0.7111	0.0240	0.0333	0.7204	3.8488	-0.004507
1995	46.2000	46.7271	49.8811	43.7726	-0.5271	-0.3382	0.0113	0.0333	0.3404	3.8354	-0.004471
1996	49.2000	46.1057	49.2177	43.1904	3.0943	2.0119	-0.0650	0.0333	-1.9492	3.8822	-0.004376
1997	45.8000	48.3235	51.5852	45.2680	-2.5235	-1.5654	0.0536	0.0333	1.6094	3.8355	-0.004375
1998	45.7000	46.1187	49.2316	43.2026	-0.4187	-0.2722	0.009120	0.0333	0.2737	3.8240	-0.004338
1999	44.7000	45.5914	48.6687	42.7087	-0.8914	-0.5861	0.0197	0.0333	0.5925	3.8041	-0.004311
2000	40.9000	44.6946	47.7114	41.8686	-3.7946	-2.5451	0.0887	0.0333	2.6623	3.7298	-0.004338
2001	40.9000	41.4908	44.2913	38.8673	-0.5908	-0.4269	0.0143	0.0333	0.4303	3.7141	-0.004306
2002	40.9000	40.8489	43.6061	38.2660	0.0511	0.0375	-0.001251	0.0333	-0.0375	3.7109	-0.004262
2003	41.5000	40.7171	43.4654	38.1425	0.7829	0.5764	-0.0190	0.0333	-0.5715	3.7217	-0.004205
2004	41.1000	41.1626	43.9409	38.5599	-0.0626	-0.0456	0.001521	0.0333	0.0457	3.7163	-0.004164
2005	41.5000	40.9440	43.7076	38.3551	0.5560	0.4071	-0.0135	0.0333	-0.4048	3.7229	-0.004112
2006	40.7000	41.2144	43.9963	38.6085	-0.5144	-0.3742	0.0126	0.0333	0.3769	3.7089	-0.004091
2007	42.0000	40.6430	43.3863	38.0731	1.3570	1.0009	-0.0328	0.0333	-0.9855	3.7308	-0.004015
2008	41.3000	41.5458	44.3500	38.9189	-0.2458	-0.1773	0.005933	0.0333	0.1780	3.7221	-0.003990
2009	40.9000	41.1889	43.9690	38.5845	-0.2889	-0.2103	0.007039	0.0333	0.2112	3.7126	-0.003946
2010	41.6000	40.8008	43.5548	38.2210	0.7992	0.5872	-0.0194	0.0333	-0.5821	3.7240	-0.003891
2011	42.1000	41.2715	44.0573	38.6620	0.8285	0.6018	-0.0199	0.0333	-0.5964	3.7359	-0.003837
2012	41.3000	41.7657	44.5847	39.1248	-0.4657	-0.3342	0.0112	0.0333	0.3364	3.7232	-0.003807
2013	40.3000	41.2416	44.0253	38.6339	-0.9416	-0.6844	0.0231	0.0333	0.6931	3.7012	-0.003788
2014	40.7000	40.3444	43.0675	37.7934	0.3556	0.2642	-0.008775	0.0333	-0.2633	3.7044	-0.003743
2015	42.9000	40.4748	43.2067	37.9156	2.4252	1.7963	-0.0502	0.0333	-1.7462	3.7466	-0.003660
2016	42.8000	42.2255	45.0756	39.5556	0.5745	0.4079	-0.0135	0.0333	-0.4055	3.7537	-0.003613
2017	42.3000	42.5263	45.3967	39.8374	-0.2263	-0.1595	.	.	.	3.7459	-0.003581
2018	43.2000	42.1975	45.0458	39.5294	1.0025	0.7122	.	.	.	3.7609	-0.003527
2019	43.0000	42.8376	45.7290	40.1290	0.1624	0.1136	.	.	.	3.7604	-0.003489
2020	43.4000	42.8177	45.7078	40.1103	0.5823	0.4077	.	.	.	3.7676	-0.003444
2021	.	43.1297	46.0409	40.4027	.	.	.	.	.	3.7642	-0.003410
2022	.	42.9844	46.7169	39.5501	.	.	.	.	.	3.7688	-0.003376
2023	.	42.8410	47.2526	38.8412	.	.	.	.	.	3.7575	-0.003342
2024	.	42.6994	47.7043	38.2197	.	.	.	.	.	3.7542	-0.003309
2025	.	42.5598	48.0986	37.6588	.	.	.	.	.	3.7589	-0.003276

Zdroj: SAS

### Příloha 7 Elementární charakteristiky spotřeby hovězího masa

Rok	Spotřeba hovězího masa (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	19,8	X	X	X	100
1994	18,4	-1,4	X	92,92929	92,92929
1995	18,5	0,1	1,5	100,5435	93,43434
1996	18,2	-0,3	-0,4	98,37838	91,91919
1997	16,1	-2,1	-1,8	88,46154	81,31313
1998	14,3	-1,8	0,3	88,81988	72,22222
1999	13,8	-0,5	1,3	96,5035	69,69697
2000	12,3	-1,5	-1	89,13043	62,12121
2001	10,2	-2,1	-0,6	82,92683	51,51515
2002	11,2	1	3,1	109,8039	56,56566
2003	11,5	0,3	-0,7	102,6786	58,08081
2004	10,3	-1,2	-1,5	89,56522	52,0202
2005	9,9	-0,4	0,8	96,1165	50
2006	10,4	0,5	0,9	105,0505	52,52525
2007	10,8	0,4	-0,1	103,8462	54,54545
2008	10,1	-0,7	-1,1	93,51852	51,0101
2009	9,4	-0,7	0,00	93,06931	47,47475

2010	9,4	0	0,7	100	47,47475
2011	9,1	-0,3	-0,3	96,80851	45,9596
2012	8,1	-1	-0,7	89,01099	40,90909
2013	7,5	-0,6	0,4	92,59259	37,87879
2014	7,9	0,4	1	105,3333	39,89899
2015	8,1	0,2	-0,2	102,5316	40,90909
2016	8,5	0,4	0,2	104,9383	42,92929
2017	8,4	-0,1	-0,5	98,82353	42,42424
2018	8,7	0,3	0,4	103,5714	43,93939
2019	9,1	0,4	0,1	104,5977	45,9596
2020	8,8	-0,3	-0,7	96,7033	44,44444

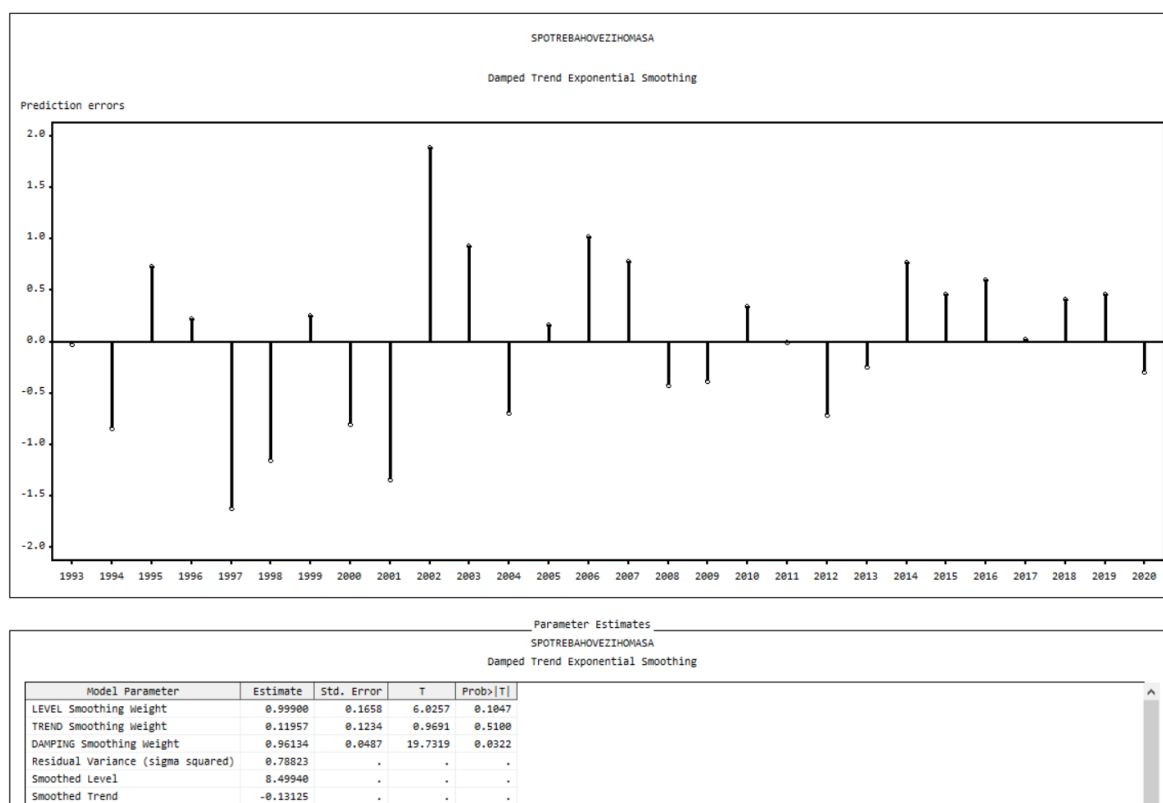
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 8 Průměrná absolutní diference – Spotřeba hovězího masa

