

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra statistiky**



## **Diplomová práce**

**Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě  
vybraných druhů potravin v České republice**

**Bc. Michaela Jarmarová**





## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michaela Jarmarová

Ekonomika a management  
Provoz a ekonomika

Název práce

**Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě vybraných druhů potravin v České republice**

Název anglicky

**Statistical analysis of development trends in the consumption of selected types of food in the Czech Republic**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je popis a analýza vývojových tendencí vybraných druhů potravin v České republice v předem vymezeném období v návaznosti na zdravotní stav české populace. Kromě popisu uplynulého vývoje vybraných ukazatelů z oblasti spotřeby potravin bude také, pro vybrané ukazatele, konstruována krátkodobá předpověď budoucího vývoje na příštích 5 let. Zjištěné tendence budou porovnávány s výživovými doporučeními v České republice. Dílčím cílem práce je analýza vlivu výživy obyvatel na výskyt civilizačních chorob souvisejících se stravovacími návyky české populace.

### Metodika

Pro popis dynamiky vývoje spotřeby vybraných druhů potravin v ČR bude využito především metod analýzy časových řad, základních charakteristik časových řad a indexní analýzy. Předpovědi budoucího vývoje analyzovaných ukazatelů budou konstruovány na základě vhodných trendových modelů. K efektivní realizaci potřebných analýz bude využito statistického balíku SAS, modulu Time Series Forecasting System. Podkladová data budou čerpána především z Českého statistického úřadu a Ministerstva zdravotnictví ČR.

## Doporučený rozsah práce

60-100

## Klíčová slova

Spotřeba potravin, výživa, zdraví, civilizační nemoci, statistická analýza, časové řady, predikce, časové řady

---

## Doporučené zdroje informací

HENDL, Jan. Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3.

HRUBÝ, S. Výživa v kostce. Úvaly: RATIO, 2005. ISBN 978-80-2381-588-7.

KUNOVÁ, V. Zdravá výživa. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0736-5.

MATĚJČKOVÁ, Radka a Richard SOVJAK. Human nutrition and prevention of food-borne diseases. Prague: Czech University of Agriculture, 2004. ISBN 978-80-213-1144-2.

MÜLLEROVÁ, D. Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-7254-421-7.

PÁNEK, J. Základy výživy. Praha: Svoboda Servis, 2002. ISBN 80-86320-23-5.

PAPEŽOVÁ, Hana, ed. Spektrum poruch příjmu potravy: interdisciplinární přístup. Praha: Grada, 2010. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-2425-6.

SHARMA, S. a kol. Klinická výživa a dietologie: v kostce. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0228-0.

---

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Jana Köppelová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 8. 9. 2021

**prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2021

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2022

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě vybraných druhů potravin 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. března 2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Janě Köppelové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a ochotu, které mi při vypracovávání této práce věnovala. Poděkování také patří mé rodině a nejbližším, kteří mě při studiu i psaní této práce podporovali.

# Statistická analýza vývojových tendencí ve spotřebě vybraných druhů potravin v České republice

## Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na problematiku spotřeby potravin v ČR. Cílem diplomové práce je co nejlépe popsat dynamiku vývoje spotřeby vybraných druhů potravin v předem vymezeném období. Pro lepší uchopení tématu výživy jsou v práci analyzovány také dva ukazatele výskytu civilizačních chorob obyvatel ČR. Dílčím cílem práce je konstrukce předpovědi budoucího vývoje u vybraných ukazatelů. Pro vlastní analýzu dat bylo využito metod analýzy časových řad a modulu TSFS programu SAS. Teoretická část práce popisuje a charakterizuje základní pojmy z oblasti spotřeby potravin, výživy a zdravého životního stylu včetně popisu některých civilizačních nemocí.

Výsledky práce vykazují nepříznivou současnou i budoucí situaci jak ve výživě, tak v nemocnosti obyvatel. Pouze třetina ukazatelů spotřeby potravin odpovídá doporučeným hodnotám. Další třetina ukazatelů vykazuje i do budoucna potřebu snížení v jejich spotřebě. U poslední třetiny, zahrnující spotřebu zeleniny a ovoce, lze v budoucnu předpokládat mírný rostoucí trend, který je však stále nedostačující.

**Klíčová slova:** civilizační choroby, časové řady, predikce, SAS, spotřeba potravin, strava, výživa, zdraví

# **Statistical analysis of development trends in the consumption of selected types of food in the Czech Republic**

## **Abstract**

The diploma thesis is focused on the issue of food consumption in the Czech Republic. The aim of the diploma thesis is to best describe the dynamics of the development of consumption of selected types of food in a predetermined period. To better grasp the topic of nutrition, the work also analyses two indicators of the incidence of diseases of civilization in the Czech Republic. A partial goal of the work is to construct a forecast of future development for selected indicators. The time series analysis methods and the TSFS module of the SAS program were used for the data analysis itself. The theoretical part of the thesis describes and characterizes the basic concepts of food consumption, nutrition, and healthy lifestyle, including a description of some civilization diseases.

The results of the work show an unfavourable current and future situation both in nutrition and in the morbidity of the population. Only a third of food consumption indicators correspond to the recommended values. Another third of the indicators show the need for a reduction in their consumption in the future. For the last third, which includes the consumption of vegetables and fruit, a slight upward trend can be expected in the future, but this is still insufficient.

**Keywords:** civilization diseases, time series, predictions, SAS, food consumption, diet, nutrition, health

## Obsah

1. Úvod .....	13
2. Cíl práce a metodika .....	14
2.1. Cíl práce .....	14
2.2. Metodika práce .....	14
2.2.1. Zdroje dat .....	14
2.2.2. Analýza časových řad .....	15
2.2.3. Elementární charakteristiky časových řad .....	17
2.3. Modelování časových řad .....	18
2.3.1. Dekompozice časové řady .....	19
2.3.2. Analýza neperiodických časových řad .....	20
2.3.1. Adaptivní modely časových řad .....	21
2.3.2. Boxova-Jenkinsova metodologie .....	23
2.3.3. Výběr nejvhodnější trendové funkce .....	24
2.3.4. Tvorba předpovědi .....	25
2.4. Program SAS a Time Series Forecasting System .....	27
3. Teoretická východiska .....	28
3.1. Zásady optimální výživy .....	28
3.1.1. Spotřeba potravin .....	33
3.2. Energetická a biologická hodnota potravin .....	34
3.3. Základní složky výživy a jejich význam .....	35
3.3.1. Makronutrienty .....	35
3.3.2. Mikronutrienty .....	40
3.3.3. Seminutrienty .....	41
3.3.4. Nenutriční komponenty výživy .....	41
3.3.5. Voda .....	41
3.4. Kategorie potravin .....	43
3.5. Alternativní způsoby stravování .....	49
3.5.1. Vegetariánství .....	49
3.5.2. Makrobiotická strava .....	50
3.5.3. Organická výživa .....	51
3.5.4. Dělená strava .....	52

3.6. Civilizační choroby spojené s potravinami .....	52
3.6.1. Kardiovaskulární onemocnění .....	53
3.6.2. Poruchy příjmu potravy .....	54
3.6.3. Diabetes mellitus.....	56
3.7. Výživová politika .....	57
3.7.1. Projekty podporující výživovou politiku .....	58
4. Analytická část.....	60
4.1. Porovnání výživových doporučení se skutečnou spotřebou potravin obyvatel ČR v roce 2019 .....	61
4.2. Analýza vývoje vybraných druhů potravin .....	62
4.2.1. Obiloviny v hodnotě mouky .....	62
4.2.2. Ovoce .....	66
4.2.3. Zelenina .....	69
4.2.4. Maso v hodnotě na kosti .....	72
4.2.5. Mléko a mléčné výrobky .....	75
4.2.6. Vejce na ks.....	79
4.1. Analýza vývoje vybraných druhů nemocnosti v ČR.....	82
4.1.1. Incidence novotvarů na 100 000 obyvatel .....	82
4.1.2. Léčení diabetici na 100 000 obyvatel v ČR.....	85
5. Zhodnocení výsledků .....	90
6. Závěr .....	91
7. Seznam literatury .....	95
8. Přílohy .....	100



## Seznam obrázků

Obrázek 1: Výživová pyramida ČR z roku 2005 .....	31
Obrázek 2: Taliřový model výživy .....	32

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměrná vodní bilance při normální teplotě (ml/den) .....	42
Tabulka 2: Tabulka hodnot BMI .....	55
Tabulka 3: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby obilnin s hodnotami MAPE..... .....	64
Tabulka 4: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby ovoce s hodnotami MAPE..... .....	68
Tabulka 5: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby zeleniny s hodnotami MAPE .....	71
Tabulka 6: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby masa s hodnotami MAPE....	74
Tabulka 7: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby mléka a mléčných výrobků s hodnotami MAPE .....	77
Tabulka 8: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby vajec s hodnotami MAPE....	81
Tabulka 9: Tabulka vhodných modelů pro analýzu vývoje incidence novotvarů s hodnotami MAPE .....	84
Tabulka 10: Tabulka vhodných modelů pro analýzu vývoje počtu léčených diabetiků s hodnotami MAPE .....	88

## Seznam grafů

Graf 1: Doporučený výživový graf obyvatel ČR vs skutečný výživový graf obyvatel ČR v roce 2019.....	61
Graf 2: Vývoj spotřeby obilnin na 1 obyvatele ČR (kg/osoba/rok) mezi lety 1970 a 2019 .... .....	63
Graf 3: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu obilnin na budoucích 5 let.....	65
Graf 4: Vývoj spotřeby ovoce (kg/osoba/rok) v ČR mezi lety 1970 a 2019 .....	66
Graf 5: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu ovoce na budoucích 5 let.....	68
Graf 6: Vývoj spotřeby zeleniny (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019 .....	69

Graf 7: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu zeleniny na budoucích 5 let.....	71
Graf 8: Vývoj spotřeby masa (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019.....	73
Graf 9: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu masa na budoucích 5 let.....	75
Graf 10: Vývoj spotřeby mléka a mléčných výrobků (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019.....	76
Graf 11: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu mléka a mléčných výrobků na budoucích 5 let.....	78
Graf 12: Vývoj spotřeby vajec (kus/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019.....	79
Graf 13: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu vajec na budoucích 5 let.....	81
Graf 14: Vývoj incidence novotvarů na 100 000 obyvatel mezi lety 1985 a 2018.....	83
Graf 15: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro incidenci novotvarů na budoucích 5 let.....	85
Graf 16: Vývoj počtu léčených diabetiků v ČR na 100 000 obyvatel mezi lety 1989 a 2018.....	86
Graf 17: Graf vývoje léčených diabetiků na 100 000 obyvatel a spotřeby cukru (kg/osoba/rok) mezi lety 1989 a 2018.....	87
Graf 18: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro počet léčených diabetiků na budoucích 5 let.....	88

## 1. Úvod

Pro většinu lidí je zdraví nejdůležitějším aspektem jejich života. Špatný zdravotní stav ovlivňuje způsob života a znemožňuje všemožné, kupříkladu i každodenní aktivity v našich životech. Přesto se však mnozí lidé začnou o svůj zdravotní stav a životosprávu zajímat, až když je již pozdě, či je začne trápit špatné zdraví. Zdravotní stav každého jedince ovlivňuje mnoho různých faktorů, avšak jedním z nejdůležitějších je právě zdravá a pravidelná strava. Potraviny, které konzumujeme, mohou v souvislosti s jejich zkonzumovaným množstvím, působit pozitivně či negativně na naše fyzické i duševní zdraví. Proto by skladba naší výživy měla být vyvážená a pestrá.

Přestože většina lidí nejspíše ví, jak je správná strava pro jejich zdraví důležitá, nedodržuje zásady zdravé výživy a tím u nich může vzniknout celá řada civilizačních nemocí. V našem státě počet lidí s těmito nemocemi každým rokem stoupá. Proto bychom si měli uvědomit, jak je zdravá životospráva pro naše zdraví důležitá. Spotřeba potravin ve státě by se měla sledovat a analyzovat, právě kvůli tomu, aby se dalo nemocnosti obyvatel zabránit a vypomáhat při zlepšení zdraví obyvatel pomocí různých státních i soukromých aktivit. Dalším důvodem sledování spotřeby potravin je podpora zavádění nové legislativy upravující bezpečnost potravin, která je velmi důležitá pro zdraví konzumentů.

Stát zdravotní stav obyvatelstva sleduje pomocí statistik o spotřebě potravin a nemocnosti obyvatelstva a snaží se za pomoci například i neziskových organizací vytvářet výživovou a potravinovou politiku státu. Jedná se kupříkladu o kampaně s tématy na dodržování zdravého životního stylu či vytváření výživových doporučení na míru dle věku obyvatelstva pro Českou republiku. Avšak právě tyto výživová doporučení jsou již několik let zastaralá a nejsou nijak aktualizována. Přesto je stát zaměřen především na zlepšení výživy dětí a mladších obyvatel, například formou vyhlášek či bezplatných potravinových programů pro školy.

## 2. Cíl práce a metodika

### 2.1. Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je statistická analýza a popis vývoje vybraných ukazatelů z oblasti spotřeby potravin a nemocností v České republice. Ukazatele byly vybrány tak, aby co nejvíce zobrazovaly reálný a celistvý pohled na výživové návyky obyvatel České republiky. Ukazatele spotřeby potravin byly popisovány a analyzovány v období mezi lety 1970 a 2019. Detailní analýze byly podrobeny ukazatele spotřeby obilovin v hodnotě mouky, ovoce, zeleniny, masa v hodnotě na kosti, mléka a mléčných výrobků a vajec na ks. Z oblasti zdravotní situace obyvatel ČR byly k popisu a analýze vybrány ukazatele incidence novotvarů na 100 000 obyvatel a nově zjištění diabetici na 100 000 obyvatel. Součástí analýzy těchto ukazatelů je jejich porovnání s předchozími roky a předpověď po 5 budoucích letech. Data z roku 2020 byla použita pro zhodnocení přesnosti prognóz spotřeby potravin. Získané výsledky jsou dále porovnávány s výživovými doporučeními vydanými pro Českou republiku.

### 2.2. Metodika práce

#### 2.2.1. Zdroje dat

Data použitá v práci byla čerpána převážně ze stránek Českého statistického úřadu, Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR a Ministerstva zemědělství (eAGRI). V období psaní diplomové práce byla dostupná většina dat pouze do roku 2019, někdy však i do roku 2018. Ke konci psaní diplomové práce byla zveřejněna data pro spotřebu potravin za rok 2020, která byla použita pro zhodnocení přesnosti vybraných modelů a jejich prognóz. Všechna data, která byla v práci využita, jsou volně dostupná na webových stránkách výše vypsáních organizací.

Tato data byla dále zpracována pomocí metody analýzy časových řad, za pomoci programu SAS. Vývoj spotřeby vybraných potravin a onemocnění byl ve vybraných letech popsán pomocí elementárních charakteristik časových řad. Popis vývoje časových řad byl dále doplněn grafickými výstupy z programu Excel a SAS. Všechny časové řady byly také podrobeny další analýze, přičemž jim byl vybrán pomocí modulu TSFS v systému SAS vhodný model a byla zkonstruována předpověď na 5 budoucích letech.

## 2.2.2. Analýza časových řad

Analýza časových řad je charakterizována jako soubor metod, které se využívají k popisu časových řad a k následnému předpovídání budoucího chování ukazatelů v časových řadách shromážděných. Cílem analýzy časových řad je popis dynamiky uplynulého vývoje sledovaných ukazatelů v referenčním období (tzv. interpolace) a předpověď jejich budoucího vývoje (tzn. extrapolace). „Ekonomickou časovou řadou se rozumí řada hodnot jistého věcně a prostorově vymezeného ukazatele, která je uspořádána v čase směrem od minulosti do přítomnosti. Takto definovanou časovou řadu lze zapisovat jako  $y_t, t = 1, \dots, T$ “ (Artl, 2002 str. 7; Cipra, 1986).

Data shromážděná v časových řadách by měla být *věcně, prostorově, časově a cenově* srovnatelná. *Věcnou srovnatelností* lze rozumět srovnatelnost obsahu sledovaného ukazatele. Příkladem lze zmínit rozdílný výpočet HDP v ČR. V případě konstrukce analýzy časových řad HDP v ČR, je nutné využít taková data, která byla vypočítána identickým způsobem, jinak by analýza neměla význam. Pod pojmem *prostorová srovnatelnost* je myšleno zabezpečení sledování dat ze stejné geografické oblasti nebo „ekonomického prostoru“ (například změna organizační struktury sledovaného podniku). *Časová srovnatelnost* je zajištěna tak, že data, která jsou pozorována, jsou shromážděna za totožně dlouhý časový interval. Jako poslední hledisko je nutné zajistit *cenovou srovnatelnost*. Jedná se o časový dopad na sledované ceny. Tyto ceny mohou být běžné či stálé. Běžné ceny jsou aktuální ceny sledovaných let. Při analýze se více používají údaje stálých cen, které jsou očištěné od vlivu růstu cenové hladiny (inflace) (Hindls, 2007).

Časové řady lze členit z několika následujících hledisek:

**Časové hledisko** dělí časové řady na *intervalové* a *okamžikové*. *Okamžikové* časové řady vztahují hodnoty ukazatele k určitému časovému okamžiku, tzn. vyjadřují situaci ukazatele zachycenou v určitém časovém bodu (například počet pracovníků na konci měsíce). *Intervalové* časové řady naopak pracují s ukazatelem, který ukazuje rozsah sledovaného jevu za určitý časový úsek. Intervaly v případě analýzy ukazatelů by měly být stejně dlouhé. Pokud jsou intervaly různě dlouhé, je nutné je přepočítat na jednotkově stejně dlouhý časový interval (např. průměrný měsíc, průměrný rok atd.) (Hindls, 2007). „Průměrná hodnota *intervalové* časové řady se vypočítá pomocí prostého aritmetického průměru. Průměrná hodnota *okamžikové* časové řady se počítá pomocí chronologického

průměru. Při stejné vzdálenosti mezi jednotlivými okamžiky sledování se používá prostý chronologický průměr. Při různé vzdálenosti jednotlivých okamžiků sledování se používá vážený chronologický průměr.“ (Artl, 2002 str. 13). Obdobně se také počítá aritmetický průměr u *intervalových* řad. V případě stejně dlouhých intervalů se používá prostý aritmetický průměr a v případě nesterjně dlouhých intervalů se využívá vážený aritmetický průměr. Hodnoty z *intervalových* časových řad lze smysluplně sčítat a tím vytvořit součty za více období (avšak dané intervaly časových řad musejí být shodné). Naopak u okamžikových časových řad je jejich sčítání nemožné, jelikož se jejich hodnoty vztahují ke zvoleným časovým okamžikům.

**Hledisko periodicity sledovaných ukazatelů**, dělí časové řady na *krátkodobé*, *střednědobé* a *dlouhodobé*. Časové řady s periodicitou kratší, než jeden rok se nazývají *krátkodobé*. Časové řady s periodicitou přesně jeden rok jsou nazývány *střednědobé* (někdy také roční) a *dlouhodobé* časové řady mají periodicitu delší než jeden rok (Artl, 2002).

**Dle druhu sledovaných ukazatelů** se dělí časové řady na *primární* a *sekundární* (odvozené od primárních). *Primární* časové řady jsou řady, které analyzují původní, nijak nepřepočítávaná data (např. odpracovaná doba). *Sekundární* časové řady sledují data odvozená od primárních, tzn., že jsou vypočítané pomocí primárních dat (např. zisk).

**Dle způsobu jednotkového vyjádření ukazatelů** se časové řady dělí na *naturální* a *peněžní* ukazatele. *Naturální* časové řady jsou řady, které sledují data v jiných jednotkách než peněžních, například kusy, tuny, gramy, litry atd. *Peněžní* časové řady využívají data v peněžních jednotkách (Kč, EUR apod.) (Hindls, 2007).

Při analýze časových řad se lze setkat s množstvím problémů, a to převážně při zpracování dat. Jedná se o problémy s volbou časových bodů, s kalendářem, s délkou časových řad a nesrovnatelností dat. Problém s volbou časových bodů nastává při výběru mezi intervalovými a okamžikovými časovými řadami. Problémy s kalendářem znamenají měnící se množství hodnot v námi sledovaných obdobích. Jedná se například o různou délku kalendářních měsíců, různý počet pracovních dní v měsíci, pohyblivé svátky atd. Tyto problémy se dají odstranit „očistěním“ řad, a to například agregací hodnot kratších časových údajů či vyrovnáním hodnot pomocí průměrů. U délky časových řad se jedná o problémy např. s minimální potřebnou délkou řady (Boxovy-Jenkinsonovy metody potřebují minimálně 50 pozorování) nebo s příliš velkým množstvím hodnot, přičemž lze dojít

k velkým změnám v chování řady a v tom případě bude obtížnější řadu zanalyzovat a najít pro ni vhodný model. „Problémy s nesrovnalostí jednotlivých měření souvisí s výběrovým vzorkem a zároveň reprezentativností tohoto vzorku i z hlediska časového vývoje“ (Hančlová, a další, 2003 str. 11).

### 2.2.3. Elementární charakteristiky časových řad

Elementární charakteristiky se využívají pro základní popis dynamiky vývoje sledovaných ukazatelů. Tyto základní charakteristiky se dají dělit na *popisné* a *dynamické*. Mezi *popisné* charakteristiky časových řad se řadí průměrné hodnoty. Konkrétně prostý a vážený chronologický průměr pro okamžikové časové řady a prostý či vážený aritmetický pro intervalové časové řady.

*Dynamické* základní charakteristiky časových řad je možné rozlišovat na absolutní a na relativní a jsou to například:

- absolutní diference různých řádů a relativní diference (v diplomové práci jsou využity absolutní diference 1. a 2. řádu)
- koeficienty růstu, tempa růstu, průměrné koeficienty růstu a průměrná tempa růstu
- řetězové a bazické indexy.

První absolutní diferenci lze vypočítat pomocí vztahu:

$$d_{yi} = y_i - y_{i-1} \quad [1]$$

který udává rozdíl sousedních po sobě jdoucích hodnot. Tento vztah jinak řečeno vyjadřuje úbytek nebo přírůstek hodnot časové řady ve dvou po sobě jdoucích obdobích – pokud se jedná o střednědobé časové řady, jsou jeho výsledky nazývány meziroční přírůstky. Jejich počet je roven počtu období snížených o jedno.

Průměr z hodnot prvních absolutních diferencí je nazýván průměrný absolutní přírůstek, který se počítá podle vztahu:

$$\bar{d}_1 = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad [2]$$

Tento ukazatel vypočítává průměrnou změnu hodnoty časové řady za jednotkový interval.

Druhou absolutní diferenci lze vypočítat pomocí vztahu:

$$d_{yi}^{(2)} = d_{yi} - d_{y(i-1)} \quad [3]$$

Druhá diference též nese název diference zrychlení a udává zrychlení či zpomalení vývoje v časové řadě. Jedná se o rozdíl prvních absolutních diferencí. Počítá se jím tedy o kolik se změnila první absolutní diference za pozorované období. Jejich počet je roven počtu sledovaných období snížený o dva.

Index růstu neboli řetězový index, tempo růstu (vyjadřované v procentech) nebo koeficient růstu, je počítán podle vztahu:

$$k_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad [4]$$

Určuje, kolikrát vzrostla hodnota časové řady v období  $i$  oproti období  $i-1$ . Jedná se o bezrozměrnou veličinu, kterou po vynásobení 100 nazýváme tempo růstu a jeho hodnota je poté vyjádřena v procentech.

Další z elementárních statistik je průměrný koeficient růstu, který je určen vztahem:

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad [5]$$

Průměrný koeficient růstu vyjadřuje průměrnou změnu koeficientů růstu za jednotku času. Lze použít pouze, pokud má časová řada monotónní průběh. V případě, že je vývoj časové řady nemonotónní, je nutné si ji rozdělit na určité intervaly a pro každý tento interval vypočítat tento koeficient samostatně. Každý z koeficientů bude odpovídat jedné monotónní části časové řady, tedy buď klesající či stoupající.

Poslední zde popsanou elementární charakteristikou je bazický index, který je vypočítáván pomocí vztahu:

$$b_i = \frac{y_i}{y_0} \quad [6]$$

Kde  $y_0$  je báze indexu, tzn. původní hodnota, což je námi vybraný rok, podle kterého se porovnávají další hodnoty ukazatele –  $y_i$ . Využívá se pro porovnání hodnot s určitou bazickou hodnotou z řady. Ve většině případů je jako bazická hodnota vybrán první rok sledovaného období (Artl, 2002; Hindls, 2007).

### 2.3. Modelování časových řad

„Tradičním výchozím principem modelování časových řad je jednorozměrný model



$$y_t = f(t, \varepsilon_t), \quad [7]$$

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  $t$  (Hindls, 2007 str. 254). Tyto modely předpokládají, že vývoj časových řad je ovlivňován pouze časovým faktorem.

K modelování časových řad lze přistoupit několika způsoby:

- pomocí tzv. dekompozice časové řady
- pomocí Boxovy-Jenkinsovy metodologie
- pomocí spektrální analýzy

Vícerozměrné modely časových řad předpokládají jako faktor, který ovlivňuje časovou řadu nejen čas, avšak i další faktory. Zabývají se místo pouze časovým faktorem také příčinnými a faktorovými ukazateli časových řad (Hindls, 2007).

### 2.3.1. Dekompozice časové řady

První možnost modelování časových řad vychází z předpokladu, že v každém bodě času lze hodnotu ukazatele rozložit na čtyři složky:

- trendovou ( $T_t$ )
- sezónní ( $S_t$ )
- cyklickou ( $C_t$ )
- náhodnou ( $\varepsilon_t$ )

První tři složky se také označují jako systematické. *Trendová složka*, která se značí symbolem ( $T_t$ ) vyjadřuje dlouhodobou tendenci ve vývoji zkoumaného jevu. Jedná se o rostoucí, klesající či konstantní (stacionární) trend. Tyto trendy v časové řadě vznikají v důsledku systematického působení stejnosměrných sil – např. technologických změn ve výrobě, růstu trhu a změn ve výši příjmů obyvatelstva. *Sezónní složka* se také nazývá sezónní kolísání či pouze sezónnost a značí se ( $S_t$ ). Jedná se o pravidelné opakující se kolísání hodnot ukazatele kolem trendu v rámci jednoho kalendářního roku. Hlavními příčinami těchto sezónních změn je například střídání ročních období či lidské zvyky (svátky, dovolené atd.). Tato složka se může objevit s periodicitou kratší než jeden rok nebo právě rovnou jednomu roku a lze ji sledovat převážně v časových řadách v oborech stavebnictví, zemědělství či například v dopravě. *Cyklická složka* časových řad se značí ( $C_t$ )

a je charakterizována jako kolísání okolo trendu se střídavými fázemi růstu a poklesu. Jedná se o kolísání s periodicitou delší než jeden rok. „Cykly jsou v ekonomických časových řadách způsobeny ekonomickými a neekonomickými faktory. V posledních letech se věnuje pozornost zejména technologickým, inovačním či demografickým cyklům“ (Artl, 2002 str. 20). Poslední složku časových řad nazýváme *náhodná složka* ( $\varepsilon_t$ ) nebo také nesystematická složka, reziduální složka či nahodilé kolísání. Je charakterizována náhodnými pohyby v průběhu časové řady, které se objeví po odstranění ostatních složek. Její součástí jsou také chyby měření či zaokrouhlování, kterých se dá při konstruování časových řad dopustit.

Dekompozice časových řad může být *aditivní* či *multiplikatívni*. Při *aditivní* dekompozici jsou složky časových řad sčítány a při *multiplikatívni* jsou násobeny. Sezónní a cyklická složka dohromady tvoří periodickou složku časové řady. Podle výskytu této periodické složky se dále časové řady dělí na *periodické* a *neperiodické*.

### 2.3.2. Analýza neperiodických časových řad

Hlavním cílem analýzy neperiodických časových řad je vystižení jejího trendu. Tento trend se popisuje buď graficky, nebo analyticky za pomoci trendových funkcí, nebo mechanicky pomocí klouzavých průměrů nebo klouzavých mediánů. V případě, že vývoj časové řady odpovídá některé z matematických funkcí, je pro její analýzu vybráno modelování pomocí oné trendové funkce. Pokud však v řadě dochází k nerovnoměrnému vývoji nebo má časová řada extrémní hodnoty, modeluje se pomocí klouzavých průměrů nebo mediánů (Artl, 2002).

Pro odhad parametrů trendových funkcí se používá nejčastěji metoda nejmenších čtverců (MNČ). Tato metoda je použitelná v případě, pokud je zvolená trendová funkce lineární v parametrech a pokud má funkce aditivní tvar (tj. lineární, konstantní, kvadratická, exponenciální funkce). V případě, že je funkce multiplikatívni (tj. exponenciální a mocninná funkce), je nutno nejdříve provést linearizující transformaci (převod původní nelineární funkce na lineární) například logaritmizací. Metoda nejmenších čtverců má zápis:

$$\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2 = \min, \quad [8]$$

Kde  $y_t$  jsou pozorované hodnoty a  $y'_t$  teoretické hodnoty (Artl, 2002; Hindls, 2007).

#### **Matematický zápis nejjednodušších trendových funkcí**

Lineární trendová funkce:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [9]$$

Kvadratická trendová funkce:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [10]$$

Exponenciální trendová funkce:

$$T_t = \beta_0 \beta_1^t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [11]$$

Logaritmická trendová funkce:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 \times \log t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [12]$$

Hyperbolická trendová funkce:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{t} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [13]$$

(Artl, 2002).

„Klasická analýza časových řad předpokládá, že trendová funkce má v čase konstantní parametry. V delším časovém období je tento předpoklad nereálný, proto je vhodné využívat adaptivní techniky, jako jsou metoda klouzavých průměrů a exponenciální vyrovnávání“ (Artl, 2002 str. 43).

### 2.3.1. Adaptivní modely časových řad

Adaptivní modely jsou na rozdíl od klasických modelů schopny pracovat s trendovými složkami, které mění v průběhu sledovaného období svůj charakter. Předpokládá se však to, že se jejich průběh dá popsat pomocí matematických křivek, které se mění v různých úsecích. Tyto modely jsou tedy dobře použitelné u majority reálných časových řad. Jejich pozitivum je, že kladou větší důraz na novější data a starým dávají mnohem menší váhu. Mezi nejznámější koncepty adaptivních metod patří exponenciální vyrovnání časových řad a metoda klouzavých průměrů (Cipra, 1986; Souček, 2006).

Metoda klouzavých průměrů dodržuje principy adaptivních modelů tak, „že řadu původních hodnot časové řady nahrazuje posloupností vypočtených průměrů, které vyjadřují úroveň trendu v určitých námi zvolených krátkých časových úsecích“ (Souček, 2006 str. 183). Hodnota trendu je tedy v každém časovém období ovlivněna pouze hodnotami v blízkém okolí. Tato metoda je označována jako „klouzavá“, protože postupnými průměry se klouže z jednoho období na další, a průměr je počítán vždy z nejbližších okolních hodnot.

Odchytky průměrů od reálných hodnot jsou buď nahodilým kolísáním nebo jsou to odchytky sezónní, popřípadě cyklické. Klouzavé průměry se dělí na *prosté* a *vážené*. *Prosté* klouzavé průměry jsou vypočítány prostým aritmetickým průměrem. *Vážené* klouzavé průměry se používají v případě neperiodických vývojových ztrát v řadě, kdy je předpokládán parabolický trend v klouzavé části. K odvození vah vážených klouzavých průměrů lze využít metodu nejmenších čtverců [8]. Klouzavé průměry se také využívají při výpočtu sezónních indexů a pro zbavení se sezónnosti v časových řadách (Souček, 2006).

Exponenciální vyrovnávání časových řad využívá principu, že starší a novější hodnoty nenesou stejnou informační hodnotu pro stanovení trendu řady. Dále jsou pro odhad budoucího vývoje využívány v těchto modelech pouze nejčerstvější údaje. Tato metoda využívá metodu nejmenších čtverců [8], přičemž každému čtverci přiřazuje určitou váhu (hodnoty minulosti jsou s rostoucím stářím exponenciálně snižovány). Jedná se tedy o váženou metodu nejmenších čtverců, která je dána vzorcem:

$$\sum_{k=0}^{n-1} (y_k - T_k)^2 w_k = \min \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [14]$$

ve kterém,  $y_k = T_k + \varepsilon_t$  a  $T_k$  je trendová funkce a  $w_k$  jsou váhy (vyrovnávací konstanty).  $N$ -tá hodnota je pozorování v přítomném čase,  $k$  značí stáří pozorování od nejčerstvějšího okamžiku (čím vyšší je  $k$ , tím je pozorování  $y_k$  starší). Vyrovnávací konstanty je zapotřebí nastavit dle chování časové řady tak, aby byl model co nejpřesnější, respektive aby v něm byla přítomna co nejmenší chyba (Souček, 2006).

Významnými zástupci adaptivních modelů jsou *Brownův model exponenciálního vyrovnání*, *Holtovo exponenciální vyrovnání*, *model exponenciálního vyrovnání s tlumeným lineárním trendem* a *Wintersův model exponenciálního vyrovnání*. Odhad trendu je v *Brownových modelech* určován pomocí lineární kombinace všech pozorování s přidělením vah podle jejich stáří. Brownovy modely jsou dále rozlišovány na modely jednoduchého (trend je v krátkých časových úsecích pokládán za konstantní), dvojitého (trend je modelován v krátkých časových úsecích jako lineární) a trojitého exponenciálního vyrovnání (trend je modelován v krátkých časových úsecích jako kvadratický). V *Brownových modelech* exponenciálního vyrovnání se využívá pouze jedna vyrovnávací konstanta, a to konstanta úrovně  $\alpha$ , která náleží intervalu (0;1). *Holtův exponenciální model* se využívá v případě, že se v časové řadě objevuje výrazný trend. V tomto modelu se využívá dvou vyrovnávacích konstant, které jsou  $\alpha$  (pro úroveň řady) a  $\gamma$  (pro směrnici

trendu). *Wintersův model* je využíván pro analýzu krátkých časových řad s přítomnou sezónní složkou. Využívají se v něm vyrovnávací konstanty tři. Konkrétně se jedná o konstantu  $\alpha$  pro vyrovnání úrovně procesu,  $\gamma$  pro vyrovnání směrnice trendu a  $\delta$  pro vyrovnání sezónní složky dané řady se sezónou (Cípra, 1986; Souček, 2006).

### 2.3.2. Boxova-Jenkinsova metodologie

S metodologií Boxe – Jenkinse úzce souvisí pojem „stacionarita časové řady. Stacionarita časové řady znamená, že chování této řady je v jistém smyslu stochasticky ustálené“ (Cípra, 1986 str. 101). Stacionaritu lze rozdělit na striktní (chování stochastického procesu je vůči posunům v čase neměnné) a slabou (stochastický proces má konstantní střední hodnotu a rozptyl). V Boxově-Jenkinsově metodologii lze modelovat stacionární i nestacionární časové řady, avšak v případě nestacionárních řad je nutné jejich převedení na řady stacionární. Klasické modely využívají pro modelování časových řad především systematické složky časových řad (trendovou, sezónní a cyklickou). Boxova-Jenkinsova metodologie využívá oproti tomu právě složku nystematickou (náhodnou), jako základní prvek pro modelování, „která může být tvořena korelovanými (závislými) náhodnými veličinami“ (Cípra, 1986 str. 19). Tato metodologie může zpracovávat časové řady se vzájemně závislými pozorováními a zjišťovat jejich závislosti (korelační analýza). Metody v této metodologii lze rozdělit na:

- modely klouzavých průměrů MA ( $q$ )
- autoregresní modely AR ( $p$ )
- kombinované (smíšené) modely ARMA ( $p, q$ )

kde  $p$  a  $q$  jsou počty parametrů.

Nejjednodušším modelem v Box-Jenkinsově metodologii je model klouzavých průměrů, který je označován jako *MA model* (neboli moving average model). Tento model je vhodný pro časové řady, které mají navzájem nekorelovaná pozorování, až na bezprostředně sousední dvojice. MA ( $q$ ) model má tvar  $y_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$ , kde  $\varepsilon_t$  je bílý šum a  $\theta_j$  jsou parametry. Dalším modelem této teorie je *AR model* neboli autoregresní model, který je definován jako  $y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$ . Tyto modely mohou být modelovány lineární kombinací určitého počtu minulých pozorování. Smíšené *modely ARMA* jsou modely vzniklé kombinací AR a MA modelů. ARMA model je založen na stacionaritě časové řady. Dále existují v této metodologii také

integrované *modely ARIMA*. U těchto modelů může být trendová a sezónní složka modelována stochasticky (v klasických modelech je modelována deterministicky). Nestacionární časové řady je třeba upravit tak, že jim musí být odstraněny nestacionární komponenty pomocí diferencování časové řady. Časová řada se upraví prostřednictvím tvorby diferencí sousedních hodnot. Na takto upravenou časovou řadu lze použít integrovaný model ARMA neboli ARIMA model. Rozšířený model ARIMA o modelování sezónní složky časové řady, se nazývá *SARIMA model* (Cipra, 1986; Artl, 2002).

### 2.3.3. Výběr nejvhodnější trendové funkce

Výběr vhodné trendové funkce je velice důležitý při modelování časových řad. Jako jedna z nejdůležitějších otázek potom vyvstává – jak vybrat ideální trendovou funkci? Základními informacemi pro výběr vhodné funkce by měla být věcně ekonomická kritéria, tzn. volba funkce na základě věcné analýzy zkoumaného ekonomického jevu. Nejjednodušší možností výběru vhodné funkce je analýza grafu časové řady. Graf časové řady může odpovídat průběhu některé z funkcí, což pomůže při jejím výběru, avšak tato metoda je dosti subjektivní. Zobrazení řady v grafu je závislé například na použití měřítka, čímž může dojít k chybnému výběru trendové funkce (Hindls, 2007).

Matematickou metodou pro výběr vhodné trendové funkce je vypočtení indexu determinace. Index determinace je charakterizovaný vztahem:

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - u_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad [15]$$

ve kterém  $y_i, i = 1, \dots, n$  jsou hodnoty časové řady a  $u_i, i = 1, \dots, n$  jsou hodnoty očekávané, vypočtené pomocí zvolené trendové funkce.  $\bar{y}$  je označení pro aritmetický průměr konkrétní časové řady. Index determinace je bezrozměrné číslo, přičemž při jeho vynásobením 100 lze získat jeho hodnotu v procentech. Nabývá hodnot od 0 do 1, popřípadě od 0 % do 100 %. „Čím je hodnota indexu determinace bližší k jedničce (nebo 100 %), tím lépe model vystihuje trend časové řady a naopak“ (Artl, 2002 str. 29).

Dalším ukazatelem pro vhodnost volby modelu je určení chyby odhadu, do kterých patří:

- střední chyba odhadu ME (Mean Error)

$$ME = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)}{n} \quad [16]$$

- střední čtvercová chyba odhadu MSE (Mean Square Error)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad [17]$$

- střední absolutní chyba odhadu MAE (Mean Absolute Error)

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n} \quad [18]$$

- střední procentuální chyba odhadu MPE (Mean Percentage Error)

$$MPE = \sum \left( \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right) * \frac{100}{n} \quad [19]$$

- a střední absolutní procentuální chyba odhadu MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

$$MAPE = \sum \left( \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \right) * \frac{100}{n} \quad [20]$$

U středních chyb platí, že čím nižší číslo vyjde, tím lepší je hledaný model. Nejčastěji používaná je chyba MAPE neboli střední absolutní procentuální chyba odhadu. MAPE je vyjádřena v procentech a v praxi pro ni neexistují konkrétní hranice přijatelnosti modelu. Obecně však platí, že do chyby 5 % se jedná o velmi kvalitní model a okolo 10 % je model stále použitelný, i když není tolik kvalitní. Model s MAPE s hodnotou nad 15 % již není považován za vhodný.

### 2.3.4. Tvorba předpovědi

Tvorba předpovědí je jedním z cílů modelování časových řad. Existuje více metod předpovědí, například kauzální předpovědní modely a extrapoláční předpovědní modely (neboli extrapolace). Kauzální modely pracují tak, „že chování zkoumaného ukazatele v čase se snaží vysvětlit vlivem jednoho či více faktorů“ (Souček, 2006 str. 197). Tyto vysvětlující časové řady se označují jako faktoriální. Extrapolace spočívá v predikci nastávajícího vývoje daného ukazatele shromážděného v časové řadě na základě minulosti a přítomnosti. Čím delší je referenční období (již známé časové období), tím přesnější získáme odhad budoucnosti. Taktéž čím kratší dobu chceme predikovat, tím přesnější naše predikce budoucnosti bude (Hindls, 2007).