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1996-2001	-1,60

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 9 Výstupy z programu SAS – Spotřeba hovězího masa



Statistics of Fit  
SPOTREBAHOVEZIHOMASA  
Damped Trend Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	0.11923
Root Mean Square Error	0.34530
Mean Absolute Percent Error	3.38566
Mean Absolute Error	0.30026
R-Square	-0.908



Forecast Data Set  
SPOTREBAHOVEZIHOMASA  
Damped Trend Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
1993	19.8000	19.8225	21.5626	18.0824	-0.0225	-0.0253	19.8000	-0.5837
1994	18.4000	19.2389	20.9790	17.4988	-0.8389	-0.9449	18.4000	-0.6613
1995	18.5000	17.7651	19.5052	16.0250	0.7349	0.8278	18.4993	-0.5480
1996	18.2000	17.9725	19.7126	16.2324	0.2275	0.2563	18.1998	-0.4996
1997	16.1000	17.7195	19.4596	15.9794	-1.6195	-1.8241	16.1016	-0.6738
1998	14.3000	15.4539	17.1940	13.7138	-1.1539	-1.2997	14.3012	-0.7855
1999	13.0000	13.5460	15.2861	11.0059	0.2540	0.2861	13.7997	-0.7248
2000	12.3000	13.1029	14.8430	11.3628	-0.8029	-0.9044	12.3008	-0.7927
2001	10.2000	11.5387	13.2788	9.7986	-1.3387	-1.5079	10.2013	-0.9220
2002	11.2000	9.3150	11.0551	7.5749	1.8850	2.1232	11.1981	-0.6612
2003	11.5000	10.5625	12.3026	8.8224	0.9375	1.0560	11.4991	-0.5236
2004	10.3000	10.9957	12.7358	9.2556	-0.6957	-0.7836	10.3007	-0.5865
2005	9.9000	9.7369	11.4770	7.9968	0.1631	0.1837	9.8998	-0.5443
2006	10.4000	9.3765	11.1166	7.6364	1.0235	1.1528	10.3990	-0.4010
2007	10.8000	10.0134	11.7535	8.2733	0.7866	0.8860	10.7992	-0.2916
2008	10.1000	10.5189	12.2590	8.7788	-0.4189	-0.4718	10.1004	-0.3304
2009	9.4000	9.7828	11.5229	8.0427	-0.3828	-0.4312	9.4004	-0.3633
2010	9.4000	9.0511	10.7912	7.3110	0.3489	0.3930	9.3997	-0.3076
2011	9.1000	9.1039	10.8440	7.3638	-0.00394	-0.004445	9.1000	-0.2962
2012	8.1000	8.8153	10.5554	7.0752	-0.7153	-0.8057	8.1007	-0.3702
2013	7.5000	7.7449	9.4850	6.0048	-0.2449	-0.2758	7.5002	-0.3851
2014	7.9000	7.1300	8.8701	5.3899	0.7700	0.8673	7.8992	-0.2782
2015	8.1000	7.6317	9.3718	5.8916	0.4683	0.5274	8.0995	-0.2116
2016	8.5000	7.8962	9.6362	6.1561	0.6038	0.6801	8.4994	-0.1312
2017	8.4000	8.3732	10.1133	6.6331	0.0268	0.0302	8.4000	-0.1230
2018	8.7000	8.2818	10.0218	6.5417	0.4182	0.4711	8.6996	-0.0683
2019	9.1000	8.6340	10.3741	6.8939	0.4660	0.5249	9.0995	-0.00956
2020	8.8000	9.0900	10.8301	7.3499	-0.2900	-0.3266	8.8003	-0.0442
2021	.	8.7578	10.4979	7.0177	.	.	8.7578	-0.0425
2022	.	8.7169	11.3216	6.1122	.	.	8.7169	-0.0409
2023	.	8.6777	12.0426	5.3128	.	.	8.6777	-0.0393
2024	.	8.6399	12.7242	4.5556	.	.	8.6399	-0.0378
2025	.	8.6036	13.3884	3.8188	.	.	8.6036	-0.0363

Zdroj: SAS

**Příloha 10 Elementární charakteristiky spotřeby drůbežího masa**

Rok	Spotřeba drůbežího masa (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	11,7	X	X	X	100
1994	11,6	-0,1	X	99,1453	99,1453
1995	13	1,4	1,5	112,069	111,1111
1996	13,6	0,6	-0,8	104,6154	116,2393
1997	15,3	1,7	1,1	112,5	130,7692
1998	17,9	2,6	0,9	116,9935	152,9915
1999	20,5	2,6	0,00	114,5251	175,2137
2000	22,3	1,8	-0,8	108,7805	190,5983
2001	22,9	0,6	-1,2	102,6906	195,7265
2002	23,9	1	0,4	104,3668	204,2735
2003	23,8	-0,1	-1,1	99,58159	203,4188
2004	25,3	1,5	1,6	106,3025	216,2393
2005	26,1	0,8	-0,7	103,1621	223,0769
2006	25,9	-0,2	-1	99,23372	221,3675
2007	24,9	-1	-0,8	96,139	212,8205
2008	25	0,1	1,1	100,4016	213,6752
2009	24,8	-0,2	-0,3	99,2	211,9658
2010	21,4	-3,4	-3,2	86,29032	182,906
2011	24,5	3,1	6,5	114,486	209,4017
2012	25,2	0,7	-2,4	102,8571	215,3846
2013	24,3	-0,9	-1,6	96,42857	207,6923
2014	24,9	0,6	1,5	102,4691	212,8205
2015	26	1,1	0,5	104,4177	222,2222
2016	26,8	0,8	-0,3	103,0769	229,0598
2017	27,3	0,5	-0,3	101,8657	233,3333
2018	28,4	1,1	0,6	104,0293	242,735
2019	29	0,6	-0,5	102,1127	247,8632
2020	29,8	0,8	0,2	102,7586	254,7009