Předpověď lze rozdělit na dva druhy:

- Bodovou předpověď
- Intervalovou předpověď

Bodovou předpověď je možné vyjádřit jako:

$$t = T + h, h > 0, \quad [2122]$$

„Bodovou předpověď určitého ukazatele určíme v čase  $T$  na období  $T + h$ , kde  $h$  je horizont předpovědi“ (Artl, 2002 str. 80).

Intervalová předpověď vymezuje interval, kde se s jistou pravděpodobností nalézá budoucí hodnota sledovaného ukazatele (Artl, 2002).

Předpovědní modely lze také rozčlenit na *kvalitativní* a *kvantitativní*. *Kvalitativní metody* jsou založeny na názorech, úsudku a zkušenostech odborníků. Jedná se o metody subjektivní, u kterých není nutné mít příliš velké množství historických dat, proto se jich využívá právě v případech, kdy nejsou dostupná data z minulosti. Mezi tyto metody patří například Delfská metoda, brainstorming a subjektivní vyrovnání křivkou. *Kvantitativní metody* jsou prognózy, které jsou prováděny na základě statistické analýzy naměřených údajů. Jedná se o metody objektivní, založené na matematicko-statistických postupech, které se opírají o historická data.

Kvalitu zkonstruovaných předpovědí lze nejlépe posoudit zpětným porovnáním s několika již známými (a nejnovějšími) hodnotami z časové řady nebo po nějaké době zjistit nové hodnoty časové řady a vytvořenou předpověď s nimi porovnat. Pro hodnocení kvality modelů pro předpovídání se používají již zmíněné chyby, jako například MPE [17] a MAPE [20]. Pro zhodnocení přesnosti zkonstruované předpovědi se užívá charakteristik jako je absolutní chyba předpovědi, relativní chyba předpovědi anebo Theilův koeficient nesouladu. Absolutní chybu předpovědi lze vypočítat jako rozdíl mezi skutečnou a předpovídanou hodnotou. Vypočtená hodnota je v jednotkách sledované veličiny. Lze ji zapsat jako

$$\varepsilon_t = y'_t - y_t \quad [2223]$$



Relativní chyba předpovědi je charakterizována jako poměr absolutní chyby ke skutečné hodnotě. Jedná se o bezrozměrnou veličinu, kterou lze vyjádřit po vynásobení 100 v procentech.

$$rp = \frac{|y'_t - y_t|}{y_t} \quad [2324]$$

Theilův koeficient nesouladu (TIE) se využívá pro zhodnocení úspěšnosti prognóz. Je charakterizován jako podíl středních kvadratických odchylek analyzovaných prognóz a naivních prognóz. Jestliže je koeficient roven 0, je prognóza shodná se skutečností.

$$TIE = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_t - y_t)^2}{\sum_{i=1}^n (y_{t-1} - y_t)^2} \quad [24]$$

(Cipra, 1986).

## 2.4. Program SAS a Time Series Forecasting System

Program SAS vyvinula společnost *SAS Institute Inc.*, která má sídlo v USA. Institut SAS byl založen roku 1976 a v současné době má zákazníky v 147 zemích světa a jejich software je nainstalován na více než 83 000 firemních, vládních či univerzitních stránkách. V České republice je využíván například na ČZU, VŠE, Univerzitě Palackého v Olomouci, Masarykově Univerzitě v Brně či Karlově Univerzitě v Praze. V základním balíčku je obsaženo 20 modulů, přičemž každý z nich se zabývá jinou problematikou a každý uživatel si může pořídit pouze modul, který potřebuje a sestavit si tak vlastní programový komplet podle jeho potřeb. V této diplomové práci bude využit modul SAS/ETS, který je učen k analýze časových řad. V tomto programu je přítomen systém TSFS (Time Series Forecasting System), který zajišťuje tvorbu a návrh nejvhodnějších modelů pro časové řady. Tento program umožňuje diagnostiku přítomnosti trendové či sezónní složky a potřebu logaritmické transformace dat. Dále umožňuje vzájemně kombinovat nalezené modely a vytvářet tím modely úplně nové (SAS, 2021; SAS, 2021).

### 3. Teoretická východiska

#### 3.1. Zásady optimální výživy

Nejprve je důležité vysvětlit základní pojmy spojené s tématem diplomové práce, jako jsou *lidská výživa*, *potrava*, *strava* a další. *Lidskou výživu* lze charakterizovat jako „zajištění živin potřebných pro udržení životní aktivity, zdraví, růstu a rozmnožování“ (Pánek, 2002 str. 14). Jedná se o procesy dodávání energie (která zajišťuje teplo a životní procesy) a dodávání hmoty (materiál pro stavbu těla). „*Potrava* jsou všechny materiály, které slouží k výživě lidí“ (Pánek, 2002 str. 15). *Potrava* se dělí na poživatiny a krmivo. *Pozivatina* je potrava k výživě lidí, zatímco *krmivo* se používá k výživě zvířat. *Pokrmem* je myšlena potravina (či jejich směs) upravená ke konzumaci. *Jidlo* je soustava chodů, které jsou konzumovány v konkrétní denní dobu (například snídaně, oběd, večeře). Jako *strava* (mezinárodně *dieta*) se označuje všechno, co sní člověk za den či jinou definovanou dobu.

V současné době není pochyb o tom, že zdravá výživa je nedílnou a významnou součástí v životě každého člověka. Výživa je významným faktorem životního stylu a ovlivňuje jak naše zdraví, tak i například naše emoce a pocity uspokojení. Spolu s fyzickou aktivitou jedince a jeho genetickými dispozicemi se podílí na výsledném výživovém stavu jedince. Názory odborníků na správnou a zdravou výživu se často liší, avšak přesto je možné definovat určité její zásady, které je zapotřebí dodržovat (Kunová, 2011; Müllerová, 2003).

Výběr optimální stravy jedince je však i individuální a záleží na tom, jaké má člověk genetické predispozice či vlastní fyziologické potřeby. Výběr výživy jedince lze tedy dělit na *individuální výběr* a *dostupnost potravin*. *Individuální výběr* v sobě zahrnuje například vlastní chuť jedince, která je závislá na genetických predispozicích a senzorických vlastnostech stravy, dále hlad a fyziologické potřeby organismu (fyzický výkon, onemocnění, klima), emoční naladění jedince (deprese, stres), únava, výchova jedince (tradice lokality, náboženství, rodina), vzdělání v oblasti výživy a zdraví, možnost poznání jiných typů stravování (cestování atd.), životní styl jedince (ambice být výkonný či krásný), ovlivnění kuřáctvím či drogovou závislostí a reklama či komerční tlak. *Dostupnost potravin* chápeme jako dostupnost finanční, dostupnost daná přítomností potravin na trhu (závislá na zemědělské politice státu), dostupnost limitovaná časovou náročností a mírou vynaložené námahy pro přípravu jídla, dostupnost určená pracovními a sociálními podmínkami (směny v práci, vojenská služba, pobyt v nemocnici atd.) a úroveň nabízených veřejných

stravovacích služeb. Všechny tyto vyjmenované skutečnosti ovlivňují volbu výživy jedince (Kunová, 2011; Müllerová, 2003).

Přestože je výživa člověka ovlivněna individuálními potřebami a dostupností potravin, je zapotřebí dodržovat určitá výživová doporučení. Ministerstvo zdravotnictví ČR vydalo ve spolupráci se Společností pro výživu v roce 2005 leták s názvem „Výživová doporučení pro obyvatelstvo ČR“, kde jsou vyjmenovaná konkrétní doporučení z hlediska výživy. Jedná se konkrétně o 10 bodů, které bychom měli jako obyvatelé ČR dodržovat, abychom dodržovali správnou výživovou životosprávu, dále se zde nacházejí pohybová doporučení a vysvětlení pojmů BMI, WHR a výživové pyramidy (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2005). Tento dokument byl v roce 2007 nahrazen pracovním dokumentem komise Evropských společenství s názvem: Strategie pro Evropu týkající se zdravotních problémů souvisejících s výživou, nadváhou a obezitou (bílá kniha). Tento dokument na rozdíl od těch minulých uvádí výživová doporučení i pro obyvatele v dětském věku, těhotné a kojící ženy a starší lidi. Níže jsou tyto doporučení pro dospělé populaci stručně vyjmenovány.

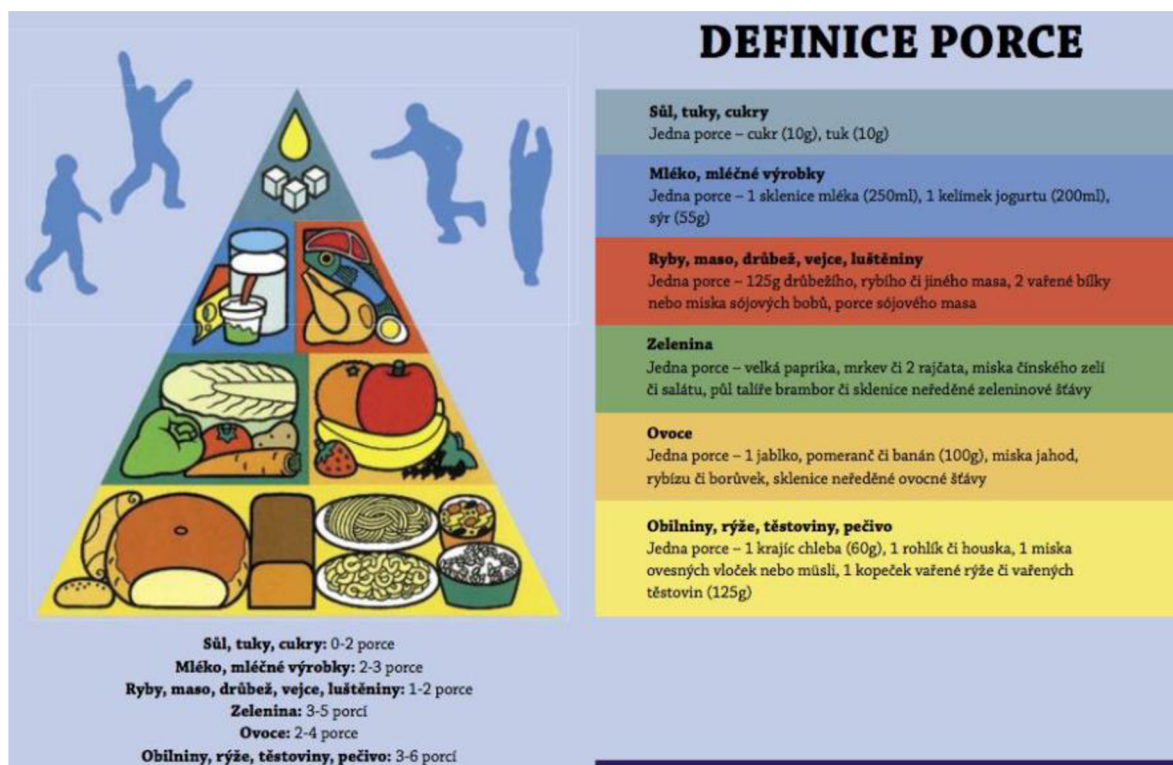
- Je nutné dodržovat správný stravovací režim – jíst pravidelně tři hlavní denní jídla s maximálním energetickým obsahem pro snídani 20 %, oběd 35 % a večeři 25-30 % a dopolední a odpolední svačinu s maximálně 5-10 energetickými % a pauzou přibližně 3 hodiny mezi jednotlivými denními jídly
- Věnovat pozornost výběru potravin (sledovat složení na etiketách) a jejich úpravě
- Jíst stravu pestrou přiměřenou věku, pohlaví, pohybové aktivitě a zdravotnímu stavu
- Snížit dávky příjmu živočišných tuků a zvýšit podíl rostlinných olejů v celkové dávce tuku (zejména olivového a řepkového bez tepelné úpravy)
- Snížit příjem cukrů a nahradit ho fruktózou nebo sorbitolem
- Zvýšit spotřebu zeleniny a ovoce včetně ořechů (denní příjem ovoce by měl být 600 g, poměr zeleniny a ovoce 2:1)
- Zvýšit spotřebu luštěnin
- Nahradit výrobky z bílé mouky výrobky z mouky tmavé nebo celozrnné
- Zvýšit spotřebu ryb a rybích výrobků, včetně mořských (celkem cca 400 g/týden)
- Snížit příjem potravin s vysokým obsahem tuku (vepřové, plnotučné mléko, uzeniny atd.)

- Zajistit správný pitný režim (denně 1,5 až 2 l vhodných nápojů)
- Alkoholické nápoje požívat umírněně (denní příjem alkoholu by u mužů neměl překročit 20 g – 0,5 l piva, 250 ml vína či 60ml lihoviny a u žen 10 g – 0,3 l piva, 125 ml vína či 40 ml lihoviny) (Dostálová, a další, 2012).

### **Česká pyramida zdravé výživy**

Jednou z možností jak vhodně a jednoduše zobrazit složení vyvážené stravy je potravinová pyramida. Potravinová či výživová pyramida by měla přehledně, stručně a srozumitelně představovat co a v jaké míře konzumovat, abychom jedli správně a vyváženě. První pyramida, založená na zobrazení správného jídelníčku ve skupinách potravin, byla vydána ve Švédsku v roce 1974. Nejznámější pyramidou byla například „Food Guide Pyramid“, která vznikla v Americe v roce 1992 a byla aktualizována v roce 2005 na „My Pyramid“. Potravinové pyramidy byly postupně vytvářeny po celém světě a téměř každá země má pyramidu vlastní, přizpůsobenou svým obyvatelům a jejich stravovacím návykům. Výživové pyramidy jsou používány především v Asii, USA a Středomoří. Potravinové pyramidy jsou zvoleny tak, aby byla zajištěna přiměřená dávka bílkovin, zdravých druhů tuků a sacharidů, dostatek vitamínů, minerálních látek a vlákniny. Poslední oficiální pyramidou ČR je Pyramida MZ ČR z roku 2005, kterou lze vidět níže na obrázku č. 1 (Gabrovská, a další, 2017; Mužíková, a další, 2013; Kunová, 2011).

Obrázek 1: Výživová pyramida ČR z roku 2005



Zdroj: (Mužiková, a další, 2013)

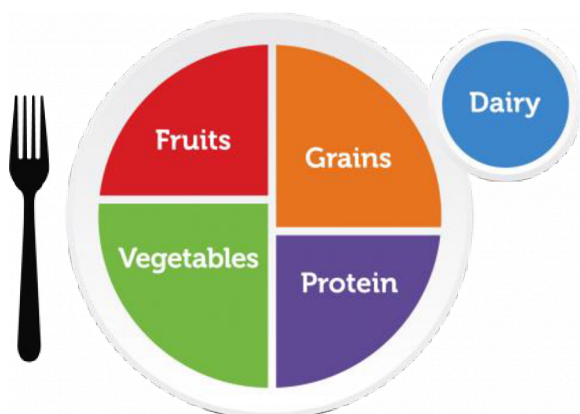
Potraviny, které jsou umístěné nejspodněji v základně pyramidy, jsou doporučovány jako ty, které by se měly jíst nejčastěji a v největším množství. Jedná se o obiloviny, těstoviny, rýži a pečivo a konkrétně bychom měli jíst těchto potravin 3-6 porcí denně (jedna porce je například 1 krajíc chleba či 1 kopeček vařené rýže či těstovin). Tyto potraviny obsahují například sacharidy, vlákninu, vitamín B1, niacin a hořčík. Dále čím výše se v pyramidě postupuje, tím méně by se tohoto druhu potravin mělo konzumovat. Na dalším stupni pyramidy je ovoce a zelenina, u kterých by mělo být dodržováno dávkování zeleniny 3-5 porcí a ovoce 2-4 porce (příčemž jedna porce zeleniny je například velká paprika či dvě rajčata a jedna porce ovoce je například jedno jablko, pomeranč či banán). V těchto potravinách lze nalézt například vodu, sacharidy, vlákninu, karoteny, vitamín C a K a další složky potravin. Na předposledním schodu pyramidy se nacházejí mléko a mléčné výrobky a ryby, maso, drůbež, vejce a luštěniny. Mléka a mléčných výrobků by měl člověk za den sníst 2-3 porce, kdy jedna porce je například jedna sklenice mléka nebo jeden kelímek jogurtu. Zde lze například nalézt bílkoviny, tuky, vitamín A, D, B2 a B12, vápník fosfor a jód. Pokud jde o skupinu masa, drůbeže vajec atd. doporučuje se konzumace této skupiny potravin 1-2 porce, kdy jedna porce je například 125 g masa, 2 vařené bílky či miska

sójových bobů nebo porce sójového masa. V tomto druhu potravin lze nalézt bílkoviny, ruky, vlákninu, železo, jód, vápník vitamíny A, D, E, B1, B2 a další. Na vrcholu pyramidy se nachází sůl, tuky a cukry, kterých by denně mělo být konzumováno pouze 0-2 porce, kdy jedna porce je 10 g cukru či tuku. Dalším druhem oficiální výživové pyramidy je například „Pyramida výživy pro děti“, která obsahuje také 4 patra, avšak je složena z kostek a je konkrétnější ve vyjmenovávání druhů potravin, přizpůsobená pro výživové potřeby dětí a obsahuje takzvané „zákeřné kostky“, které poukazují na nezdravé potraviny, které by se neměly jíst vůbec. Obrázek této pyramidy lze nalézt v příloze (Příloha 1). Za zmínku také stojí speciální vegetariánské pyramidy, které jsou přizpůsobené pro alternativní výživu (Gabrovská, a další, 2017; Mužíková, a další, 2013).

### **Další grafická znázornění doporučené skladby stravy**

Dalším z modelů grafického znázornění skladby stravy je například potravinový talíř (příklad Obrázek č. 2). Ten se využívá především ve Velké Británii místo výživové pyramidy, avšak původem je z USA. Talířové modely znázorňují podíl určitých potravin v rámci denní stravy (obdobně jako koláčové grafy). Stejně jako u pyramid existuje mnoho druhů talířových modelů v různých zemích. Jedním druhem je například My Plate z USA, který je rozdělený na čtyř plus jeden díl. Talíř je rozdělen tak, že dvě části (dohromady polovina talíře) zabírají ovoce a zelenina a další dvě části (druhá polovina talíře) zabírají obiloviny a proteiny (maso, ryby, vejce a luštěniny). Poslední podíl je umístěn mimo talíř a jedná se o mléčné výrobky (U. S. Department of Agriculture, 2020)

**Obrázek 2: Talířový model výživy**



*Zdroj: (U. S. Department of Agriculture, 2020)*

Další druh talířového modelu počítá například i s tučnými a nezdravými jídly a rozděluje pomyslný talíř na více dílů. Konkrétně by měla denní strava zahrnovat 1/3 ovoce

a zeleniny (včetně čerstvé, mražené, sušené či džusů), 1/3 obiloviny a škrob (chléb, brambory atd.) a poslední 1/3 by měla být rozložena na další třetiny, kde 1/3 by měla obsahovat mléko a mléčné výrobky (včetně sýra), další by měla obsahovat maso, ryby, luštěniny, vejce a různé alternativy a poslední část by měla zahrnovat tučná a sladká jídla (včetně pomazánek a chuťovek) (Sharma, 2018).

V rámci EU se vyskytují další grafická znázornění stravy, které však vyjadřují totéž jako pyramidy či potravinové talíře. Příkladem může být Maďarský model domu s přízemím, prvním patrem, střechou a komínem, který zobrazuje různé skupiny potravin různými barvami. Francouzský model výživy je zobrazován ve formě schodů či tabulek (Gabrovská, a další, 2017). V některých zemích vyvíjejí nové způsoby, jak označovat potraviny, například ve Velké Británii se zavedlo označování potravin semaforovými symboly (zelená, oranžová, červená), podle jejich cílového množství příjmu určitých živin. Zde však nastává problém, že určité potraviny by mohly být pro jednu živinu „zelené“ a pro druhou „červené“ (Sharma, 2018).

### 3.1.1. Spotřeba potravin

Do roku 1990 se metoda zjišťování potravin řídila povinným vykazováním výrobních jednotek, a to v ukazatelích výroby zboží pro trh a zásob. Po roce 1990 a schválení zákona o statistice se spotřeba potravin zjišťuje metodou výběrového šetření na vybraných statistických souborech. Změny ve spotřebě potravin jsou důsledkem řady faktorů, jako například změny cen potravin, bohatší výběr druhů, cena ostatního zboží a služeb, úroveň příjmů, reklama, věková struktura obyvatelstva, vývoj podílu výdajů za potraviny na celkových výdajích atd.

Český statistický úřad využívá k výpočtu spotřeby potravin a nápojů bilanční metodu na základě výsledků statistiky živočišné výroby, údajů o sklizni, výroby vybraných výrobků v průmyslu, stavů zásob v zemědělských organizacích a u výrobců potravinářských výrobků, dovozu a vývozu potravinářských výrobků a samozásobení potravinářskými výrobky. Spotřeba se dále počítá jako průměr na jednoho obyvatele České republiky, kdy počet obyvatel je dán středním stavem obyvatelstva k 1.7. v příslušném roce. Metodika Organizace pro výživu a zemědělství OSN (FAO) je odlišná od metodiky ČSÚ (Perlín, 2014; Klémová, a další, 2021; Klapková, a další, 2016).

## 3.2. Energetická a biologická hodnota potravin

Lidské tělo potřebuje pro správný chod energii, kterou je nutné doplňovat potravou. Makroživiny (sacharidy, tuky a bílkoviny) společně s alkoholem vytvářejí při svém rozpadu energii, která je následně využita v těle. Minerály a vitamíny žádnou energii neposkytují, avšak některé fungují jako nezbytné faktory pro biochemické procesy uvolňující energii. Stejně tak téměř nulovou energii poskytují čaje a kávy, kofein a třeba koření. Energie přijímaná stravou, se ukládá buď ve formě pro organismus rychle použitelných makroergních vazeb nebo, když je energie nadbytečná či zásobní, tak se ukládá ve formě lipidů do tukové tkáně. Energetická hodnota potravin určuje, kolik energie získá organismus při jejím trávení. *Potenciální* nebo *hrubý obsah energie* v potravě lze měřit pomocí bombového kalorimetru. Tento přístroj funguje tak, že se v něm zažehne malý kousek potravy za přítomnosti stlačeného kyslíku. Energie (teplo), které se při tom uvolní je pohlceno vodou, která se díky tomu ohřeje. Po ohřátí vody se jednoduchým výpočtem dá zjistit *hrubý energetický obsah* dané potravin. Tento hrubý energetický odhad se musí dále přepočítat na *metabolizovaný energetický obsah*, a to z toho důvodu, že ne všechny potraviny se v těle chovají při trávení stejně jako po zažehnutí v kalorimetru (např. vláknina se v těle nestráví) (Kun, 2015; Sharma, 2018; Müllerová, 2003).

Energetická hodnota potravin se nejdříve udávala v *kcal* (kilokalorie) což odráželo tvorbu tepla při metabolických reakcích. V dnešní době se více využívá jednotka *joul* J či *kilojoul* kJ (v potravinách). Převodní vztah mezi kcal a kJ je  $1 \text{ kcal} = 4,2 \text{ kJ}$ . Energetická hodnota je na obalech určována buď na 100 g potravin či na celé balení. Pro představu 1 g bílkovin i sacharidů obsahuje 17,2 kJ, 1 g tuků již obsahuje více a to 38,9 kJ. 1 g alkoholu v sobě nese 29,3 kJ a například 1 g vlákniny 8 kJ. Doporučený příjem energie u dospělého muže je 10 000 kJ/den a u ženy 8 000 kJ/den. Samozřejmě tento příjem je nutné individuálně měnit podle genetických dispozic, velikosti těla (zejména tuku v těle), růstových nárocích a fyzické aktivity. S energetickými hodnotami se pracuje převážně při léčbě či prevenci obezity a malnutrice (podvýživy) (Kun, 2015; Müllerová, 2003).

Biologická hodnota potravin udává množství biologicky důležitých složek v potravinách (vitaminů, bílkovin a minerálních látek). Biologicky bohatými potravinami jsou například ovoce, zelenina, mléko, vejce a maso. Biologická hodnota je posuzována z hlediska toho, kolik jednotlivé potraviny přinášejí organismu látek, které si organismus sám nezvládne vyrobit, ale které jsou nezbytné pro jeho chod.



### 3.3. Základní složky výživy a jejich význam

Základní složky výživy se označují jako živiny (nutrienty) a mohou se dělit několika různými způsoby. Jedním z těchto způsobů je dělení podle získávání energie na makronutrienty, mikronutrienty, seminuutrienty, nenutriční komponenty výživy a vodu.

#### 3.3.1. Makronutrienty

Makronutrienty (někdy nazývané kalorifery) jsou základními živinami, nositeli energie a řadí se mezi ně sacharidy (cukry a škroby), lipidy (tuky), proteiny (bílkoviny) a alkohol a polyfenoly. Všechny tyto živiny již byly zmíněny v kapitole 3.2 jako látky které při svém zpracování v těle vytvářejí energii potřebnou pro chod organismu. Základní živiny bychom měli přijímat v tzv. „energetickém trojpoměru základních živin“, který říká, že lidé by měli základní živiny přijímat v určitém procentuálním poměru. Konkrétně dospělí jedinci by měli přijímat 12-15 % proteinů, do 30 % lipidů a 55-65 % sacharidů v potravě (jinak bychom mohli říci, že na 1 g bílkovin a 1 g tuků bychom měli přijímat 4 g sacharidů) (Müllerová, 2003).

#### **Proteiny**

Proteiny (bílkoviny) jsou pro výživu člověka nutné a nenahraditelné. Tělo si je navíc není schopné vytvářet samo, a proto je nutné tyto živiny přijímat v potravě. Bílkoviny tvoří základní kameny všech živých buněk, jsou nutné pro stavbu a obnovu tkání, tvorbu enzymů nebo jiných bílkovin krevní plazmy či například nukleové kyseliny. Vyskytují se v buněčných membránách a organelách, také v enzymech a chemických posílčících (např. hormony). Proteiny obsahují uhlík, vodík, kyslík a dusík a jsou tvořené jedním nebo více řetězci aminokyselin, spojených peptidovými vazbami. Pořadí aminokyselin v bílkovině určuje jejich identitu a funkci. Aminokyseliny se dělí na *esenciální*, *podmíněně esenciální* a *plně neesenciální*. *Esenciální* aminokyseliny jsou takové, které si tělo nedokáže samo vytvořit a jsou používané k syntéze bílkovin v těle. Mezi *nezbytné* (esenciální) aminokyseliny řadíme například lysin, leucin, methionin apod. Zbývající aminokyseliny mohou být vyrobené z metabolických meziproductů, a tak se nemusejí tolik nahrazovat stravou (Kunová, 2011; Müllerová, 2003; Sharma, 2018).

Proteiny lze dělit z hlediska jejich příjmu na živočišné a rostlinné. Živočišné bílkoviny mají vyšší obsah esenciálních aminokyselin, proto byly v minulých letech více vyzdvihovány než bílkoviny rostlinné. V dnešní době je však již prokázáno, že rostlinné

bílkoviny lze mezi sebou kombinovat tak, že výsledkem může být kompletní spektrum esenciálních aminokyselin. Optimální je tedy situace, kdy člověk přijímá ve stravě jak živočišné, tak rostlinné bílkoviny. Doporučený příjem bílkovin je ve všech zemích obdobný. V EU se jedná o 0,83 g/kg tělesné hmotnosti za den, britské ministerstvo zdravotnictví v roce 1991 používalo za bezpečný příjem bílkovin 0,75 g/kg tělesné hmotnosti na den, což je přibližně 56 g/den pro dospělého muže a 45 g/den pro dospělou ženu (vyšší příjem je nutný u osob zotavujících se po nemoci a například sportovců při tréninku). „Výživová hodnota bílkoviny se určuje pomocí aminokyselinového skóre, tj. poměrného zastoupení každé esenciální aminokyseliny ve vyšetřované bílkovině vůči jejímu zastoupení v referenčním proteinu, kterým je např. celovaječná bílkovina. Aminokyselina relativně nejméně zastoupená v bílkovině se označuje jako limitující.“ (Müllerová, 2003 str. 18). Tabulku s procentuálním zastoupením bílkovin v potravině, limitující aminokyselinou a aminokyselinovým skórem lze nalézt v příloze (Příloha č. 2). Pokud bychom se zaměřili na „nejlepší“ bílkovinné zdroje, šlo by například o luštěniny (především sóju), maso (převážně hovězí), jedlé houby, mořské řasy, kvasnice (například pivovarnické), ořechy a obiloviny (rýže a pšenice). Hlavním zdrojem bílkovin v ekonomicky vyspělých zemích jsou maso, mléko a mléčné výrobky, vejce, ryby, luštěniny a zelenina. Živočišné bílkoviny se podílejí na příjmu bílkovin zhruba 65 % (Sharma, 2018; Müllerová, 2003).

Nedostatečný příjem bílkovin se zřídka vyskytuje izolovaně, obecně je spíše součástí celkové podvýživy. U dětí způsobuje nedostatečný příjem bílkovin zastavení růstu, ochabnutí svalů, zhoršené hojení a zvýšené riziko infekce. Jedná se o převážně proteinovou malnutrici, která se také nazývá *kwashiorkor*, kdy dochází k nedostatečnému příjmu a rychlému odbourávání bílkovin, organismus si však zachovává tukové zásoby, a proto jedinec zasažený tímto syndromem nejeví známky podvýživy. V nejhorších případech u tohoto syndromu může dojít i k mentální a psychomotorické retardaci. Dalším možným syndromem nedostatečného příjmu bílkovin, tentokrát proteinovo-energetické malnutrice je *marasmus*. Jedná se o prosté hladovění, které se projevuje symetrickým váhovým úbytkem, jenž vede k ochabnutí organismu a v konečné fázi i odbourávání aktivní svalové hmoty a tělesných bílkovin. Nadbytečný příjem bílkovin také není pro organismus vhodný a může způsobovat vznik nádorových onemocnění, kardiovaskulární choroby či osteoporózu nebo například dnu a obezitu abdominálního typu (Příspěvatelé WikiSkript, 2021; Müllerová, 2003).

*Celiakie* a *fenylketonurie* jsou metabolická onemocnění související s příjmem bílkovin. Konkrétně celiakie je chronické, systematické, autoimunitní onemocnění, které je způsobeno bílkovinou lepem, jenž je přítomna například v pšenici, ječmenu a žitu. Pokud člověk postižený touto nemocí nedodrží bezlepkovou dietu, trpí průjmy a poruchami vstřebávání vitamínů a minerálních látek, protože v těle dochází k autoimunitnímu poškození střev, kůže, jater, kloubů dělohy a dalších orgánů. Lepek je nutný nahrazovat produkty z kukuřice, rýže, brambor, sóji a dalších potravin. V ČR se celiakie vyskytuje přibližně s frekvencí 1:250–300 v celém věkovém spektru. *Fenylketonurie* je dědičná metabolická porucha aminokyseliny fenylalaninu a v Česku se vyskytuje s frekvencí cca 1:6 000. Projevuje se u novorozenců a postupně rozvíjí mentální retardaci, která dále progreduje ve středně těžkou až těžkou. V dnešní době se u všech novorozenců provádí vyšetření na zjištění tohoto onemocnění (Rewers, 2004; Kunová, 2011; Příspěvatelé WikiSkript, 2019; Příspěvatelé WikiSkript, 2020).

## **Lipidy**

Lipidy (tuky) jsou samozřejmou a nezbytnou součástí zdravé stravy. Přestože tuky mají v našem osobním slovníku povětšinou špatnou pověst, jsou pro tělo velice důležité, protože jsou důležitým zdrojem energie (přibližně 9 kcal/kg), vytvářejí tepelnou vrstvu pod kůží, která dokáže udržovat tělesnou teplotu, vytvářejí stavební komponenty v těle (např. buněčné membrány), usnadňují vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích (vitamíny A, D, E, K), přispívají k chuti a struktuře jídla a poskytují funkční složky pro mnoho metabolických procesů. Jsou to sloučeniny glycerolu a mastných kyselin. Příjem tuku by měl být denně 30-35 % z celkového příjmu energie, což představuje pro dospělého člověka přibližně 60-80 g (průměrný člověk však denně zkonzumuje až 120 g tuků). Mastné kyseliny je dělí na *nasyčené* (saturované) a *nenasyčené*, které se dále dělí na nenasycené (*mononenasyčené*) a vícenásobně nenasycené (*polynenasycené*). *Nasyčené mastné kyseliny* působí obvykle nepříznivě (zvyšují hladinu cholesterolu v krvi) a většinou jsou obsaženy v živočišných tucích (například máslo, sádlo, palmový a kokosový olej, kravské mléko). *Mononenasyčené mastné kyseliny* působí na tělo příznivě, protože snižují nebezpečnou frakci cholesterolu a zvyšují bezpečnou součást cholesterolu. Nachází se převážně v olivovém a řepkovém oleji, olivách, avokádu a ořechách. *Polynenasycené mastné kyseliny* nedokáže tělo vyrobit, a proto je musíme přijímat ve stravě. Tyto mastné kyseliny snižují hladinu cholesterolu a některé zabraňují vzniku krevních sraženin. Zdrojem těchto kyselin

jsou například rostlinné oleje, tuk v rybím masu a kvalitní margaríny. Posledním druhem mastných kyselin jsou *transkyseliny*, které mohou vznikat při procesu ztužování rostlinných tuků (oleje) na pevnější konzistenci. Tyto kyseliny mají negativní vliv na lidský organismus, a proto se dnes používá na ztužování olejů šetrnější technologie (Kunová, 2011; Sharma, 2018; Sharon, 1998).

Nejdůležitějšími lipidy ve výživě jsou *triacylglyceroly* (TAG) – tvoří 95 % lipidů ve stravě, *fosfolipidy* – například lecitin (obsažený je například v játrech, vejcích, sýrech a pšenici) a *steroly* – například cholesterol a fytosterol. Další dělení tuků je na tuky *zjevné* a *skryté*. *Zjevné tuky* jsou například olej a máslo a tvoří přibližně jednu třetinu veškerého zkonsumovaného tuku. Tuk obsažený v potravinách se nazývá *skrytý tuk* a nejvíce ho lze nalézt například v tučném masu, uzeninách, sýrech a smetaně, chipsech, ořechách a čokoládách. Nejméně tuku obsahuje naopak ovoce a zelenina, obiloviny, luštěniny a brambory. Velmi vhodné je tedy jíst například mléčné výrobky s nízkým obsahem tuku, drůbeží maso bez kůže a některé druhy ryb (Sharma, 2018; Kunová, 2011).

Cholesterol je přítomen v živočišných tucích (nejčastěji vnitřnostech a játrech, uzeninách, vejcích – pouze žloutek – a másle), vyskytuje se v těle a je ve všech tkáních, avšak zejména v játrech. Přestože je tato látka veřejností vnímaná jako škodlivá, tak je důležitou součástí organismu, hraje zásadní roli ve stavbě membrán a v usnadňování transportu mezi membránami. V malém množství je tato látka pro život důležitá. Denní příjem cholesterolu by neměl přesáhnout 300 mg. V současné době má 70 % dospělých jedinců v populaci vyšší hladinu cholesterolu, než je doporučená hodnota (5 mmol/l). Cholesterol má dvě frakce, *HDL cholesterol* („hodný“ cholesterol – přispívá k vylučování cholesterolu z těla ven) a *LDL cholesterol*. Hodnota *HDL cholesterolu* by měla být v těle vyšší než 1 mmol/l a *LDL cholesterolu* („škodlivý“ cholesterol – podporuje usazování cholesterolu a tím ucpávání cév) by měla být nižší – pod 3 mmol/l. (Sharma, 2018; Kunová, 2011; Sharon, 1998)

## Sacharidy

Sacharidy tvoří z hlediska energetického poměru základních živin největší část, poskytují něco mezi 40 a 50 % energie konzumované lidmi (v rozvojových zemích je tato část ještě větší). V přírodě vznikají sacharidy fotosyntézou. Denně by lidské tělo mělo přijmout minimálně 50 g sacharidů, maximálně však 500 g. Sacharidy se dělí na *jednoduché*

a *složitě*, a to podle počtu monosacharidových jednotek, které obsahují. Rozlišují se tři skupiny sacharidů – jednoduché cukry (*monosacharidy* a *disacharidy*), *oligosacharidy* a *polysacharidy* (Kunová, 2011; Müllerová, 2003).

*Monosacharidy* jsou jednoduché cukry, které mají 4-6 uhlíkových atomů. Mezi jejich zástupce patří *glukóza* (hroznový cukr), *fruktóza* (ovocný cukr) a *galaktóza* (součást mléčného cukru). Pouze tyto jednoduché cukry mohou být organismem vstřebány. *Glukóza* se nachází například v medu, ovoci a zelenině, stolním cukru, sušenkách a dalších cukrovinkách. *Fruktóza* se také nachází v medu, stolním cukru, některé zelenině a ovoci, ale také v kukuřičném sirupu, který se používá jako náhrada sukrozy například ve sladkých nápojích a marmeládách. *Galaktóza* je, jak již bylo řečeno, součástí mléčného cukru laktózy. Je nezbytná pro rozvoj nervové tkáně kojenců (Sharma, 2018; Sharon, 1998).

*Disacharidy* jsou páry monosacharidů, patří mezi ně například *sukróza*, *laktóza* a *maltóza*. *Sukróza* je nejčastěji se vyskytujícím sacharidem ve stravě a vzniká z cukrové třtiny či řepy (vedlejší produkty jsou melasa, zlatý sirup a hnědý cukr), také se nachází v medu, javorovém sirupu, ovoci a zelenině. Příjem tohoto cukru je ve vyspělých zemích nepřiměřeně vysoký. *Laktóza* se nachází v mléce savců a obsahuje glukózu a galaktózu a získává se především z kravského mléka a mléčných výrobků. *Maltóza* se nachází především v naklíčeném obilí jako je ječmen a pšenice, její slad se používá pro přípravu fermentovaných nápojů (např. piva a whisky) (Sharma, 2018; Kunová, 2011).

*Oligosacharidy* obsahují až 20 monosacharidů a některé se vyskytují i v rostlinách (např. pórek, česnek či cibule) a část z nich se řadí do skupiny vláknin. Často se využívají v potravinářském průmyslu při výrobě sladkých nápojů, piva a jiných potravin. *Polysacharidy* neboli složité sacharidy se skládají z více než 20 monosacharidových jednotek a jsou nedílnou součástí výživy. Dělí se na *škroby* a *neškrobové polysacharidy*. Jejich zdrojem jsou obiloviny, luštěniny, zelenina, ovoce a brambory. V minulosti se polysacharidy dělily na *stravitelné* a *nestravitelné*, kdy *stravitelné polysacharidy* lze nalézt především v obilovinách a produktech z nich, luštěninách, bramborech a zelenině a tělo je využívá jako zdroj energie po jejich zpracování – rozpuštění. *Nestravitelné polysacharidy* se nazývají *vláknina* a vyskytují se v ovoci, zelenině, sladu, luštěninách, bramborách atd. Vláknina je složka potravy, která je obtížně stravitelná a dělí se na dva druhy, *rozpustná* a *nerozpustná*. Doporučená denní dávka vlákniny je 30 g (průměrná reálná je však sotva poloviční) a to v poměru 1:3 rozpustné a nerozpustné vlákniny. *Polysacharidy*

se využívají se v potravinářském průmyslu jako zahušťovadla a stabilizátory (Sharma, 2018; Kunová, 2011).

Pokud by lidské tělo denně přijímalo extrémně nízké množství sacharidů, došlo by k úbytku svalové hmoty, překyselení organismu a negativnímu ovlivnění psychiky. V opačném případě, při vyšším denním příjmu sacharidů, by mohlo dojít k hromadění energie do tukových zásob a po delší době až k poruše glukózové tolerance a vzniku *cukrovky*. Více o cukrovce bude řečeno v dalších kapitolách práce. Dalším z problémů přijímajících sacharidů je *intolerance laktózy*. Intolerance laktózy se v dospělé populaci vyskytuje poměrně často. Dochází k ní z důvodu nedostatku enzymu laktázy, která štěpí mléčný cukr laktózu na glukózu a galaktózu. Intolerance se projevuje bolestmi břicha, nadýmání a průjmy. Zakysané mléčné výrobky žádné potíže nezpůsobují. Pokud však dochází k intoleranci i zakysaných výrobků, může jít o *alergii na mléčnou bílkovinu*, která se však v populaci nevyskytuje tak často (Kunová, 2011).