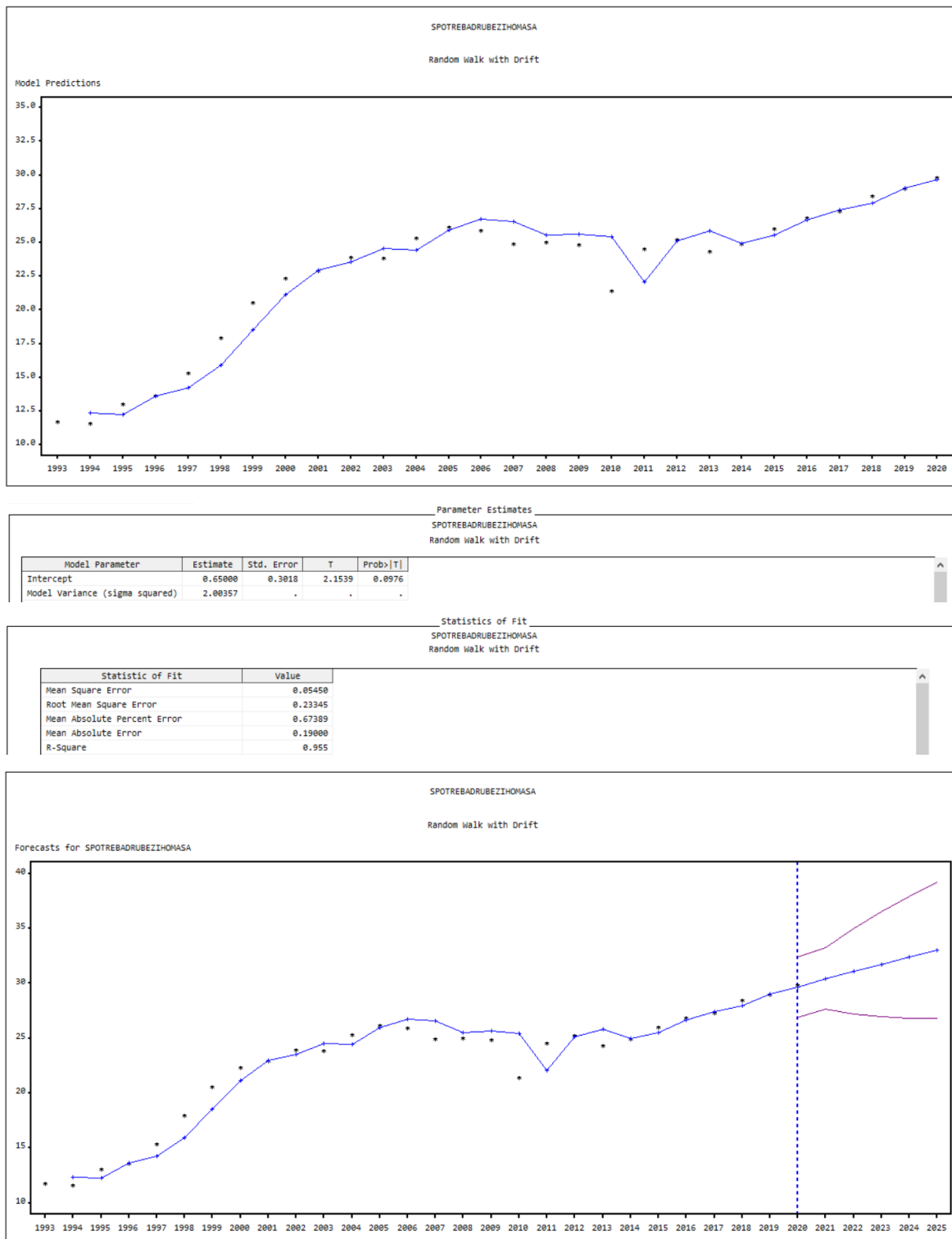
*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 11 Průměrná absolutní diference – Spotřeba drůbežího masa**

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1994-2002	1,54

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

## Příloha 12 Výstupy z programu SAS – Spotřeba drůbežího masa



Forecast Data Set  
SPOTREBADRUBEZIHOMASA  
Random Walk with Drift

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR
1993	11.7000	.	.	.	.	.
1994	11.6000	12.3500	15.1243	9.5757	-0.7500	-0.5299
1995	13.0000	12.2500	15.0243	9.4757	0.7500	0.5299
1996	13.6000	13.6500	16.4243	10.8757	-0.0500	-0.0353
1997	15.3000	14.2500	17.0243	11.4757	1.0500	0.7418
1998	17.9000	15.9500	18.7243	13.1757	1.9500	1.3776
1999	20.5000	18.5500	21.3243	15.7757	1.9500	1.3776
2000	22.3000	21.1500	23.9243	18.3757	1.1500	0.8124
2001	22.9000	22.9500	25.7243	20.1757	-0.0500	-0.0353
2002	23.9000	23.5500	26.3243	20.7757	0.3500	0.2473
2003	23.8000	24.5500	27.3243	21.7757	-0.7500	-0.5299
2004	25.3000	24.4500	27.2243	21.6757	0.8500	0.6005
2005	26.1000	25.9500	28.7243	23.1757	0.1500	0.1060
2006	25.9000	26.7500	29.5243	23.9757	-0.8500	-0.6005
2007	24.9000	26.5500	29.3243	23.7757	-1.6500	-1.1657
2008	25.0000	25.5500	28.3243	22.7757	-0.5500	-0.3886
2009	24.8000	25.6500	28.4243	22.8757	-0.8500	-0.6005
2010	21.4000	25.4500	28.2243	22.6757	-4.0500	-2.8612
2011	24.5000	22.0500	24.8243	19.2757	2.4500	1.7309
2012	25.2000	25.1500	27.9243	22.3757	0.0500	0.0353
2013	24.3000	25.8500	28.6243	23.0757	-1.5500	-1.0950
2014	24.9000	24.9500	27.7243	22.1757	-0.0500	-0.0353
2015	26.0000	25.5500	28.3243	22.7757	0.4500	0.3179
2016	26.8000	26.6500	29.4243	23.8757	0.1500	0.1060
2017	27.3000	27.4500	30.2243	24.6757	-0.1500	-0.1060
2018	28.4000	27.9500	30.7243	25.1757	0.4500	0.3179
2019	29.0000	29.0500	31.8243	26.2757	-0.0500	-0.0353
2020	29.8000	29.6500	32.4243	26.8757	0.1500	0.1060
2021	.	30.4500	33.2243	27.6757	.	.
2022	.	31.1000	35.0234	27.1766	.	.
2023	.	31.7500	36.5552	26.9448	.	.
2024	.	32.4000	37.9486	26.8514	.	.
2025	.	33.0500	39.2535	26.8465	.	.

Zdroj: SAS

### Příloha 13 Elementární charakteristiky spotřeby ryb

Rok	Spotřeba ryb (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	4,5	X	X	X	100
1994	4,8	0,3	X	106,6667	106,6667
1995	4,9	0,1	-0,2	102,0833	108,8889
1996	5,2	0,3	0,2	106,1224	115,5556
1997	5,5	0,3	0	105,7692	122,2222
1998	5,3	-0,2	-0,5	96,36364	117,7778
1999	5,2	-0,1	0,1	98,11321	115,5556
2000	5,4	0,2	0,3	103,8462	120
2001	5,4	0	-0,2	100	120
2002	5,3	-0,1	-0,1	98,14815	117,7778
2003	5,3	0	0,1	100	117,7778
2004	5,5	0,2	0,2	103,7736	122,2222
2005	5,8	0,3	0,1	105,4545	128,8889
2006	5,6	-0,2	-0,5	96,55172	124,4444
2007	5,8	0,2	0,4	103,5714	128,8889
2008	5,9	0,1	-0,1	101,7241	131,1111
2009	6,2	0,3	0,2	105,0847	137,7778

2010	5,6	-0,6	-0,9	90,32258	124,4444
2011	5,4	-0,2	0,4	96,42857	120
2012	5,7	0,3	0,5	105,5556	126,6667
2013	5,3	-0,4	-0,7	92,98246	117,7778
2014	5,4	0,1	0,5	101,8868	120
2015	5,5	0,1	0,00	101,8519	122,2222
2016	5,1	-0,4	-0,5	92,72727	113,3333
2017	5,4	0,3	0,7	105,8824	120
2018	5,6	0,2	-0,1	103,7037	124,4444
2019	6	0,4	0,2	107,1429	133,3333
2020	5,7	-0,3	-0,7	95	126,6667