### 3.3.2. Mikronutrienty

Mikronutrienty se dělí na *vitamíny* a *minerální látky* (dále také stopové prvky). *Vitamíny* jsou látky, které si organismus neumí vytvořit sám (výjimkou jsou vitamíny rozpustné v tucích), avšak jsou zapotřebí k tvorbě enzymů, hormonů nebo k likvidaci nebezpečných radikálů. Pokud máme v těle nedostatek vitamínů, dojde k projevu avitaminózy, která má podle druhu nedostatkového vitamínu různé příznaky. Mírný nedostatek vitamínů se nazývá hypovitaminóza a její příznaky mohou být únava, vypadávání vlasů či zhoršený stav pleti. Objektivně však tyto nedostatky mohou vézt ke vzniku nemocí srdce a cév, onkologických onemocnění či nemocí pohybového aparátu. Vitamíny lze dělit do dvou základních skupin, a to na vitamíny rozpustné v tucích (vitamíny A, D, E, K) a rozpustné ve vodě (vitamíny skupiny B, vitamín C). Naše tělo potřebuje *minerální látky* jako určitou stavební hmotu pro tkáň (například zuby a kosti), důležité jsou však i ve funkčních systémech (Sharon, 1998; Müllerová, 2003).

Podle přijímaného množství se také mikronutrienty dělí na základní prvky, makroelementy, mikroelementy a stopové prvky. Za makroelementy lze považovat prvky, jejichž potřeba je větší než 100 mg na den. Řadíme sem například vápník, hořčík, fosfor, chlor, síru a draslík. Mikroelementy stačí přijímat v menších dávkách (do 100 mg), ale mají značný vliv na zdravotní stav člověka. Jedná se například o železo, zinek měď, mangan jód,

selen, fluor a chróm. V České republice přetrvává nedostatek v příjmu jódu (Müllerová, 2003; Kunová, 2011).

### 3.3.3. Seminuřienty

Do této skupiny živin se řadí prebiotika (vlákniny potravy) a fytochemické látky. Prebiotika jsou potraviny s nestravitelnou přidanou látkou (například inulinem nebo oligofruktózou), avšak svou přítomností podporují funkci střev tím, že pomáhají v růstu a aktivitě bifidobakterií a ochraňují trávicí trakt před růstem nežádoucí mikroflóry. Kromě toho také snižují riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky a dalších zdravotních potíží (Müllerová, 2003).

Fytochemické látky lze nalézt v rostlinné stravě, konkrétně v ovoci, zelenině, luštěninách a obilovinách a mají na člověka biologický vliv. Součástí mohou být i fytochemické látky s toxickým účinkem na organizmus jako například houby, glykosidy obsažené v mandlích a solanin ve vyklíčených bramborách (Müllerová, 2003).

### 3.3.4. Nenuřiční komponenty výživy

Mezi nenuřiční komponenty výživy patří *probiotika* a *symbiotika*. Nacházejí se ve funkčních potravinách, a kromě vlastního nutričního účinku mají také blahodárný vliv na některé funkce organismu. Probiotika jsou potraviny s živou kulturou mikroorganismů, které zdravotně velice dobře ovlivňují stabilizaci střevní flóry, a také zvyšují imunitní schopnosti organismu. Jedná se především o mléčné výrobky s bakteriemi *Bifidus* nebo *Lactobacillus*, tzn. jogurty, kefíry, acidofilní mléka nebo podmáslí či také kvašené zelí, miso a tofu. Tyto látky jsou opakem antibiotik, a proto je vhodné je při používání antibiotik užívat (Kunová, 2011; Müllerová, 2003; Sharon, 1998).

Symbiotika jsou spojení probiotik a prebiotik a jejich účelem je obnovit anebo udržet dobré zdraví střevní mikroflóry. Jsou to látky, které umožňují vyšší přežití a usazení živých bakterií v trávicím traktu a pomáhají při průjmových onemocněních, při zácpě a zlepšují imunitu (Müllerová, 2003).

### 3.3.5. Voda

Voda je nepostradatelnou součástí života. Mimo jiné tvoří největší část lidského těla (50-60 %), podílí se na regulaci tělesné teploty, zprostředkovává transport živin a probíhá

v ní celá řada metabolických pochodů v těle. Voda funguje jako základní médium pro všechny reakce v těle, a i její malý pokles v těle může mít vážné následky pro normální funkce organismu. Člověk dokáže bez vody přežít 10 dnů (Gabrovská, a další, 2017; Sharma, 2018).

Optimální příjem tekutin je 2-3 litry denně. Příjem však závisí také na teplotě prostředí, ve kterém se pohybujeme (čím vyšší teplota, tím větší potřeba tekutin) a také na skladbě stravy (pokud jíme větší množství zeleniny, ovoce a mléčných výrobků, stačí menší množství tekutin), proto se dá říct, že potřeba příjmu tekutin je silně individuální a nedá se konkrétně říct, kolik vody přesně člověk potřebuje. Snadným měřítkem pro dostatečný příjem tekutin je kontrola barvy a množství moči, kterou vyloučí. V případě že je moč tmavá, jedná se o známky dehydratace. Tekutiny by měli být lidským tělem přijímány plynule během celého dne. Vždy je také nutné udržovat rovnováhu mezi příjmem a výdejem tekutin. Obsah vody v organismu je výsledkem vyrovnané bilance mezi příjmem a výdejem vody (Tabulka 1). Vodu přijímáme ve formě nápojů, z jídla a metabolickými procesy v těle. Naopak voda se z těla ztrácí ve formě moči, stolice, vypařováním kůží či vydechováním vzduchu (Pokorná, a další, 2010; Kunová, 2011).

**Tabulka 1: Průměrná vodní bilance při normální teplotě (ml/den)**

Příjem vody v ml/den		Výdej vody v ml/den	
Nápoje	1200 - 1500	Moč	1400
Voda obsažená v potravinách	800 - 1000	Stolice	100
Tvorba vody při metabolismu	300 - 400	Vydechovaný vzduch	350
		Vypařování kůží + pocení	450
Celkem	2300 - 2900		2300

*Zdroj: (Pokorná, a další, 2010)*

V souvislosti s příjmem tekutin by se nemělo myslet pouze na množství, avšak také na jejich kvalitu. Hlavní složkou pitného režimu člověka by měla být voda, nejlépe přímo z kohoutku. Nedávné průzkumy ukázaly, že často voda z veřejného vodovodu převyšuje svou kvalitou vodu balenou. U balených minerálních vod bychom měli sledovat například hodnotu celkové mineralizace vody, kdy pro každodenní pití je vhodná menší mineralizace, pouze 150-500 mg/l. Sycené nápoje mohou tělu dávat falešný pocit osvěžení a sytosti, avšak také mohou ovlivnit žaludeční motilitu a způsobovat nedostatečné trávení potravin. Dále například pití čajů může být pro organismus prospěšné, musí se však jednat o čaje pravé (z listů čajovníku *Camellia sinensis*) a ne nepravé, jako jsou ovocné, bylinné či například



roibos čaje. Ovocné a slazené nápoje (slazené sycené nápoje, energetické nápoje, slazené džusy apod.), či káva a alkohol by se měli v pitném režimu celkově omezit (Pokorná, a další, 2010).

Jak již bylo řečeno, tělo potřebuje určité množství tekutin. Pokud dojde k příjmu příliš mnoho vody, může v těle dojít k ředění trávicích šťáv, zhoršení trávení a probuzení pocitu hladu. Naopak nedostatek vody přispívá k zácpě, bolestem hlavy, hromadění jedů, poškozování funkcí ledvin, únavě a apatii. V nejhorších případech dehydratace dochází k horečkám, tachykardii, závratím a v poslední řadě k selhání ledvin, kómatu a možnému úmrtí (Sharon, 1998; Sharma, 2018).

### 3.4. Kategorie potravin

Potraviny jsou zdrojem živin pro lidský organizmus. Lze je dělit podle několika hledisek, avšak nejčastěji je využíváno dělení dle jejich původu na potraviny:

- Rostlinného původu (tato skupina většinou zahrnuje i houby a řasy)
- Živočišného původu
- Nerostného původu
- Smíšené – s rozdílným podílem surovin rostlinného a živočišného původu (Piřha, a další, 2009).

#### **Potraviny rostlinného původu**

##### Obiloviny

Obiloviny jsou významné jako zdroj sacharidů (55-78 %), převážně škrobu. Sacharidy slouží v našem organizmu jako zdroj potřebné energie. Naopak obsah bílkovin v obilovinách není natolik významný (7-19 %), nejvíce bílkovin je obsaženo v ječmenu a nejméně v rýži. Bílkoviny obilovin jsou navíc tzv. neplnohodnotné, protože obsahují málo nezbytné aminokyseliny (lysin). Bílkovina lepek v obilovinách způsobuje již zmíněnou celiakii (Kapitola 3.3.1.). Obsah tuku v obilovinách je taktéž malý, a to od několika desetin procenta po 5 %. Obsah živin v mouce závisí na jejím stupni vymletí, které se vyjadřuje v procentech a znamená množství mouky na určité množství obilí). Výživová hodnota produktů vyráběných z obilovin tedy závisí na stupni vymletí a přidavku dalších složek (např. tuky a sacharidy). Nejvíce jsou výživově ceněné převážně výrobky z tmavých a celozrnných mouk, zatímco bílé mouky nejsou natolik vhodné, protože přestože jsou energeticky bohaté,

neobsahují tolik výživově ceněných látek. Příklady obilovin z našich podmínek jsou například pšenice, žito, ječmen a oves. Světově významné jsou převážně rýže a kukuřice (Piřha, a další, 2009; Kalač, 2003; Pánek, 2002).

### Luštěniny a výrobky z luštěnin

Luštěniny jsou charakterizované jako zralá a suchá semena luskovin. Nezralé plody s názvem lusky jsou řazeny mezi zeleninu. Jsou velmi dobrým zdrojem bílkovin (20-25 %). Přestože jsou luštěniny řazeny mezi neplnohodnotné bílkoviny, je jejich výživová hodnota vyšší než u obilovin. Luštěniny obsahují až 60 % sacharidů, převážně škrob. Nadýmání způsobují v luštěninách obsažené nestravitelné oligosacharidy (až 10 %). Obsah tuku je v těchto potravinách velmi nízký (1-3 %). Výjimkami z těchto pravidel jsou sója a arašíd, které obsahují větší množství bílkovin (30–40 %) a tuku (20–58 %), avšak menší množství sacharidů a neobsahují škrob. Přesto, že jsou luštěniny dobrým zdrojem vitaminů a významných mastných kyselin, obsahují však i řadu antinutričních látek a přírodních toxických látek (například se jedná o sójové boby). Většinu těchto látek lze však jejich vhodným zpracováním úplně či částečně odstranit. V našich podmínkách se nejčastěji pěstují hrách, fazole, čočka, arašíd a sója (u nás od 90. let 19. století, často je složkou různých výrobků). Dále se lze setkat s cizmou (římským hrachem) a vignou (naklíčená semena „fazole mungo“). Nejčastějšími výrobky z luštěnin na našem trhu jsou například sójové texturované výrobky (nesprávně nazývány sójové maso) a sójová mouka (Piřha, a další, 2009; Kalač, 2003; Pánek, 2002).

### Olejniny a výrobky z olejin

Olejniny se konzumují ve formě olejnatých semen. Olejniny mají vysoký obsah nenasycených mastných kyselin, přírodních antioxidantů a dalších tělu prospěšných látek. Mohou však zvýšit obsah tuků a energetickou hodnotu příslušných výrobků z nich vytvořených. U nás se nejčastěji vyskytuje mák a dále pak další semena jako například sezamová, lněná, slunečnicová, dýňová, semena hořčice apod. Tyto semena se konzumují buď samostatně, nebo jsou přidávána do jiných potravin (jako je chléb a pečivo) a pokrmů (ve formě koření). Výrobky z olejin se dělí na *rostlinné tuky a oleje*, *pokrmové tuky*, *roztíratelné tuky – margaríny* a *směsné roztíratelné tuky*. Do *rostlinných tuků* patří u nás nejvíce používaný řepkový olej (výživově nejvhodnější) a slunečnicový olej, méně často olivový. *Pokrmové tuky* jsou využívány na pečení, smažení a fritování a vyrábějí se ze

ztužených rostlinných olejů a neobsahují vodu. *Rostlinné oleje a margaríny* neobsahují cholesterol a mají příznivé složení mastných kyselin, přesto bychom jich však neměli konzumovat příliš velké množství (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

#### Cukr, další sladidla a cukrovinky

Podle zákona o potravinách se označuje jako cukr pouze *sacharóza* (cukr řepný a třtinový). Dalšími přírodními sladidly jsou například *dextróza* (glukóza), *fruktóza* a *laktóza*. Bílý cukr má obsah sacharózy 99,7 % a slouží organismu pouze jako zdroj energie. Hnědý cukr (přírodní cukr) má nižší obsah sacharózy (97,5 %) a má větší výživovou hodnotu, protože obsahuje větší množství minerálních látek. Cukrovinky jsou podle zákona potraviny, jejichž hlavní složkou je cukr i náhradní sladidla a jejich spotřeba by měla být výrazně omezena (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

#### Čerstvé a zpracované ovoce

Jako ovoce se označují jedlé plody a semena stromů, keřů a bylin. Ovoce se dále rozděluje na *čerstvé* a *zpracované*. *Čerstvé ovoce* je to, které je ihned po sklizni dovezeno do obchodu. Výrobky, které byly vytvořeny z ovoce pomocí jeho konzervace, se nazývají *zpracované ovoce*. Mezi ně se řadí například marmelády, kompoty, sušené ovoce a ovocné protlaky. Čerstvé a zpracované ovoce mají odlišné výživové hodnoty, zpracováním se výživová hodnota téměř vždy snižuje, tudíž by se mělo ve stravě preferovat čerstvé ovoce. Ovoce lze také dělit do několika základních skupin na *jádrové* (například jablka, hrušky a jeřabiny), *peckové* (například švestky, meruňky a broskve), *bobulové* (rybíz, hrozny vinné révy, lesní ovoce atd.), *skořápkové* (kupříkladu vlašské ořechy, kaštiny či lískové ořechy) a *plody tropů a subtropů* (jižní a exotické ovoce – citrusy, banány apod.). Dužnaté ovoce obsahuje jako hlavní složku převážně vodu (70-90 %), avšak skořápkové obsahuje vody pouze 4-8 %. Ovoce je zdrojem hlavně cukrů (5-15 %), vitaminů (C, B a E), antioxidantů a minerálních látek. Obsah bílkovin a tuků je v ovoci minimální (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

#### Čerstvá a zpracovaná zelenina

Zelenina jsou jedlé části, převážně kořeny, listy, nať, bulvy, plody a květenství jednoletých nebo víceletých rostlin. Stejně jako ovoce se zelenina rozděluje také na čerstvou a zpracovanou, přičemž jejich charakteristika je obdobná. Zeleninu lze také dělit na *košťálovou* (kupříkladu zelí, kapusta, brokolice či květák), *kořenovou* (například mrkev,

celer a petržel), *listovou* (salát, špenát apod.), *luskovou* (zelený hrášek, fazolové lusky atd.), *plodovou* (například papriky, rajčata, lilek a melouny), *cibulovou* (kupříkladu cibule, pažitka, pórek, česnek), *natě* (kopr, libeček, celer atd.), *klasy* (například kukuřice) a *výhonky* (kupříkladu bambus a chřest). Hlavní složkou zeleniny je voda, která je obsažena ve většině druhů z více než 80 %. Obsah bílkovin, cukrů a tuků je, stejně jako v ovoci, v zelenině bezvýznamný (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

### Brambory, výrobky z brambor a další okopaniny

Brambory jsou nejdůležitějším druhem okopaniny u nás. Hlavní složkou brambor je škrob (v průměru 16 %), díky čemuž jsou dobrým zdrojem energie. Dalšími významnými složkami jsou vitamin C, vláknina a minerální látky. Průmyslově se zpracovávají smažením, sušením, zmrazováním a sterilizací. Jako další okopaniny se na našem území vyskytují například topinambury, batáty, maniok, jamy a taro (Piřha, a další, 2009; Kalač, 2003).

### Čaj

Jako čaj je označován výrobek rostlinného původu, sloužící k přípravě nápoje či přímo onen připravený nápoj. Lze ho dělit na čaj *pravý* (připravený z částí rostliny čajovníku), *bylinný* (připravený z bylin nebo jejich částí, často smíchaných s pravým čajem či ovocem) a *ovocný* (připravený ze sušeného ovoce s příměsí upravených rostlin). Dále se podle způsobu zpracování dělí čaj na *zelený* (neproběhla v něm fermentace), *polofermentovaný* (jinak nazývaný žlutý či oolong, proběhla v něm částečná fermentace) a *černý* (proběhla v něm fermentace). Povzbudivé účinky pravého čaje jsou způsobeny purinovými alkaloidy (především kofeinem), které jsou v něm obsaženy. V pravém čaji jsou také zahrnuty minerální a ochranné látky (antioxidanty) (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

### Káva a kávoviny

Termín káva označuje semena kávovníku rodu *Coffea*, jejichž sušením a pražením se získá známá pražená káva, která se používá k přípravě nápoje. Z těchto semen se také připravuje kávový extrakt, který se využívá k přípravě řady výrobků a bezkofeinové kávy. Stejně jako čaj obsahuje káva purinové alkaloidy – kofein – které způsobují její povzbudivou vlastnost. Káva není započítávána do denního příjmu tekutin, díky jejím odvodňovacím účinkům na organizmus. Kávoviny jsou pražené produkty z různých částí rostlin, které nahrazují či doplňují pravou kávu a neobsahují kofein (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

## Kakao, čokoláda a čokoládové bonbony

Kakao (kakaový prášek) se získává pražením kakaových bobů, ze kterých byl částečně odstraněn tuk a který slouží k přípravě nápoje. Z kakaových součástí se po přidání cukrů vytváří čokolády a další cukrovinky. Všechny tyto produkty jsou velmi bohatým zdrojem energie, avšak obsahují také velké množství tuku a cukru, a proto by jejich příjem měl být omezený (Pitřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

## Koření a další ochucovadla

Jako koření jsou označovány části rostlin jako kořeny, kůra, oddenky, listy, květy, nať, plody, semena nebo jejich části, technologicky zpracované a využívané k dochucování potravin a pokrmů. Koření nemá téměř žádnou výživovou hodnotu a slouží pouze k nabuzení smyslů a zlepšování chuti. Dalšími ochucovadly na trhu jsou například ocet, hořčice, worcester, sójová omáčka či kečupy (Pitřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

## **Potraviny živočišného původu**

### Maso a masné výrobky

Podle zákona o potravinách jsou jako maso označovány všechny části zvířat určené k výživě lidí. Při použití této definice by do kategorie masa spadaly i části zvířat jako například kosti, krev, vnitřnosti a syrové sádlo. V užším slova smyslu je výraz maso používán pro svalovou tkáň zvířat s určitým množstvím tukové a vazivové tkáně. V České republice je nejvíce využíváno maso vepřové, hovězí a drůbeží, méně často také telecí, skopové, jehněčí či zvěřina. Přestože ze zdravotnického hlediska nelze příliš nadměrný příjem masa doporučit, je jeho význam ve výživě člověka podstatný. Maso obsahuje plnohodnotné bílkoviny (10-20 %), tuk, nepatrné množství sacharidů, minerální látky, železo a vitamíny A, D a skupinu vitamínů C. Konzumace masa je důležitá hlavně pro děti a osoby duševně pracující či s velkou fyzickou námahou. Nutričně nejlepší maso na konzumaci je hovězí a telecí, avšak například drůbeží a králičí maso je praktické pro jeho nízký obsah tuku. Masné výrobky obsahují větší množství tuku a soli, a proto nejsou nutričně doporučované pro konzumaci (Pitřha, a další, 2009; Kalač, 2003; Pánek, 2002).

### Ryby, ostatní vodní živočichové a výrobky z nich

Ryby se dělí na sladkovodní a mořské a ostatní vodní živočichové se dělí podle jejich jednotlivých rodů nebo druhů. Dále pak můžeme tyto potraviny dělit na čerstvé a mražené.

Převážná část vodních živočichů (převážně mořských) je k nám dovážena z jiných zemí. Rybí maso obsahuje plnohodnotné bílkoviny, minerální látky (fosfor, jód a fluor), vitaminy D a A, rybí tuk (nenasycené mastné kyseliny), a proto je z výživového hlediska velice cenné. Zpracované výrobky z ryb a vodních živočichů (konzervy, polotovary či uzené a smažené výrobky) často obsahují velké množství soli, a proto jsou méně vhodné než jinak upravené rybí maso (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

### Mléko a mléčné výrobky

Mléko a mléčné výrobky obsahují například kvalitní bílkoviny (3,3 %), mléčný tuk (s nenasycenými mastnými kyselinami), vitaminy A, D a karoteny, sacharidy (laktózu), minerální látky (vápník, zinek, jód) a cholesterol. Z hlediska výživových vlastností jsou nejlépe hodnoceny kysané mléčné výrobky, tvarohy a sýry (tyto výrobky mohou konzumovat i lidé s laktózovou intolerancí). Méně doporučovány jsou z těchto kategorií však sýry tavené, protože mají vysoký obsah soli a sníženou dostupnost vápníku. Zmrzliny a mražené krémy jsou řazeny k mléčným výrobkům, avšak většina z nich má v sobě přidaný rostlinný tuk a cukry, tudíž je vhodné jejich konzumaci omezit. Dále se do této skupiny řadí také jogurty, acidofilní mléka, smetana, sušená mléka apod. (Piřha, a další, 2009; Müllerová, 2003; Kalač, 2003).

### Vejsce a výrobky z vajec

Konkrétním pojmenováním „vejce“ je myšleno pouze slepičí vejce. Ostatní druhy vajec je nutné označovat konkrétním druhem ptáka, který je snesl. Vejce mají vysokou výživovou hodnotu. Žloutek vajec obsahuje velké množství kvalitních bílkovin (13 %) a tuků (12 %), které obsahují esenciální mastné kyseliny. Vejce je také obecně dobrým zdrojem vitamínu A, D, E, K, vitamínu skupiny B a karotenů či minerálních látek. Jejich negativní vlastností je velmi vysoký obsah cholesterolu ve žloutku. Výživové vlastnosti vajec ostatních ptáků (křepelčích, perliččích) jsou obdobné jako slepičích. Kachní a husí vejce mají vysokou pravděpodobnost kontaminace salmonelou, a proto nejsou dodávány na trh. Majonézy jsou výrobky vyráběné ze žloutků vajec a rostlinných olejů a octů (Piřha, a další, 2009; Kalač, 2003).

### **Potraviny nerostného původu**

Do této kategorie potravin spadá pouze jedlá, kuchyňská sůl. Termínem sůl je označován krystalický produkt obsahující nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, který

může být dále obohacený dalšími látkami, jako například jódem či fluorem. Sůl je ve větším množství obsažena například v oblíbených potravinách jako jsou uzeniny, pečivo sypané solí a konzervovaných potravinách, a proto je její spotřeba ve světě příliš vysoká (Piřha, a další, 2009; Pánek, 2002).

### 3.5. Alternativní způsoby stravování

Termín „alternativní výživa“ je různými autory interpretován různě. Nejčastěji se však tento termín vysvětluje jako způsoby stravování, které nejsou založeny na vědeckých poznacích o výživě, avšak spíše vycházejí z emocí, filozofického přesvědčení či tradic. Tyto směry ve výživě ale nelze jednostranně odmítat, protože řada z nich je nutričně vcelku vyhovující. Rozhodně však tyto výživové směry nejsou vhodné v dětství a v těhotenství, neboť by mohlo dojít k deficitu nezbytných látek pro vyvíjející se organismus. Některé druhy stravování jsou dále popsány podrobněji a v příloze (Příloha 3) lze nalézt jejich přehlednou tabulku (Pánek, 2002; Tláskal, a další, 2016).

#### 3.5.1. Vegetariánství

Vegetariánství je jedním z nejstarších alternativních způsobů stravování. Jeho kořeny sahají až do starého Řecka a za jeho autora je považován Pythagoras. Dalšími historickými vegetariány byli například Sokrates, Platon, Albert Einstein, Leonardo da Vinci, William Shakespeare, Charles Darwin a Mahátma Gándhí. Základním znakem tohoto druhu stravování je omezení až vyloučení živočišných produktů ve stravě. Tento druh stravování je přínosný z hlediska snížení příjmu tuků, solí a zvýšená spotřeba ovoce a zeleniny. Rizikový je však nízký přísun vápníku, železa, zinku a vitamínu B<sub>12</sub>. Vegetariánství má několik forem, jedná se například o semivegetariánství, lakto-ovo-vegetariánství, lakto-vegetariánství, veganství či frutariánství. (Insel, a další, 2004; Tláskal, a další, 2016).

##### **Semivegetariánství**

V angličtině se občas označuje jako „Demi-vegetarian diet“ a jedná se o mírnější formu vegetariánství. U tohoto způsobu stravování je dovoleno jíst ryby a drůbež, mléko a mléčné výrobky a vejce. Jediné potraviny, které jsou odmítány jsou tmavé druhy masa (vepřové, hovězí) a uzeniny. Díky tomu se tedy tento způsob výživy téměř ztotožňuje se zdravou stravou a jediné co je potřeba doplňovat bývá železo (Kunová, 2011; Webster-Gandy, a další, 2012).

### **Lakto-ovo-vegetariánství**

Jedná se o způsob stravování, při kterém je zakázáno jíst maso, uzeniny i ryby. Lze při něm tedy stejně jako v předchozím případě očekávat nutnost doplňovat železo a také díky nepřítomnosti ryb v jídelníčku i jód. Vejce, mléko a mléčné výrobky jsou při této stravě konzumovány běžně (Středa, a další, 2010; Kunová, 2011).

### **Lakto-vegetariánství**

Na rozdíl od lakto-ovo-vegetariánství se při tomto druhu stravy navíc nekonzumují vejce. Jediné, co tedy lze z živočišných výrobků konzumovat, je mléko a mléčné výrobky. Dochází zde však k ještě většímu nedostatku pro tělo potřebných látek, a navíc zde vzniká možnost zanedbání pestré stravy a uchýlení se k požívání pečiva a sladkých müsli tyčinek (Webster-Gandy, a další, 2012; Kunová, 2011).

### **Veganství**

Někdy se také nazývá termínem „přísná veganská strava“ a jedná se o typ výživy, kdy se striktně nejí žádné živočišné produkty. Tento druh stravování může přinést velké určité riziko podvýživy a je nutné příjem esenciálních aminokyselin z živočišných zdrojů nahradit například obilnými bílkovinami s luštěninami. Navíc zde hrozí příjem nedostatečného množství energie, tuků a minerálních látek (např. již zmiňované železo a vápník). Tento druh stravování není doporučen dětem, těhotným či kojícím ženám, avšak lidé v běžném fyzickém stavu jsou schopni mít tuto výživu jako trvalou (Pánek, 2002; Středa, a další, 2010)

### **Frutariánství**

Jedná se o velice okrajový výživový směr, který povoluje jíst pouze ovoce a v malém množství i ořechy. Dlouhodobější dodržování této diety může způsobit podvýživu z důvodu nedostatku mnoho potřebných živin (proteiny, minerální látky a vitaminy skupiny B) (Kunová, 2011; Pánek, 2002).

## **3.5.2. Makrobiotická strava**

Jedná se o životní styl, který představuje v duchu filozofie harmonii přírody a života člověka (působení protikladných sil „jin“ a „jang“). Tento druh stravování byl formulován v první polovině 20 století japonským filozofem G. Oshawou a vyházejí z budhistického



zenismu<sup>1</sup>. Je založen na rovnováze potravin s charakteristikami „jin“ a „jang“. Potraviny „jin“ jsou například brambory a cereálie a potraviny „jang“ například rajčata, arašidy a další. Existují zde také neutrální potraviny jako je rýže a těstoviny. Stejně tak jako u vegetariánství jsou vyloučeny téměř veškeré živočišné produkty, někdy i ovoce a sladké pokrmy. Tento druh stravování má několik stupňů a jeho přívrženci se snaží dosáhnout jeho nejvyššího stupně postupným odstraňováním různých druhů potravin, až nakonec bude jejich jídelníček obsahovat pouze neloupanou rýži (Středa, a další, 2010; Tláškal, a další, 2016).

Přestože podle teorie makrobiotiky, je nejvyšší stupeň tohoto druhu stravování nejspolehlivějším postupem léčby pro všechny nemoci (včetně karcinomů), má však mnoho nedostatků v přijímání dostatečného množství živin. Tato strava neobsahuje dostatečné množství bílkovin, vápníku, železa, vitamínu C a D a B<sub>12</sub>. Nedostatečný příjem těchto živin může způsobit oslabení obnovy tkání, postižení při vývoji u dětí, vznik osteoporózy, kurděje nebo křivici či anémii. Tento životní styl dále neuznává žádná léčiva a spoléhá pouze na sílu harmonie přírody a člověka. Pozitivními vlivy tohoto stravování může být například střídmost a kladný vztah k životu (Pánek, 2002; Tláškal, a další, 2016).

### 3.5.3. Organická výživa

Předpoklad organické výživy je konzumace tzv. organických potravin či biopotravin. Ty jsou však mnohdy mnohem dražší než běžné potraviny, a ne vždy nutričně bezproblémové. Tento druh výživy je často propagován zejména kvůli zisku z prodeje těchto potravin. Obsah živin v nich však může být malý, protože rostliny získávají živiny z půdy, kterou když hnojíme pouze přírodním hnojivem, (přičemž zvíře čerpá krmivo z chudé nepohnojené půdy) tak je hnůj na tyto živiny chudý stejně tak jako potom vypěstované rostliny. Jednou ze zásadních předností nákupu biopotravin je podpora ekologického zemědělství, které je šetrnější k půdě. Některé vědecké studie však nepotvrdily vyšší obsah přirozených a zdraví prospěšných látek v biopotravínách v porovnání s běžnými potravinami. Některé ale obsahují více živin (Středa, a další, 2010).

Vzhledem k organické výživě je nutné vymezit si termíny *bioprodukt* a *biopotravina*. *Bioprodukt* je produkt, který je striktně vymezen v legislativě jako surovina rostlinného nebo živočišného původu získaná ekologickým zemědělstvím. Tato surovina je tedy „vyrobená z rostlin, živočichů a jejich produktů pěstovaných podle Zákona o ekologickém zemědělství

---

<sup>1</sup> Nejrozšířenější buddhistické učení v Číně a Japonsku (Pánek, 2002)

č. 242/2000 Sb. a Nařízení rady EHS č. 2092/91“ (Středa, a další, 2010 str. 29). *Biopotravina* je potom potravina vyrobená z bioproduktu. Tyto potraviny by neměly obsahovat ochucovadla, syntetická barviva, emulgátory, aromatické a konzervační látky a další cizorodé látky, dále by pak neměly obsahovat GMO a musí být označeny ochrannou známkou BIO. Biopotravina musí obsahovat alespoň ze 70 % bioprodukty a jejich výrobci jsou registrováni ministerstvem zemědělství (Středa, a další, 2010).

#### 3.5.4. Dělená strava

Jedná se o stravování založeném na oddělování jednotlivých složek potravy a jejich odloučenou konzumaci. Konkrétně se rozdělují potraviny na zásadité (většina zeleniny a ovoce, obiloviny, brambory atd.) a kyselé složky (živočišné produkty), jinak řečeno se dělí strava na bílkovinnové zdroje, sacharidové zdroje a neutrální zdroje (někdy na rostlinnou a živočišnou stravu). Podle autora tohoto druhu stravování Dr. Haye, je tomu tak kvůli tomu, že lidské tělo je tvořené z 80 % ze zásaditých a z 20 % z kyselých složek a ve stejném poměru bychom měli přijímat i potravu. Z fyziologického hlediska se však nepodařilo tuto teorii vědecky zdůvodnit. Navíc při běžné konzumaci stravy nelze oddělit živiny od sebe, protože například rostlinné potraviny obsahují jak sacharidy, tak bílkoviny.

Problémem dodržování zásad dělené stravy je velké omezení energetického příjmu, což vede k větší ztrátě hmotnosti. Z tohoto důvodu nejspíš tento druh stravování získal své příznivce. Dále však tento styl stravy vede k omezení konzumace tuků a cukrů, což je pozitivem, stejně jako kladení většího důrazu na potraviny s vyšším obsahem vlákniny. Dále pak se při této výživě mohou konzumovat různé potraviny mezi hlavními jídly, což vede ke zdravějšímu a pravidelnějšímu režimu stravování. Celkově lze tedy říct, že některé zásady dělené stravy jsou totožné jako doporučení zdravého stravování, avšak některé nikoliv (Tláškal, a další, 2016; Pánek, 2002).

### 3.6. Civilizační choroby spojené s potravinami

Civilizační choroby neboli nemoci „moderní doby“ jsou onemocnění, které v daném čase provázejí civilizaci a nejvíce jí trápí. Na vzniku těchto nemocí se podílejí neovlivnitelné faktory (rodinná zátěž nebo pohlaví) a ovlivnitelné faktory (například nadměrná konzumace vysoce kalorických potravin, nedostatek pohybu, stres) a životní prostředí. Preventivní opatření proti rozšíření těchto nemocí rozdělujeme na individuální a populační, přičemž individuální jsou zaměřeny na menší kruh v populaci a populační zamezují manifestaci

chorob v širší skupině osob (preventivní programy, podpora státních orgánů atd.). Mezi nejčastější civilizační choroby řadíme cévní onemocnění (tzv. kardiovaskulární choroby, jako například srdeční infarkt, cévní mozkové příhody), poruchy příjmu potravy (anorexie, obezita a bulimie), cukrovku, nádory a ostatní civilizační choroby (např. alergie, astma, lupénka a psychické potíže). Některé z těchto nemocí jsou podrobněji popsány v následujících podkapitolách (Adámková, 2010; Makarová, 2010).

### 3.6.1. Kardiovaskulární onemocnění

Mezi nejčastější příčiny úmrtnosti a nemocnosti obyvatel vyspělých zemí patří právě choroby srdce a onemocnění krevního oběhu. Příčinou úmrtí je v těchto případech nejčastěji ischemická choroba srdeční (pro kterou je podkladem ateroskleróza věnicových tepen), cerebrovaskulární postižení (cévní mozkové příhody) a hypertenze (vysoký tlak). K ateroskleróze dochází v důsledku ukládání cholesterolu (formou tukových látek – lipidů) do stěny tepen, čím dojde k jejich postupnému zužování. V případě, že se tepny uzavřou příliš, dojde k odumření tkání zásobovaných nově uzavřenou tepnou. V případě uzavření tepny vedoucí k srdci dochází k ischemické (koronární) srdeční chorobě. Důsledkem této choroby je například srdeční arytmie, angina pectoris nebo srdeční infarkt. Pokud dojde k uzavření tepny vedoucí do mozku, dojde tím k poškození mozkových cév, což může mít za následek vznik cerebrovaskulární příhody (neboli mozkové mrtvice) a při postižení končetin dochází k vzniku gangrény a dalších onemocnění (Šimíček, a další, 2006; Středa, a další, 2010).

Příčiny zvýšeného vzniku těchto onemocnění jsou například delší délka života obyvatel proti minulosti, dále pak zvýšení výskytu vnitřních a vnějších *rizikových faktorů*, které napomáhají zvyšování pravděpodobnosti postižení tepny aterosklerózou. Tyto rizikové faktory souvisejí s vrozenými předpoklady pro vznik nemoci, avšak do značné míry závisí na výživě a životním stylu. Mezi rizikové faktory patří dislipidemie<sup>2</sup>, vysoký krevní tlak (neboli hypertenze), kouření, cukrovka (diabetes), otylost a nedostatek tělesného pohybu. Prevencí proti kardiovaskulárním onemocněním je například konzumace stravy v přiměřeném množství, kdy „příjem tuků nesmí překročit 30 % celkově přijaté potravy, a to 10 % nasycených + 10 % mononenasycených + 10 % polynenasycených“ (Středa, a další, 2010 str. 31). Také je doporučeno snížení počtu přijímaných sacharidů a kuchyňské soli. Ochranným faktorem proti těmto nemocem je dostatečný příjem vitaminů C, A, E, E a B<sub>16</sub>

---

<sup>2</sup> Dislipidemie je stav, kdy se v krvi pohybuje hladina krevních tuků nad doporučenou hodnotu

a B<sub>12</sub>, dále pak příjem rybích tuků a dostatečný příjem minerálních látek (Středa, a další, 2010; Pánek, 2002).

### 3.6.2. Poruchy příjmu potravy

#### **Nadváha a obezita**

Pokud člověk přijímá optimální dávky živin s malými a proměnlivými odchylkami, tělo je dovede regulovat a zůstává na své optimální váze. Pokud však dojde k tomu, že „příjem energie, určité skupiny nebo skupiny živin je delší dobu podstatně vyšší než optimum, pak nastane stav nadvýživy“ (Pánek, 2002 str. 189). Ve vyspělých zemích je tento stav významněji přítomen než podvýživa. Termíny nadváha a obezita určují určité stupně dlouhodobější nadvýživy. „Obezita je definována jako zmnožení tukové tkáně“ (Hřivnová, 2014 str. 85). U mužů vzniká nadváha přítomností nad 20 % tuku a u žen nad 25 % tuku z celkové tělesné hmotnosti. Obezita pak vzniká u mužů výskytem nad 25 % tuku a u žen nad 30 % tuku z celkové tělesné tkáně. Obezitu či nadváhu může vyvolat několik faktorů, jsou to například nadměrný příjem energie, nedostatečný výdej energie, metabolické poruchy, nadbytek některých živin či dědičnost. Pro prevenci výskytu obezity bychom se měli vyhnout sedavému způsobu života, vyhnout se stresu, vytvářet fyzickou aktivitu, jíst pestrou a vyváženou stravu, převážně rostlinnou a vyhnout se alkoholu či kouření. Obezita je rizikovým faktorem pro vznik řady dalších nemocí, jako například poruch lipidového metabolismu spojených s kardiovaskulárními problémy, artrózy, nemocí skeletu či diabetu (Pánek, 2002; Hřivnová, 2014).

Pro měření obezity lze použít různá kritéria. V minulosti používané, jednoduché, avšak méně přesné je hodnocení podle Brocova indexu. Ten se vypočítá tak, že od tělesné výšky se odečte 100 a výsledná hodnota by měla  $\pm 5$  % odpovídat naší ideální tělesné hmotnosti. Například při výšce člověka 185 cm, je ideální hmotnost podle Brocova indexu mezi 79,1177 kg a 90,824 kg. Pro výpočet spodní hranice ideální tělesné hmotnosti se používá stejný způsob výpočtu, avšak odečte se od výšky 110. Poté hodnota, která překročí o maximálně 20 % výsledek je ideální. Nejpoužívanějším měřítkem dnešní doby je však určení hmotnosti podle BMI (body mass index, hmotností index či podle jeho autora Queteletův index). Ten se počítá obdobně jako Brocův index pomocí váhy a výšky člověka tak, že hmotnost těla v kilogramech vydělíme druhou mocninou tělesné výšky v metrech. Příklad výpočtu: osoba váží 65 kg a měří 170 cm, BMI vypočteme jako  $65/(1,7^2)$ , což nám

udává výsledek 22,4914 BMI, což je hodnota v normě. Za normální hmotnost je považován BMI mezi 19 a 25 (u mužů je ideální hodnota 23 a u žen 22), hodnota mezi 25 a 30 je považována za nadváhu a dále mezi 30 a 35 jde o obezitu I. stupně, 35–40 je obezita II. stupně a více než 40 je označována jako obezita III. stupně či obezita ohrožující život (Tabulka 2). BMI je však pouze orientační hodnota a má svoje nedostatky, například není to vhodná metoda měření pro děti, starší lidi či těhotné ženy a nehodnotí podíl tělesného tuku ani kde v těle se tuk hromadí. Dalšími způsoby měření jsou například test kožní řasy, bio-impedance tělesné tkáně či zobrazení pomocí některých zobrazovacích technik (např. magnetická rezonance) (Středa, a další, 2010; Pánek, 2002; Kunová, 2011).