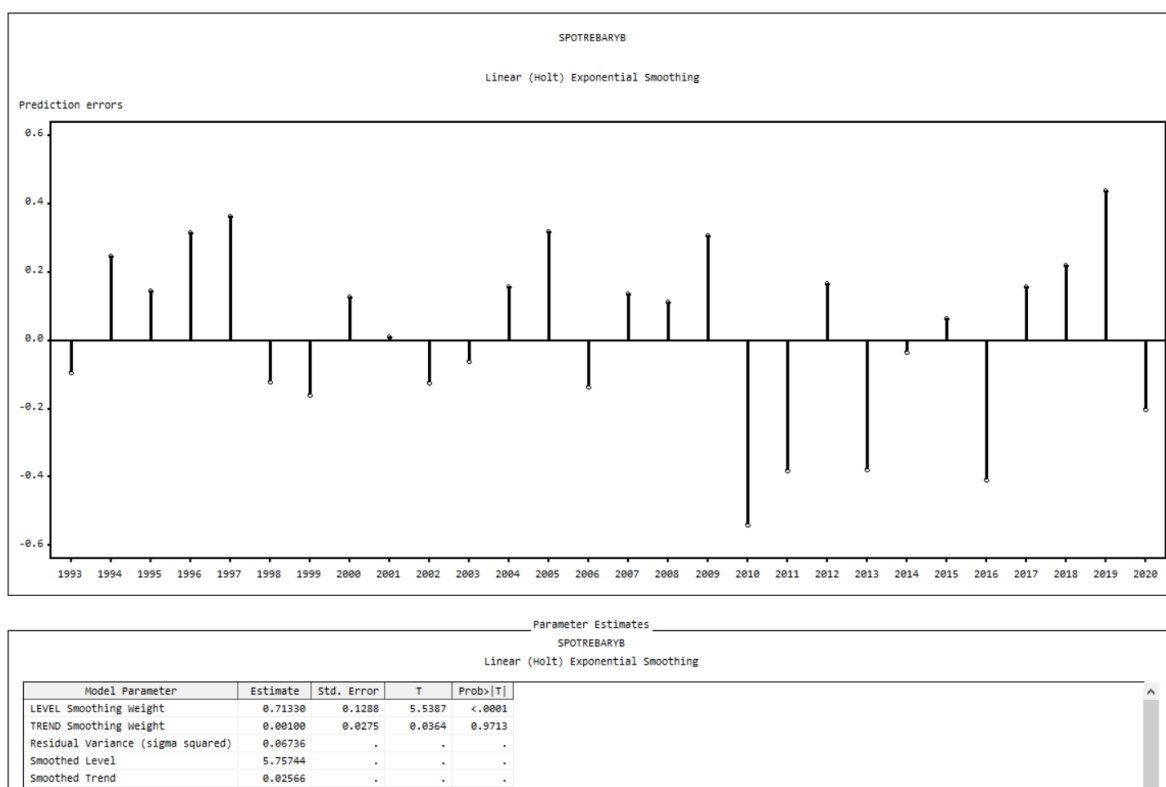
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

#### Příloha 14 Průměrná absolutní diference – Spotřeba ryb

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1993-1997	0,25
2016-2019	0,3

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

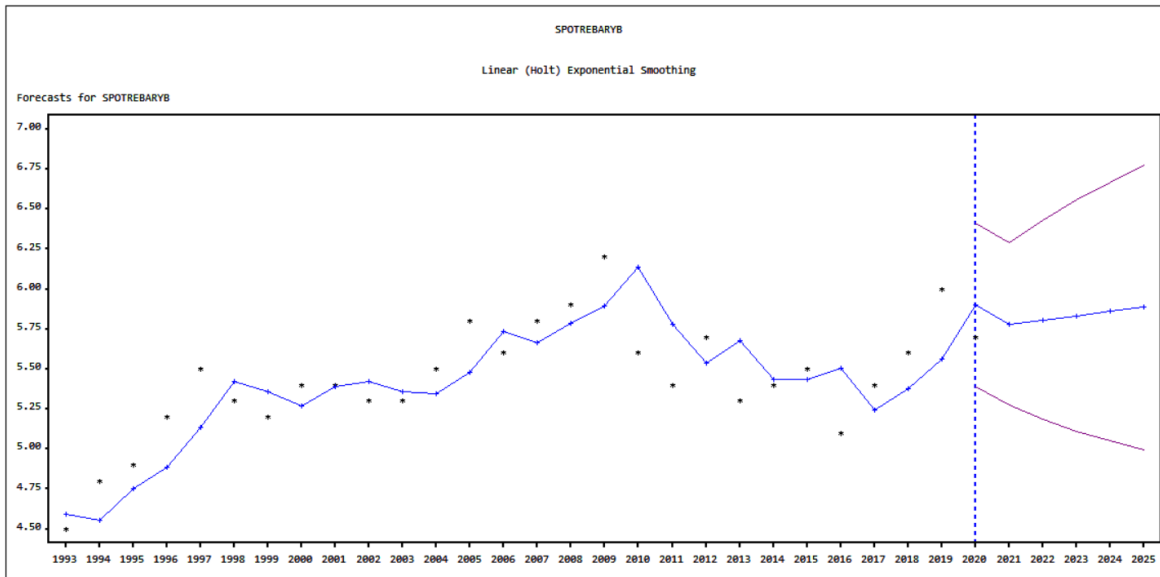
#### Příloha 15 Výstupy z programu SAS – Spotřeba ryb





Statistics of Fit  
SPOTREBARVB  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	0.06255
Root Mean Square Error	0.25009
Mean Absolute Percent Error	3.87317
Mean Absolute Error	0.21152
R-Square	0.498



Forecast Data Set  
SPOTREBARVB  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
1993	4.5000	4.5929	5.1016	4.0842	-0.0929	-0.3580	4.5266	0.0251
1994	4.8000	4.5518	5.0604	4.0431	0.2482	0.9565	4.7288	0.0253
1995	4.9000	4.7541	5.2628	4.2454	0.1459	0.5621	4.8582	0.0254
1996	5.2000	4.8836	5.3923	4.3749	0.3164	1.2192	5.1093	0.0256
1997	5.5000	5.1349	5.6436	4.6262	0.3651	1.4067	5.3953	0.0259
1998	5.3000	5.4212	5.9299	4.9125	-0.1212	-0.4670	5.3348	0.0258
1999	5.2000	5.3606	5.8692	4.8519	-0.1606	-0.6186	5.2460	0.0257
2000	5.4000	5.2717	5.7804	4.7630	0.1283	0.4943	5.3632	0.0258
2001	5.4000	5.3890	5.8977	4.8803	0.0110	0.0424	5.3968	0.0258
2002	5.3000	5.4226	5.9313	4.9140	-0.1226	-0.4725	5.3352	0.0257
2003	5.3000	5.3609	5.8695	4.8522	-0.0609	-0.2345	5.3174	0.0257
2004	5.5000	5.3431	5.8518	4.8344	0.1569	0.6045	5.4550	0.0258
2005	5.8000	5.4808	5.9895	4.9721	0.3192	1.2300	5.7085	0.0260
2006	5.6000	5.7345	6.2431	5.2258	-0.1345	-0.5181	5.6386	0.0259
2007	5.8000	5.6644	6.1731	5.1558	0.1356	0.5223	5.7611	0.0260
2008	5.9000	5.7871	6.2958	5.2785	0.1129	0.4349	5.8676	0.0261
2009	6.2000	5.8937	6.4024	5.3850	0.3063	1.1801	6.1122	0.0263
2010	5.6000	6.1385	6.6472	5.6298	-0.5385	-2.0748	5.7544	0.0259
2011	5.4000	5.7803	6.2890	5.2716	-0.3803	-1.4653	5.5090	0.0256
2012	5.7000	5.5347	6.0433	5.0260	0.1653	0.6370	5.6526	0.0258
2013	5.3000	5.6784	6.1870	5.1697	-0.3784	-1.4578	5.4085	0.0255
2014	5.4000	5.4340	5.9426	4.9253	-0.0340	-0.1308	5.4097	0.0255
2015	5.5000	5.4352	5.9439	4.9265	0.0648	0.2497	5.4814	0.0255
2016	5.1000	5.5069	6.0156	4.9983	-0.4069	-1.5679	5.2167	0.0252
2017	5.4000	5.2419	5.7506	4.7332	0.1581	0.6092	5.3547	0.0253
2018	5.6000	5.3800	5.8887	4.8713	0.2200	0.8477	5.5369	0.0255
2019	6.0000	5.5624	6.0711	5.0537	0.4376	1.6861	5.8745	0.0258
2020	5.7000	5.9803	6.4090	5.3917	-0.2803	-0.7719	5.7574	0.0257
2021	.	5.7831	6.2918	5.2744	.	.	5.7831	0.0257
2022	.	5.8087	6.4338	5.1837	.	.	5.8087	0.0257
2023	.	5.8344	6.5575	5.1113	.	.	5.8344	0.0257
2024	.	5.8601	6.6696	5.0506	.	.	5.8601	0.0257
2025	.	5.8857	6.7734	4.9900	.	.	5.8857	0.0257

Zdroj: SAS

**Příloha 16 Elementární charakteristiky spotřeby králičího masa**

Rok	Spotřeba králičího masa (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	3,5	X	X	X	100
1994	3,5	0	X	100	100
1995	3,4	-0,1	-0,1	97,14286	97,14286
1996	3,4	0	0,1	100	97,14286
1997	3,4	0	0	100	97,14286
1998	3,3	-0,1	-0,1	97,05882	94,28571
1999	3,1	-0,2	-0,1	93,93939	88,57143
2000	3	-0,1	0,1	96,77419	85,71429
2001	3	0	0,1	100	85,71429
2002	3	0	0	100	85,71429
2003	3	0	0	100	85,71429
2004	2,9	-0,1	-0,1	96,66667	82,85714
2005	2,8	-0,1	0	96,55172	80
2006	2,6	-0,2	-0,1	92,85714	74,28571
2007	2,6	0	0,2	100	74,28571
2008	2,5	-0,1	-0,1	96,15385	71,42857
2009	2,3	-0,2	-0,1	92	65,71429
2010	2,2	-0,1	0,1	95,65217	62,85714
2011	1,8	-0,4	-0,3	81,81818	51,42857
2012	1,4	-0,4	0	77,77778	40
2013	1,3	-0,1	0,3	92,85714	37,14286
2014	1	-0,3	-0,2	76,92308	28,57143
2015	0,8	-0,2	0,1	80	22,85714
2016	0,8	0	0,2	100	22,85714
2017	0,7	-0,1	-0,1	87,5	20
2018	0,6	-0,1	0,00	85,71429	17,14286
2019	0,6	0	0,1	100	17,14286
2020	0,6	0	0	100	17,14286

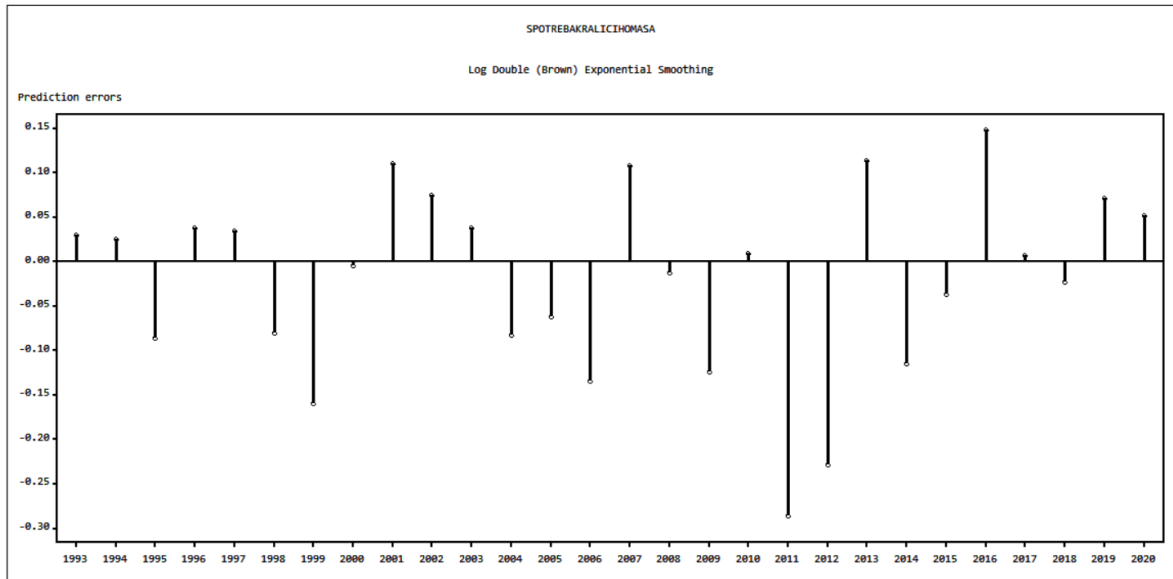
*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 17 Průměrná absolutní diference – Spotřeba králičího masa**

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
1993-2020	-0,11

*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

## Příloha 18 Výstupy z programu SAS – Spotřeba králičího masa

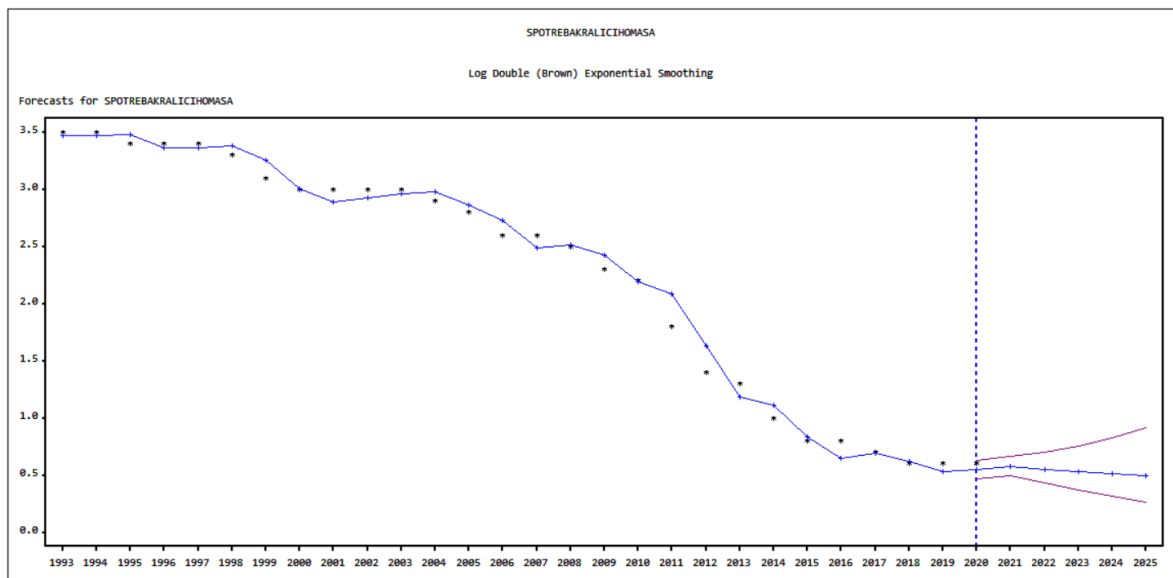


Parameter Estimates  
SPOTREBAKRALICIHOMASA  
Log Double (Brown) Exponential Smoothing

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL/TREND Smoothing Weight	0.66206	0.0680	9.7335	<.0001
Residual variance (sigma squared)	0.00554	.	.	.
Smoothed Level	-0.50264	.	.	.
Smoothed Trend	-0.03633	.	.	.

Statistics of Fit  
SPOTREBAKRALICIHOMASA  
Log Double (Brown) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	0.01189
Root Mean Square Error	0.10532
Mean Absolute Percent Error	5.11481
Mean Absolute Error	0.08207
R-Square	0.998