**Tabulka 2: Tabulka hodnot BMI**

Hmotnost	BMI
Normální	19–24,9
Nadváha	25–29,9
Obezita	30–40
Obezita ohrožující život	nad 40

*Zdroj: (Kunová, 2011)*

### **Anorexie a bulimie**

Mentální anorexie je nemoc, která souvisí s vědomým omezováním příjmu potravy na základě psychického bludu o nadměrné hmotnosti či proporcích. Příjem potravy se omezuje i jejím zvracením či užíváním léků, které využívání potravy snižují, laxativ pro vyvolání průjmů apod. Základní diagnostická kritéria anorexie jsou například: BMI pod 17,5 a nižší, vyhýbání se pokrmům „po kterých se tloustne“, nadměrné cvičení, strach z tloušťky, zkreslená představa o vlastním těle a opožděné pubertální projevy. Toto onemocnění se často projevuje u dívek v pubertálním nebo adolescentním věku (nejčastěji ve věku 13 až 20 let) a vede mnohdy k závažné malnutrici, u žen k poruchám menstruačního cyklu, osteopeniím<sup>3</sup> a v konečných stádiích i k poruchám metabolismu minerálů či úplnému metabolickému rozvratu. Onemocnění je léčeno psychiatrickou léčbou a výživovou léčbou (Pánek, 2002; Marádová, 2007)

Mentální bulimie je nemoc charakterizovaná opakujícími se záchvaty přejídání a následným vyvoláním zvracení nebo nadměrným užíváním purgativ, a to kvůli chorobnému strachu z tloušťky. Existují dva specifické typy bulimie, a to *purgativní*

<sup>3</sup> Předstupeň osteoporózy

a *nepurgativní* typ. V případě purgativního typu využívá pacient pravidelně zvracení, laxativa nebo diuretika, aby zabránil zvýšení hmotnosti. Nepurgativní typ využívá přísné diety a hladovky či intenzivní fyzické cvičení, ne však pravidelně purgativní metody. Na rozdíl od anorexie neprovází nemoc vždy závažnější úbytek tělesné hmotnosti. Jsou touto nemocí však často postiženy stejně jako u mentální anorexie převážně mladší dívky a ženy nejčastěji ve věku 16 až 25 let a může být doprovázena výskytem některých duševních poruch, jako například oligofrenie, alkoholismus či bipolární porucha (v minulosti označována jako maniodepresivní porucha). Bulimie se nejčastěji léčí kognitivně-behaviorální terapií (Krch, 2005; Tláskal, a další, 2016).

### **Záchvatovité přejídání**

Záchvatovité přejídání je charakteristické nárazovou konzumací velkého množství jídla, z důvodu úzkosti, strachu, frustrace či hněvu. Příznaky záchvatovitého přejídání jsou například tajné nakupování a konzumace jídla, zahanbenost při jídle, konzumace většího množství jídla (např. celé dorty), jedení neustále i při pocitu sytosti a strach z tloušťky. Přitom z jídla při tomto onemocnění nemají pacienti žádné potěšení a přejídají se třeba i jídlem, které nemají rádi. Záchvatové přejídání se projevuje u všech věkových skupin, převážně však u žen. Důsledkem tohoto návyku může být obezita, avšak i anorexie nebo bulimie (Maloney, a další, 1997).

### **3.6.3. Diabetes mellitus**

Diabetes (taktéž nazývaný cukrovka či úplavice cukrová) je onemocnění způsobené absolutním nebo relativním nedostatkem inzulínu v těle, či nemožností těla na hormon inzulín reagovat. „Důsledkem nedostatku inzulínu je neschopnost převést glukózu z krve do buněk, což se projeví vysokou hladinou krevního cukru“ (Středa, a další, 2010 str. 32). Tento cukr však uvnitř buněk chybí, protože je zdrojem jejich energie. Důsledkem toho dochází ke snížení obranyschopnosti organismu, odbourávání bílkovin orgánů a ochabování kosterního svalstva. Obecně se diabetes dělí na dva typy – *primární* a *sekundární*. Mezi *primární* typy patří diabetes I. a II. typu a mezi *sekundární* jsou řazeny ty, které jsou vyvolané jiným onemocněním nebo jeho léčbou (např. těhotenský diabetes, stresový diabetes, chronické choroby slinivky břišní a diabetes z podvýživy) (Pánek, 2002).

Diabetes mellitus I. typu je inzulín-dependentní, což znamená, že příčinou jeho vzniku je nedostatečná produkce hormonu inzulínu. Většinou se vyskytuje v dětství a při dospívání

(do věku 40 let, avšak od 20 let již zřídka). V minulosti byl potřebný inzulin v těle nahrazován zvířecím, avšak v dnešní době se využívá inzulin vytvořený vložením genu inzulinu do bakterie *Escherichia coli*, čímž dochází k jeho produkci. Příznaky této nemoci jsou například hyperglykemie, ketoacidóza i ketoacidické kóma. Zevními příznaky jsou například zvýšená žízeň, větší tvorba moči (polyurie), nadměrný příjem potravy (hyperfagie). Lidé, kteří trpí touto chorobou, musejí regulovat příjem sacharidů, dodržovat konstantní poměr živin a mít vždy po ruce cukr, pro případ hypoglykémie (Středa, a další, 2010; Pánek, 2002).

Naopak diabetes typu II. je oproti typu I. non inzulin-dependentní. Vyskytuje se tedy převážně u osob nad 40 let a bývá spojován s obezitou. Inzulin je v tomto případě produkován tělem správně, avšak organismus není na tento hormon schopen správně reagovat (receptory ho v těle nezachytí). Normální tvorba inzulinu v těle je tedy pro tyto lidi nedostatečná (tělo na inzulin nereaguje) a proto ho organismus vytváří více, než je nutné. Pokud dojde k vyčerpání buněk produkujících inzulin, může dojít k jeho nedostatečné produkci a choroba se stane inzulin-dependentní. Výživová léčba je v tomto případě charakterizována snížením celkového příjmu energie a sacharidů (hlavně jednoduchých cukrů) a tím tedy i snížením tělesné hmotnosti. V případě, že snížení příjmu sacharidů a energie do těla nestačí, je nutné zavedení antidiabetik (Pánek, 2002; Kunová, 2011).

### 3.7. Výživová politika

Pojem výživová politika lze charakterizovat jako „soustavu opatření k prosazení zásad správné výživy v určité skupině obyvatelstva“ (Pánek, 2002 str. 171). Výživovou politikou je většinou myšlena politika uskutečňovaná v rámci státu, avšak v obecné míře se může týkat také rodiny, školy, podniku, kontinentu i celého světa. Potravinová a výživová politika je obsažena v politice každého státu. Jejím hlavním cílem je zabezpečení výživy obyvatelstva, čímž se rozumí i nutnost vyprodukovat dostatečné množství zdravotně nezávadných a kvalitních potravin za dostupné ceny. Dalším z jejich vytyčených cílů je racionalizace výživy obyvatelstva, což znamená, že skutečná spotřeba potravin ve státě by měla odpovídat co nejvíce výživovým a zdravotním doporučením. Základní podmínkou pro úspěšnou realizaci výživové politiky je schopnost přesvědčit nejširší kruhy obyvatelstva o důležitosti konzistenci správné výživy. Jednou z nejdůležitějších částí výživové politiky je domácí a školní výchova ke správné výživě dětí, ke které náleží například správné a zdravé školní stravování i obecné učení dětí správně a pravidelně jíst a pít. Mezi metody propagace

správné výživy patří například distribuce letáků a brožurek či knížek o výživě, propagace pomocí médií, výživové tabulky (u nás vydává Společnost pro výživu) nebo programy na výpočty výživových hodnot snědených pokrmů (ALIMENTA, NUTRICOM, INFOODS) (Agris.cz, 2000; Pánek, 2002).

Cílem výživové politiky v době centrálního plánování byla schopnost zásobování obyvatelstva potravinami za přijatelnou cenu. V této době byly ceny potravin silně dotované, aby byla udržována spokojenost obyvatel. Po odstranění centrálního plánování byl v ČR výrazně rozšířen sortiment nabízených potravin, avšak byly odstraněny dotace na potraviny, aby se omezila jejich nadměrná spotřeba. Změna cen potravin přeměnila výživové návyky obyvatel k lepšímu. V minulosti byly také založeny určité programy na zlepšení zdraví a výživy obyvatel (např. program Obnovy a podpory zdraví a Vědecký výbor pro potraviny), však u mnoha z nich byla jejich činnost zastavena či jim bylo sníženo financování na minimum. Některé aktivity výživové politiky ČR jsou však nadále funkční, jako například zachování systému školního stravování, akce „školní mléko“, Jodová komise či fortifikace potravin vitamíny a minerálními látkami (Perlín, 2015; Pánek, 2002; Vědecký výbor pro potraviny, 2011).

### 3.7.1. Projekty podporující výživovou politiku

#### **Mléko, ovoce a zelenina do škol**

Jedná se o program EU zaměřený na školy, který propaguje zdravou a vyváženou stravu a podporuje distribuci zeleniny, ovoce a mléčných výrobků do škol a zajišťuje vzdělávací programy o správné výživě a zemědělství. Program se ve školním roce 2017 až 2018 dostal k více než 20 milionům dětí (tj. 20 % dětské populace v EU). Účast v tomto programu EU je dobrovolná, avšak účastní se ho všechny členské státy. Peněžní podpora EU je celkově 250 milionů eur a každá zapojující se země může zdroje na projekt doplnit z vlastních peněz. Také o funkci programu si členské země EU rozhodují sami, podmínkou je však, že distribuované produkty musejí vycházet ze zásad zdravé výživy, sezónnosti, dostupnosti, různorodosti a ochrany životního prostředí. V ČR jsou od školního roku 2018/2019 z programu vyloučeny střední školy, na základě změn národní legislativy. Dále jsou nestále upřesňovány a měněny výrobky, které jsou tímto programem distribuovány. Výrobky (a vzdělávací programy) jsou dětem ve školách podávány zdarma. Dále jsou v rámci tohoto programu ve školách uskutečňovány ochutnávky ovoce, zelenin, mléka



a výrobků z nich, exkurze do zemědělských podniků, vzdělávací akce a materiály, školní soutěže a vybavení školních pozemků. Gestorem tohoto programu je Ministerstvo zemědělství a administrátorem Státní zemědělský intervenční fond (Evropská komise, 2019; Ministerstvo zemědělství ČR, 2020).

### **Výživa ve výchově ke zdraví**

Jedná se o výukový program, který je určen pedagogům a žákům druhého stupně základních škol. Tento program byl vytvořen Ministerstvem zemědělství, 3. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy, Ústavem zemědělské ekonomiky a informací (ÚZEI) a Společností pro výživu. Součástí tohoto programu jsou pracovní listy, pracovní sešity, různé druhy testů a her a také e-learningové semináře pro žáky i učitele (Ministerstvo zemědělství ČR, 2012; Víš co jíš, 2014).

### **Pamlsková vyhláška**

Jedná se o vyhlášku o nezdravých potravinách ve školách, která vešla v platnost v roce 2016. Důvodem vzniku této vyhlášky byla velká dostupnost nezdravých potravin přímo ve školách, ať již v prodejních automatech tak například ve školních bufetech a kantýnách. Původní znění vyhlášky však bylo velice přísné a díky tomu se ve školách nemohly prodávat výrobky jako vícezrnné pečivo, výrobky z žitné mouky či mléčné výrobky. Tyto přísné restrikce však podle žáků, ředitelů i rodičů donutily děti vyjít do obchodů a rychlých občerstvení o přestávkách. Díky nespokojenosti obyvatel tedy vyhláška prošla v roce 2018 novelou, která vrátila do škol mnoho obecně „zdravých“ výrobků (byly například mírně zvýšeny restrikce na cukry v nealkoholických nápojích atd.). Díky této vyhlášce tedy ze škol zmizely například brambůrky, čokoládové tyčinky, slazené sycené nápoje a křupky. Automaty na tyto výrobky nahradily tzv. „happysnack“ automaty na ovoce a mléčné výrobky. Ve školním roce 2017/18 nebylo zaznamenáno žádné porušování vyhlášky, což způsobilo zrušení veškerých kontrol na školách. Pokud tedy v dnešní době dochází k nedodržování vyhlášky, lze toto nahlásit na Českou školní inspekci (Čiháková, 2020).

## 4. Analytická část

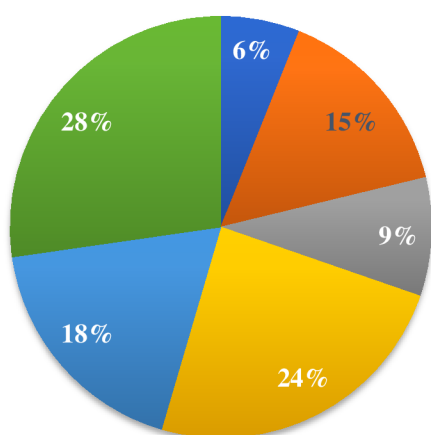
V praktické části diplomové práce jsou analyzovány časové řady vybraných ukazatelů z oblasti spotřeby potravin. Ukazatele byly vybrány tak, aby co nejlépe vystihovaly spotřebu téměř všech základních druhů potravin, a bylo tak docíleno co možná nejvýstižnějšího popisu vývoje spotřeby potravin a celkové výživy obyvatelstva ČR. Konkrétně jsou analýze podrobeny ukazatele spotřeby obilovin, zeleniny, ovoce, masa, mléka a mléčných výrobků a vajec na osobu a rok. Dále je analyzována nemocnost obyvatel, která by mohla souviset s jejich výživou, a to výskyt nádorových onemocnění a cukrovky u obyvatel ČR. Pro všechny shromážděné časové řady je pomocí modulu TSFS v systému SAS vybrán nejlepší model, jak pro popis uplynulého vývoje sledovaných ukazatelů, tak pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje daných ukazatelů na 5 let dopředu. Bylo vybíráno například z modelů lineárního trendu, jednoduchého exponenciálního vyrovnání, lineárního (Holtovo) exponenciálního vyrovnání, dvojitého (Brownovo) exponenciálního vyrovnání, exponenciálního vyrovnání s tlumeným trendem, Wintersovo modelu aditivního i multiplikativního, modelu náhodné procházky s posunem a ARIMA modelů. Nejvhodnější model byl vybrán vždy pomocí hodnocení v jeho interpolační fázi s použitím hodnotícího kritéria MAPE [20] a v extrapolační fázi prostřednictvím tvorby pseudoprognoz a následného posouzení jejich přesnosti pomocí relativní a průměrné relativní chyby prognózy. Pro výběr toho nejvhodnějšího modelu bylo experimentováno také s délkou pseudoprognozy. Ve všech případech byly konstruovány pseudoprognozy na období 3, 4, 5 a 6 let s ohledem na zachování její maximální možné délky, což je 1/3 referenčního období. Model s dostatečně nízkou hodnotou metriky MAPE [20], který poskytoval pseudoprognozy zatížené opět dostatečně nízkými chybami, byl zvolen jako nejvhodnější pro konstrukci bodové i intervalové předpovědi pro roky 2020 až 2024 v případě předpovědi pro ukazatele spotřeby potravin a v případě předpovědi ukazatelů nemocnosti pro roky 2019 až 2023. Data týkající se spotřeby jednotlivých druhů potravin pro rok 2020 byla ČSÚ publikována 31. 11. 2021. Rok 2020 byl proto ještě závěrem využít pro dodatečné měření přesnosti zkonstruované předpovědi pro tento rok pomocí relativní chyby prognózy.

#### 4.1. Porovnání výživových doporučení se skutečnou spotřebou potravin obyvatel ČR v roce 2019

Nejprve je vhodné porovnat aktuální výživové návyky obyvatelstva ČR s doporučenými hodnotami. Doporučený výživový graf byl vytvořen na základě pyramidy potřeb pro ČR. Rok 2019 byl vybrán z toho důvodu, protože je posledním obdobím shromážděných a následně analyzovaných časových řad týkajících se spotřeby potravin. Výživová doporučení a data z roku 2019 byla přepočtena na procentuální vyjádření a zobrazena v koláčovém grafu (graf č. 1).

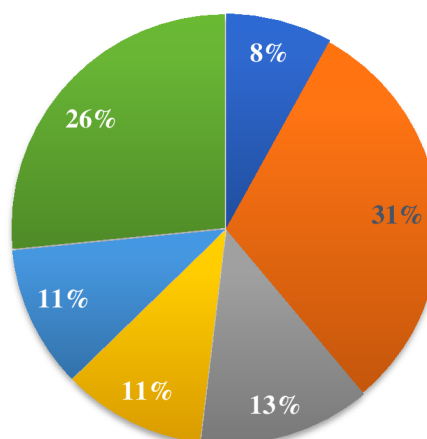
**Graf 1: Doporučený výživový graf obyvatel ČR vs skutečný výživový graf obyvatel ČR v roce 2019**

**Doporučený výživový graf**



- Sůl, tuky, cukry
- Mléko, mléčné výrobky
- Ryby, maso, drůbež, vejce, luštěniny
- Zelenina
- Ovoce
- Obilniny, rýže, těstoviny, pečivo

**Výživový graf 2019**



- Sůl, tuky, cukry
- Mléko, mléčné výrobky
- Ryby, maso, drůbež, vejce, luštěniny
- Zelenina
- Ovoce
- Obilniny, rýže, těstoviny, pečivo

*Zdroj: (Mužiková, a další, 2013), ČSÚ, vlastní zpracování*

Jak je na první pohled z grafu 1 zřejmé, reálná čísla spotřeby potravin neodpovídají výživovým doporučením. Největší rozdíl lze nalézt v položce mléka a mléčných výrobků. Zde obyvatelé ČR v roce 2019 konzumovali o 16 % více těchto druhů potravin, než je

doporučená hodnota. Do kategorie mléka a mléčných výrobků se řadí jak prospěšné potraviny (kysané výrobky a tvarohy), tak neméně vhodné výrobky jako zmrzliny, tavené sýry apod. Konzumace těchto výrobků by se měla ve výživě obyvatel velmi snížit. Dále po směru hodinových ručiček se nachází kategorie ryb, masa, drůbeže, vajec a luštěnin. V této kategorii lze taktéž sledovat špatné návyky ve stravování. Obyvatelé v ČR v roce 2019 konzumovali o 4 % více produktů z této kategorie, než je doporučení. Obyvatelé by tedy obecně měli snížit spotřebu masa, vajec a podobných potravin. Dále by měli některé potraviny z této kategorie nahradit zdravějšími, jako například jíst více ryb a luštěnin, než některých druhů masa a vajec. Další kategorií je zelenina. Obyvatelstvo ČR zde velmi zaostává v konzumaci zeleniny oproti doporučením. Konkrétně se jedná o 11 %. Jak bylo popsáno v kapitole 3.1, v části „Česká pyramida zdravé výživy“ a lze vidět na obrázku č. 1, zelenina a ovoce jsou jednou z nejdůležitějších a největších částí stravy, kterou bychom měli konzumovat. Dle porovnání doporučení a skutečných dat lze vidět, že ze všech druhů potravin, je právě zelenina jednou z nejvíce problematických, a představuje tak první kategorii potravin, kterou by měli obyvatelé konzumovat více. V oblasti konzumace ovoce je na tom obyvatelstvo ČR v roce 2019 lépe než v oblasti spotřeby zeleniny. Reálná data vykazují spotřebu pouze o 7 % nižší, než je doporučená hodnota. Další kategorií jsou obiloviny, rýže, těstoviny a pečivo. V této oblasti je obyvatelstvo ČR téměř v normě. Spotřeba těchto produktů je zde nižší pouze o 2 %. Poslední sledovanou kategorií je sůl, tuky a cukry. I zde na tom ČR není až tak špatně. Lze zde sledovat potřebu snížení konzumace výrobků a produktů obsahující tyto složky o 2 % (Příloha 10, Graf 1).

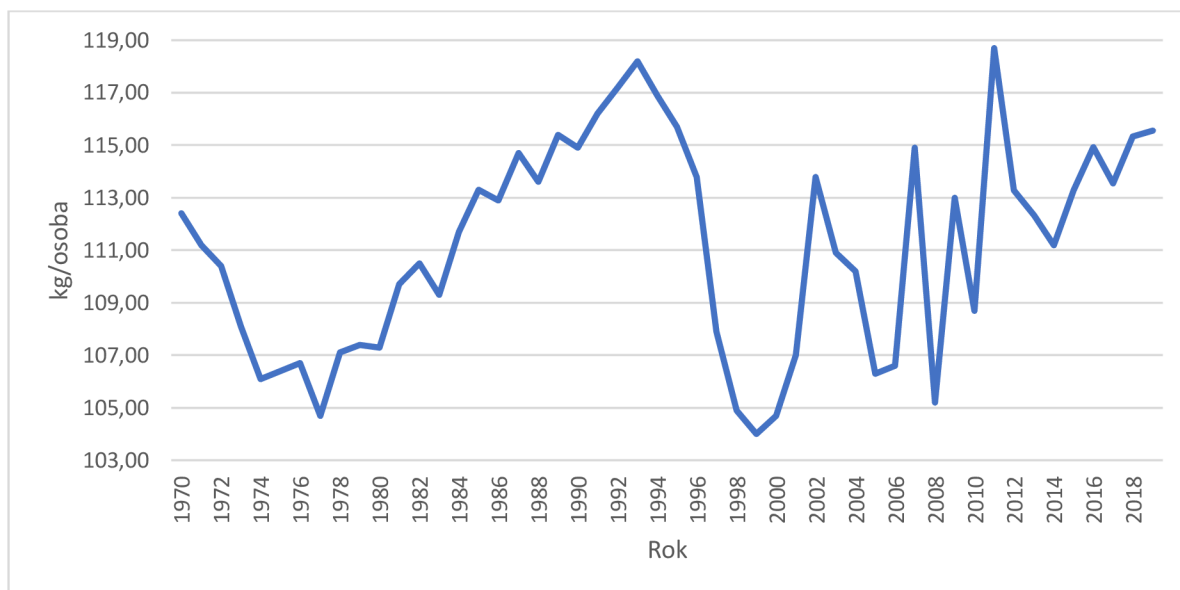
## 4.2. Analýza vývoje vybraných druhů potravin

### 4.2.1. Obiloviny v hodnotě mouky

#### **Analýza vývoje spotřeby obilovin v ČR v letech 1970 až 2019**

V následujícím grafu 2 lze pozorovat vývoj spotřeby obilovin na jednoho obyvatele mezi lety 1970 a 2019. Za celé referenční období lze sledovat velmi obecné rostoucí tendence. V průběhu sledovaného období však dochází k celkem pravidelným výkyvům v časové řadě především k jejímu konci. Od roku 2014 však dochází ke změně chování spotřeby, přičemž od tohoto roku se tendence mění spíše na rostoucí.