Forecast Data Set  
SPOTREBAKRALICHOVAMA  
Log Double (Brown) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	RESIDUAL	RESSTD	NRESID	_LEVEL_	_TREND_
1993	3.5000	3.4693	4.0144	2.9982	0.0307	0.1184	-0.00820	0.0745	-0.1185	1.2551	-0.006455
1994	3.5000	3.4740	4.0198	3.0023	0.0260	0.1001	-0.007462	0.0745	-0.1002	1.2535	-0.003184
1995	3.4000	3.4859	4.0336	3.0126	-0.0859	-0.3294	0.0250	0.0745	0.3351	1.2338	-0.0141
1996	3.4000	3.3619	3.8981	2.9054	0.0381	0.1515	-0.0113	0.0745	-0.1514	1.2272	-0.009180
1997	3.4000	3.3646	3.8932	2.9077	0.0354	0.1406	-0.0105	0.0745	-0.1406	1.2249	-0.004592
1998	3.3000	3.3804	3.9115	2.9214	-0.0804	-0.3178	0.0241	0.0745	0.3232	1.2044	-0.0151
1999	3.1000	3.2594	3.7715	2.8168	-0.1594	-0.6535	0.0501	0.0745	0.6732	1.1561	-0.0371
2000	3.0000	3.0042	3.4762	2.5963	-0.004208	-0.0187	0.001402	0.0745	0.0188	1.1180	-0.0377
2001	3.0000	2.8894	3.3434	2.4970	0.1106	0.5117	-0.0376	0.0745	-0.5045	1.1052	-0.0213
2002	3.0000	2.9243	3.3838	2.5272	0.0757	0.3459	-0.0256	0.0745	-0.3432	1.1008	-0.0101
2003	3.0000	2.9613	3.4266	2.5592	0.0387	0.1746	-0.0130	0.0745	-0.1743	1.0994	-0.004372
2004	2.9000	2.9825	3.4511	2.5775	-0.0825	-0.3697	0.0280	0.0745	0.3767	1.0764	-0.0167
2005	2.8000	2.8612	3.3188	2.4727	-0.0612	-0.2860	0.0216	0.0745	0.2905	1.0454	-0.0261
2006	2.6000	2.7345	3.1641	2.3632	-0.1345	-0.6573	0.0504	0.0745	0.6773	0.9859	-0.0483
2007	2.6000	2.4918	2.8834	2.1535	0.1082	0.5802	-0.0425	0.0745	-0.5707	0.9658	-0.0296
2008	2.5000	2.5119	2.9066	2.1708	-0.0119	-0.0632	0.004742	0.0745	0.0637	0.9330	-0.0317
2009	2.3000	2.4233	2.8040	2.0942	-0.1233	-0.6800	0.0522	0.0745	0.7013	0.8667	-0.0546
2010	2.2000	2.1908	2.5351	1.8933	0.009173	0.0560	-0.004178	0.0745	-0.0561	0.8149	-0.0528
2011	1.8000	2.0859	2.4137	1.8027	-0.2859	-1.8321	0.1474	0.0745	1.9801	0.6645	-0.1174
2012	1.4000	1.6278	1.8836	1.4068	-0.2278	-1.8705	0.1508	0.0745	2.0248	0.4473	-0.1835
2013	1.3000	1.1856	1.3718	1.0246	0.1144	1.2901	-0.0921	0.0745	-1.2375	0.3249	-0.1431
2014	1.0000	1.1149	1.2981	0.9635	-0.1149	-1.3774	0.1808	0.0745	1.4607	0.1098	-0.1908
2015	0.8000	0.8367	0.9681	0.7231	-0.0367	-0.5857	0.0448	0.0745	0.6018	-0.1106	-0.2104
2016	0.8000	0.6515	0.7539	0.5631	0.1485	3.0455	-0.2053	0.0745	-2.7570	-0.1851	-0.1204
2017	0.7000	0.6928	0.8017	0.5987	0.007193	0.1388	-0.0183	0.0745	-0.1387	-0.2987	-0.1159
2018	0.6000	0.6227	0.7205	0.5381	-0.0227	-0.4865	0.0371	0.0745	0.4980	-0.4391	-0.1321
2019	0.6000	0.5280	0.6109	0.4563	0.0720	1.8237	-0.1279	0.0745	-1.7179	-0.4866	-0.0761
2020	0.6000	0.5480	0.6341	0.4736	0.0520	1.2687	-0.0907	0.0745	-1.2179	-0.5026	-0.0363
2021	.	0.5726	0.6626	0.4949	.	.	.	.	.	-0.5390	-0.0363
2022	.	0.5522	0.7035	0.4334	.	.	.	.	.	-0.5753	-0.0363
2023	.	0.5325	0.7581	0.3740	.	.	.	.	.	-0.6116	-0.0363
2024	.	0.5135	0.8277	0.3186	.	.	.	.	.	-0.6480	-0.0363
2025	.	0.4952	0.9145	0.2681	.	.	.	.	.	-0.6843	-0.0363

Zdroj: SAS

### Příloha 19 Elementární charakteristiky spotřeby zvěřiny

Rok	Spotřeba zvěřiny (kg/obyvatel/rok)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1993	0,5	X	X	X	100
1994	0,4	-0,1	X	80	80
1995	0,4	0	0,1	100	80
1996	0,3	-0,1	-0,1	75	60
1997	0,3	0	0,1	100	60
1998	0,3	0	0	100	60
1999	0,4	0,1	0,1	133,3333	80
2000	0,4	0	-0,1	100	80
2001	0,3	-0,1	-0,1	75	60
2002	0,4	0,1	0,2	133,3333	80
2003	0,4	0	-0,1	100	80
2004	0,6	0,2	0,2	150	120
2005	0,6	0	-0,2	100	120
2006	0,5	-0,1	-0,1	83,33333	100
2007	0,8	0,3	0,4	160	160
2008	1,1	0,3	0	137,5	220
2009	0,9	-0,2	-0,5	81,81818	180

2010	0,9	0	0,2	100	180
2011	0,7	-0,2	-0,2	77,77778	140
2012	0,9	0,2	0,4	128,5714	180
2013	0,9	0	-0,2	100	180
2014	0,9	0	0	100	180
2015	1	0,1	0,1	111,1111	200
2016	0,9	-0,1	-0,2	90	180
2017	1,1	0,2	0,3	122,2222	220
2018	1	-0,1	-0,3	90,90909	200
2019	1	0	0,1	100	200
2020	1	0	0	100	200

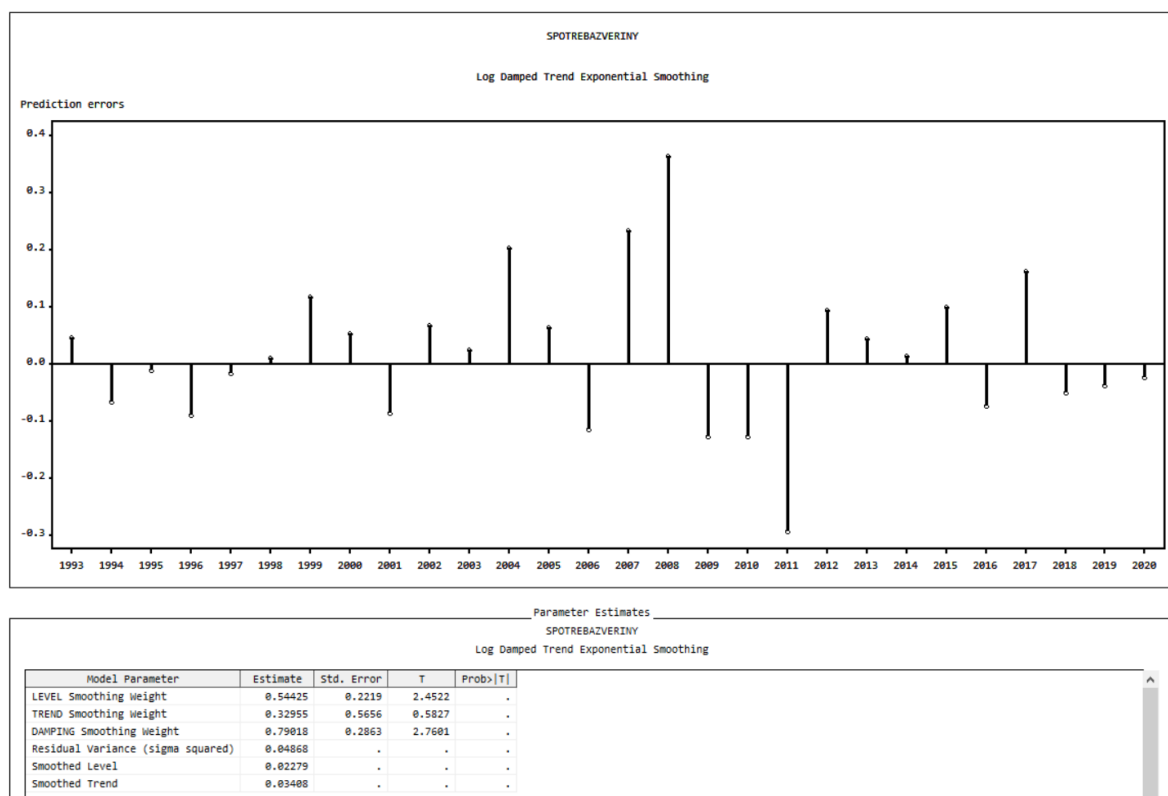
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 20 Průměrná absolutní diference – Spotřeba zvěřiny

Období	Průměrná absolutní diference (kg/obyvatel/rok)
2006-2008	0,3

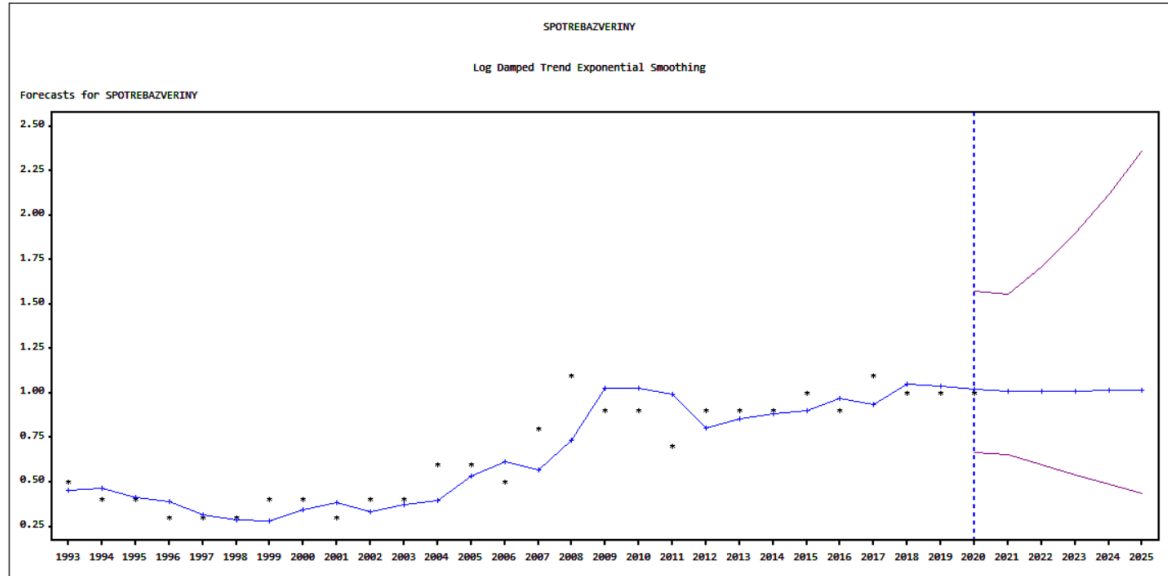
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

### Příloha 21 Výstupy z programu SAS – Spotřeba zvěřiny



Statistics of Fit  
SPOTREBAZVERINY  
Log Damped Trend Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	0.0015147
Root Mean Square Error	0.03892
Mean Absolute Percent Error	3.72166
Mean Absolute Error	0.03722
R-Square	.



Forecast Data Set  
SPOTREBAZVERINY  
Log Damped Trend Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	RESIDUAL	RESSTD	NRESID	_LEVEL_	_TREND_
1993	0.5000	0.4536	0.6990	0.2943	0.0464	0.4444	-0.0974	0.2206	-0.4414	-0.7775	-0.0211
1994	0.4000	0.4663	0.7186	0.3026	-0.0663	-0.6178	0.1534	0.2206	0.6951	-0.8464	-0.0529
1995	0.4000	0.4114	0.6340	0.2670	-0.0114	-0.1204	0.0281	0.2206	0.1274	-0.9035	-0.0468
1996	0.3000	0.3904	0.6017	0.2534	-0.0904	-1.0063	0.2635	0.2206	1.1942	-1.0839	-0.0843
1997	0.3000	0.3165	0.4877	0.2054	-0.0165	-0.2263	0.0535	0.2206	0.2425	-1.1796	-0.0762
1998	0.3000	0.2894	0.4460	0.1878	0.0106	0.1584	-0.0358	0.2206	-0.1623	-1.2203	-0.0538
1999	0.4000	0.2829	0.4359	0.1836	0.1171	1.7990	-0.3465	0.2206	-1.5704	-1.0742	0.0197
2000	0.4000	0.3469	0.5346	0.2251	0.0531	0.6648	-0.1424	0.2206	-0.6453	-0.9812	0.0411
2001	0.3000	0.3872	0.5967	0.2513	-0.0872	-0.9787	0.2552	0.2206	1.1568	-1.0876	-0.0133
2002	0.4000	0.3335	0.5139	0.2164	0.0665	0.8666	-0.1819	0.2206	-0.8243	-0.9992	0.0221
2003	0.4000	0.3747	0.5774	0.2431	0.0253	0.2938	-0.0654	0.2206	-0.2966	-0.9461	0.0292
2004	0.6000	0.3973	0.6123	0.2578	0.2027	2.2164	-0.4122	0.2206	-1.8683	-0.6987	0.0970
2005	0.6000	0.5368	0.8273	0.3484	0.0632	0.5111	-0.1112	0.2206	-0.5041	-0.5615	0.0966
2006	0.5000	0.6156	0.9486	0.3995	-0.1156	-0.8157	0.2080	0.2206	0.9425	-0.5984	0.0390
2007	0.8000	0.5669	0.8737	0.3679	0.2331	1.7861	-0.3444	0.2206	-1.5608	-0.3801	0.0926
2008	1.1000	0.7357	1.1338	0.4774	0.3643	2.1511	-0.4022	0.2206	-1.8230	-0.0880	0.1453
2009	0.9000	1.0272	1.5829	0.6666	-0.1272	-0.5379	0.1322	0.2206	0.5991	-0.0451	0.0911
2010	0.9000	1.0272	1.5830	0.6666	-0.1272	-0.5382	0.1322	0.2206	0.5994	-0.0451	0.0483
2011	0.7000	0.9931	1.5304	0.6444	-0.2931	-1.2821	0.3497	0.2206	1.5851	-0.1973	-0.0246
2012	0.9000	0.8052	1.2408	0.5225	0.0948	0.5117	-0.1113	0.2206	-0.5046	-0.1561	0.000550
2013	0.9000	0.8558	1.3189	0.5554	0.0442	0.2242	-0.0503	0.2206	-0.2280	-0.1283	0.009458
2014	0.9000	0.8862	1.3657	0.5751	0.0138	0.0677	-0.0155	0.2206	-0.0700	-0.1124	0.0102
2015	1.0000	0.9009	1.3884	0.5846	0.0991	0.4776	-0.1043	0.2206	-0.4727	-0.0475	0.0268
2016	0.9000	0.9740	1.5009	0.6320	-0.0740	-0.3300	0.0790	0.2206	0.3581	-0.0694	0.007011
2017	1.1000	0.9382	1.4458	0.6088	0.1618	0.7493	-0.1591	0.2206	-0.7212	0.0228	0.0341
2018	1.0000	1.0510	1.6196	0.6820	-0.0510	-0.2107	.	.	.	0.0227	0.0180
2019	1.0000	1.0376	1.5989	0.6733	-0.0376	-0.1574	.	.	.	0.0168	0.007616
2020	1.0000	1.0231	1.5766	0.6639	-0.0231	-0.0981	.	.	.	0.0184	0.001923
2021	.	1.0120	1.5595	0.6567	.	.	.	.	.	0.0119	0.001519
2022	.	1.0132	1.7118	0.5997	.	.	.	.	.	0.0131	0.001201
2023	.	1.0142	1.9000	0.5413	.	.	.	.	.	0.0141	0.000949
2024	.	1.0149	2.1178	0.4864	.	.	.	.	.	0.0148	0.000750
2025	.	1.0155	2.3615	0.4367	.	.	.	.	.	0.0154	0.000592

Zdroj: SAS

**Příloha 22 Elementární charakteristiky výroby masných produktů**

Rok	Výroba masných produktů (t)	První absolutní diference [8]	Druhá absolutní diference [9]	Tempo růstu v % [11]	Bazický index v %
1998	187826	X	X	X	100
1999	190547	2721	X	101,4487	101,4487
2000	180192	-10355	-13076	94,56565	95,9356
2001	172835	-7357	2998	95,91713	92,01868
2002	182241	9406	16763	105,4422	97,0265
2003	185284	3043	-6363	101,6698	98,64662
2004	185637	353	-2690	100,1905	98,83456
2005	174198	-11439	-11792	93,83797	92,74435
2006	172457	-1741	9698	99,00056	91,81743
2007	172637	180	1921	100,1044	91,91326
2008	178099	5462	5282	103,1639	94,82127
2009	175384	-2715	-8177	98,47557	93,37578
2010	175496	112	2827	100,0639	93,43541
2011	171956	-3540	-3652	97,98286	91,55069
2012	167668	-4288	-748	97,50634	89,26773
2013	162729	-4939	-651	97,0543	86,63817
2014	158846	-3883	1056	97,61382	84,57083
2015	153605	-5241	-1358	96,70058	81,78048
2016	155184	1579	6820	101,028	82,62115
2017	150148	-5036	-6615	96,75482	79,93994
2018	146078	-4070	966	97,28934	77,77305
2019	144251	-1827	2243	98,7493	76,80034
2020	143012	-1239	588	99,14108	76,14068

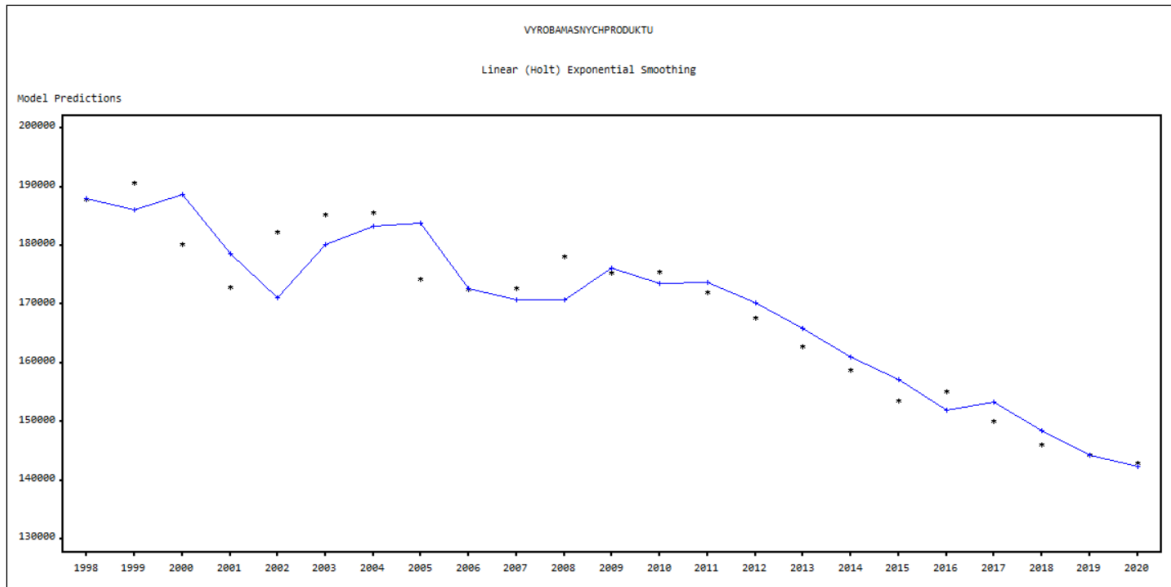
*Zdroj: Ministerstvo zemědělství, vlastní zpracování*

**Příloha 23 Průměrná absolutní diference – Výroba masných produktů**

Období	Průměrná absolutní diference (t)
2001-2004	4267,33
2010-2015	-4378,20

*Zdroj: Ministerstvo zemědělství, vlastní zpracování*

## Příloha 24 Výstupy z programu SAS – Výroba masných produktů



Parameter Estimates

VYROBAMASNICHPRODUKTU

Linear (Holt) Exponential Smoothing

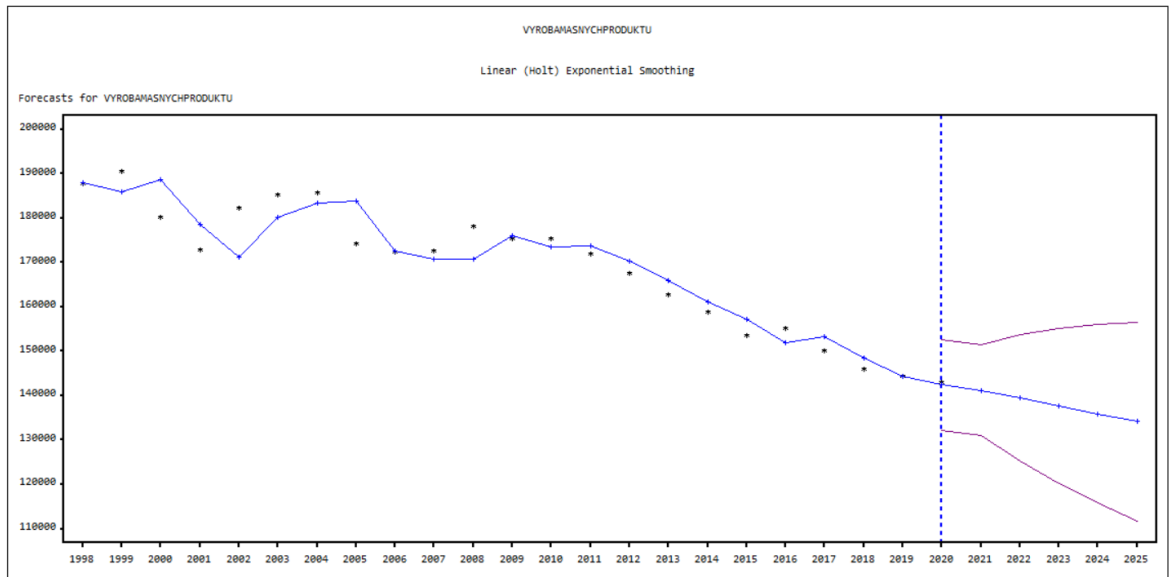
Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.97303	0.1901	5.1188	0.1228
TREND Smoothing Weight	0.00100	0.1964	0.005093	0.9968
Residual Variance (sigma squared)	27222694	.	.	.
Smoothed Level	150234	.	.	.
Smoothed Trend	-1770	.	.	.

Statistics of Fit

VYROBAMASNICHPRODUKTU

Linear (Holt) Exponential Smoothing

Statistic of Fit	Value
Mean Square Error	1995119.9
Root Mean Square Error	1412.5
Mean Absolute Percent Error	0.69539
Mean Absolute Error	1011.5
R-Square	-0.258





Forecast Data Set  
VYROBAMASNYCHPRODUKTU  
Linear (Holt) Exponential Smoothing

DATE	ACTUAL	PREDICT	U95	L95	ERROR	NERROR	_LEVEL_	_TREND_
1998	187826	187941	198167	177715	-114.7612	-0.0220	187829	-1766
1999	198547	186063	196289	175837	4484	0.8595	190426	-1762
2000	188192	188664	198890	178438	-8472	-1.6238	180420	-1770
2001	172835	178650	188876	168424	-5815	-1.1145	172992	-1776
2002	182241	171216	181442	160990	11025	2.1131	181944	-1765
2003	185284	180178	190405	169952	5106	0.9785	185146	-1768
2004	185637	183386	193612	173160	2251	0.4314	185576	-1758
2005	174198	183818	194044	173592	-9620	-1.8438	174457	-1767
2006	172457	172690	182916	162464	-232.9960	-0.0447	172463	-1768
2007	172637	170696	180922	160469	1941	0.3721	172585	-1766
2008	178099	170819	181045	160593	7280	1.3953	177903	-1759
2009	175384	176144	186370	165918	-760.8172	-0.1457	175404	-1759
2010	175496	173645	183871	163419	1851	0.3547	175446	-1758
2011	171956	173688	183915	163462	-1732	-0.3320	172003	-1759
2012	167668	170243	180470	160017	-2575	-0.4936	167737	-1762
2013	162729	165976	176202	155749	-3247	-0.6223	162817	-1765
2014	158846	161052	171278	150825	-2206	-0.4227	158905	-1767
2015	153605	157138	167365	146912	-3533	-0.6772	153700	-1771
2016	155184	151930	162156	141704	3254	0.6237	155096	-1767
2017	158148	153329	163555	143103	-3181	-0.6096	150234	-1770
2018	146078	148463	158609	138237	-2385	-0.4572	146142	-1773
2019	144251	144370	154596	134143	-118.5257	-0.0227	144254	-1773
2020	143012	142481	152707	132255	530.7141	0.1017	142998	-1772
2021	.	141225	151451	130999	.	.	141225	-1772
2022	.	139453	153728	125178	.	.	139453	-1772
2023	.	137681	155093	120268	.	.	137681	-1772
2024	.	135908	155978	115838	.	.	135908	-1772
2025	.	134136	156555	111717	.	.	134136	-1772

Zdroj: SAS