**Graf 2: Vývoj spotřeby obilnin na 1 obyvatele ČR (kg/osoba/rok) mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Spotřeba obilovin v hodnotě mouky se za celé sledované období pohybovala mezi 104 a 118,7 kg na osobu a rok. Mezi roky 1970 a 1974 lze v časové ose pozorovat konstantní pokles spotřeby obilnin. Jedná se konkrétně podle průměrného absolutního přírůstku [2] o pokles průměrně o 1,575 kg/osobu za rok. Procentuálně jde o průměrný pokles o 1,43 % ročně [5]. Mezi lety 1973 až 1980 lze sledovat jedny z nejnižších spotřeb obilnin za sledované období. V roce 1977 došlo ke snížení oproti bazickému roku [6] o 7 % na 104,70 kg na osobu a rok. V tomto období byla Československá republika obsazena armádami pěti zemí Varšavské smlouvy, což mohlo zapříčinit toto snížení ve spotřebě obilnin. Od roku 1980 do roku 1993 dochází ve spotřebě obilnin k pomalému nárůstu. V roce 1993 byla spotřeba obilnin za celé referenční období druhá nejvyšší a jednalo se o spotřebu 118,90 kg obilnin na osobu a rok. Bazický index [6] zde značí zvýšení o 5 % oproti roku 1970. Od roku 1993 do roku 1999 docházelo k velkému snížení spotřeby obilnin. Průměrně došlo ročně ke snížení o 2,37 kg na osobu a rok [2]. Průměrný koeficient růstu [5] zde byl vypočítán na hodnotu 0,9789, což značí průměrný roční pokles spotřeby o 2,11 %. Mezi lety 1995 a 1997 došlo ke zvýšení ceny všech obilnin, což mohlo způsobit jejich menší spotřebu. V roce 1999 se naopak cena obilnin snížila, což mohlo způsobit od tohoto roku znovu zvýšení její spotřeby. Avšak jinak byl rok 1999 jedním z nejnižších let spotřeby obilnin za celé sledované období, kdy se spotřeba rovnala pouze 104,00 kg na osobu a rok. Došlo zde ke snížení spotřeby o 7 % oproti bazickému roku [6]. Mezi lety 1999 a 2002 byl průměrný absolutní přírůstek [2] 3,27 kg/osobu/rok. Od roku 2002 lze sledovat silně kolísavou

tendenci ve spotřebě obilnin. Spotřeba se zde do konce sledovaného období pohybuje mezi 105,20 a 118,70 kg na osobu. Nejnižší spotřebu lze sledovat v roce 2008, kdy došlo k ekonomické krizi, která způsobila zvýšení ceny obilnin a tím nejspíš i její sníženou spotřebu. Oproti předchozímu roku zde došlo ke snížení o 8 % [4] a bazický index zde značí pokles oproti roku 1970 o 6 % [6]. Lze zde také sledovat nejvyšší hodnotu druhé absolutní difference [3] a to 18,00. O letech 2009 a 2011 došlo naopak ke snížení cen obilnin, a proto lze nejspíše sledovat v těchto letech nárůst jejich spotřeby. V roce 2011 lze sledovat nejvyšší spotřebu obilnin za celé referenční období. Spotřeba se v tomto roce vyšplhala na 118,70 a došlo zde ke zvýšení spotřeby o 9 % oproti roku předcházejícímu [4] a o 6 % oproti bazickému [6]. V posledním roce sledovaného období se spotřeba obilnin rovnala 115,55 kg na osobu, což je o 3 % více než v roce 1970 [6]. Došlo zde však k nepatrnému navýšení oproti roku 2018 (Příloha 4).

### **Volba modelu časové řady spotřeby obilovin a následná predikce**

Časová řada vývoje spotřeby obilnin na osobu a rok byla dále analyzována modulem TSFS v programu SAS. Nejprve byla provedena diagnostika časové řady, která popsala danou časovou řadu jako časovou řadu s trendem, bez sezónnosti (pozorování mají roční periodicitu) a s možností potřeby logaritmické transformace dat. Při hledání nejvhodnějšího modelu pro popis ukazatele spotřeby obilovin bylo využito režimu automatického vyhledávání na základě předem vybraného kritéria, kterým je metrika MAPE [20]. Bylo experimentováno s modely uvedenými v tabulce č. 3, pro jejich velmi nízkou chybovost. Hodnoty MAPE [20] mnohdy dosahovaly hodnoty nižší než 1. Výběru těchto modelů odpovídá modelování s nastavením délky pseudoprognozy na 3 poslední období shromážděné časové řady, a současně s nastavením 5letého horizontu předpovědi. V tabulce č. 3 jsou vidět hodnoty MAPE [20] konstruovaných modelů, přičemž vždy v závorce je uvedena hodnota pro model aplikovaný na data upravená s použitím logaritmické transformace.

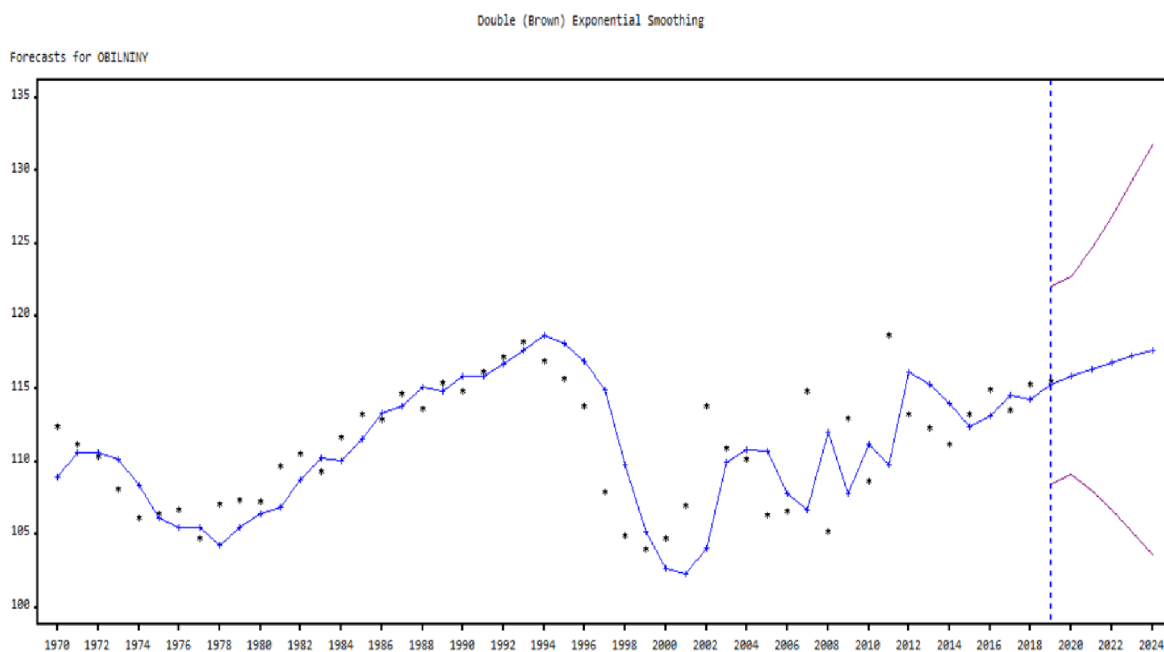
**Tabulka 3: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby obilnin s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Hodnota MAPE</b>
Dvojitě (Brownovo) Exponenciální vyrovnání ( <i>Log</i> )	0,68982 (0,68527)
Exponenciální vyrovnávání s tlumeným trendem ( <i>Log</i> )	0,82160 (0,82306)
Lineární (Holtovo) Exponenciální vyrovnání ( <i>Log</i> )	0,83367 (0,83369)
Model náhodné procházky s posunem ( <i>Log</i> )	0,97325 (0,97321)

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Dále bylo nutné posoudit vybrané modely z hlediska jejich parametrů, respektive statistické významnosti parametrů, a pro účely využití modelu pro předpovídání budoucího vývoje bylo nutné posoudit přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí relativních chyb prognóz [23]. Se zohledněním požadavku na statistickou významnost parametrů modelu, na nízkou hodnotu MAPE [20] a samozřejmě také na nízkou hodnotu relativních chyb prognóz, byl nakonec jako nejvhodnější vybrán pro ukazatel spotřeby obilovin model dvojitého (Brownova) exponenciálního vyrovnání s druhou nejnižší hodnotou MAPE [20], nejnižšími relativními chybami prognóz pod 1 % (viz Příloha č. 13), a také nejpravděpodobněji vyhlížejícími předpověďmi. Hodnoty předpovědi mají v posledních dvou letech předpovědního horizontu rostoucí tendenci pozvolněji než u jiných modelů. Průměrná relativní chyba prognózy činila 0.69 %. Vybraný model vykazoval náhodné chování reziduí na reziduálním grafu a graf autokorelací dokazoval, že rezidua v modelu jsou nezávislá. Tento model je tak možné s jistotou považovat za model vhodný, jak pro popis uplynulého vývoje, ale také pro předpovídání vývoje budoucího (Příloha 13, Příloha 21).

**Graf 3: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu obilnin na budoucích 5 let**



*Zdroj: SAS*

V grafu 3 lze vidět graficky znázorněnou bodovou i intervalovou předpověď na 5 let dopředu, tedy až do roku 2024. Bodová i intervalová předpověď vykazuje známky

budoucího rostoucího trendu. Také podle chování časové řady ke konci sledovaného období lze tuto rostoucí tendenci v budoucnu očekávat. Bodová předpověď očekává růst spotřeby obilnin až na 117,7022 kg na osobu v roce 2024. Intervalová předpověď se v prognózovaném období pohybuje mezi přibližnými hodnotami 103 až 131 kg obilnin na osobu a rok. Mezi těmito hodnotami se spotřeba pohybuje většinu sledovaného období, proto lze usuzovat, že se tato intervalová předpověď naplní. (Příloha 30).

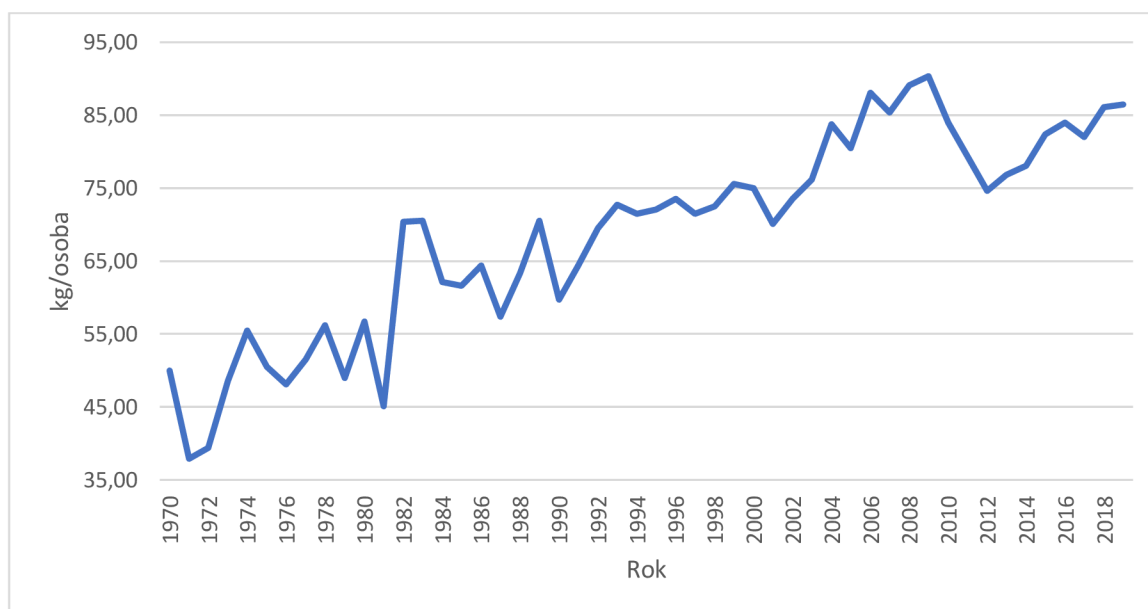
Dále byla prognóza pro rok 2020 srovnána s reálnými daty spotřeby obilovin z roku 2020. Reálná hodnota spotřeby byla v tomto roce 115,37 kg na osobu a rok, přičemž predikovaná hodnota byla 115,90 kg na osobu a rok. Relativní chyba prognózy tedy činí pouhých 0,4610 %, což značí že prognóza zde vypočítaná je velmi přesná (Příloha 38).

## 4.2.2. Ovoce

### **Analýza vývoje spotřeby ovoce v ČR v letech 1970 až 2019**

Na grafu 4 lze sledovat vývoj spotřeby ovoce v kg na 1 obyvatele ČR v letech 1970 až 2019. Po celé referenční období lze vidět rostoucí tendenci s mírnými nepravidelnými výkyvy. Celkově lze však říci, že trend časové řady je dlouhodobě rostoucí.

**Graf 4: Vývoj spotřeby ovoce (kg/osoba/rok) v ČR mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Roční spotřeba ovoce v ČR se za celé referenční období pohybovala mezi 37,90 a 90,35 kg ovoce na osobu. Nejnižší hodnotu za celé sledované období lze pozorovat již



v roce 1971, kdy se spotřeba dostala na 37,90 kg na osobu a rok. Jedná se o snížení o 1. absolutní diferenci [1] 12,10 kg na osobu. Koeficient růstu [4] je zde rovný bazickému indexu [6] a je 0,76, což značí snížení o 24 % oproti roku 1970. V těchto a následujících letech byly české země obsazeny armádami pěti zemí Varšavské smlouvy, proto lze v tomto období předpokládat nižší spotřebu ovoce. Mezi lety 1971 a 1974 došlo k mírnému zvýšení spotřeby, konkrétně podle průměrného absolutního přírůstku [2] se jednalo o průměrné roční zvýšení o 5,87 kg na osobu a rok. Průměrný koeficient růstu [5] byl zde vypočítán na 1,1356, což značí průměrný roční růst o 13,56 %. V roce 1981 lze zaznamenat druhou nejnižší hodnotu spotřeby a to 45,10 kg na osobu a rok. Jedná se o snížení oproti předchozímu roku o 20 % dle koeficientu růstu [4]. Následující rok 1982 lze naopak sledovat nejvyšší koeficient růstu [4] za celé sledované období, jedná se o zvýšení o 56 % kg na osobu oproti předchozímu roku. Spotřeba se tento rok vyšplhala na hodnotu 70,40 kg ovoce na osobu a rok. Další signifikantní snížení lze sledovat v roce 1990, kdy došlo dle 1. absolutní difference [1] ke snížení o 10,80 kg ovoce na osobu. Toto mohly zapříčinit změny ve státě, které se v tomto roce odehrály. Oproti bazickému roku je však tato hodnota neustále vyšší, a to o 19 % [6]. Mezi roky 1990 a 2001 lze pozorovat neustále malé výkyvy ve spotřebě. Od roku 2001 do roku 2009 dochází k mírnému vzrůstu spotřeby, a to mezi lety 2001 a 2004 podle průměrného koeficientu růstu [5] průměrně každoročně o 6,13 % kg ovoce na osobu a rok. V roce 2001 došlo k mírnému nárůstu ceny několika druhů ovoce, což mohlo zapříčinit snížení jejich spotřeby. V roce 2009 dochází k největšímu zvětšení v hodnotě spotřeby ovoce oproti bazickému roku. Podle bazického indexu [6] jde o zvýšení o 81 % a to na 90,35 kg ovoce na osobu za rok. V tomto roce došlo ke snížení ceny ovoce, což mohlo způsobit jeho zvýšenou spotřebu. Od tohoto roku dochází ke snížení spotřeby, a to průměrně ročně o 6,18 % podle průměrného koeficientu růstu [5]. Mezi lety 2012 a 2017 dochází naopak ke zvýšení spotřeby, průměrně každoročně o 1,49 kg ovoce na osobu [2]. Poslední sledovaný rok 2019 lze sledovat hodnotu spotřeby 86,48 kg ovoce na osobu a rok. Podle bazického indexu [6] jde o zvýšení spotřeby o 73 % oproti roku 1970 (Příloha 5).

### **Volba modelu časové řady spotřeby ovoce a následná predikce**

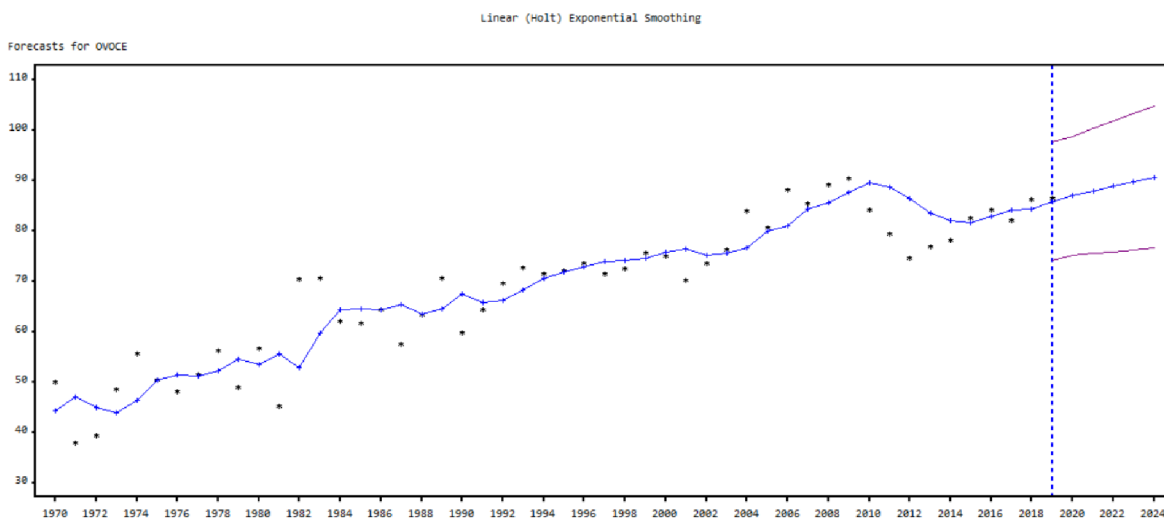
Časová řada spotřeby ovoce byla diagnostikována jako bez sezónnosti, bez potřeby logaritmické transformace dat, avšak s trendem. Opět bylo experimentováno s délkou pseudoprognózy. Tabulka 4 prezentuje výčet modelů, které byly vybrány na základě nízké hodnoty kritéria MAPE [20] při předchozím testu různých délek pseudoprognóz.

**Tabulka 4: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby ovoce s hodnotami MAPE**

Název modelu	Pseudoprognóza	Hodnota MAPE
Lineární (Holtovo) exponenciální vyrovnání	5 let	1,52627
Lineární (Holtovo) exponenciální vyrovnání	4 roky	1,65149
Exponenciální vyrovnávání s tlumeným trendem	4 roky	1,75040
Lineární (Holtovo) exponenciální vyrovnání	3 roky	1,78030

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

Modely byly dále posuzovány z hlediska přesnosti poskytovaných pseudoprognóz pomocí relativních chyb prognóz [23], a také z hlediska statistické významnosti parametrů modelu. Nakonec byl pro tvorbu předpovědi budoucího vývoje vybrán model Holtova exponenciálního vyrovnání s nejnižší hodnotou MAPE [20] (1,52627 %), pseudoprognózou na 5 let s průměrnou relativní chybou prognózy 0,53 %. Vybraný model taktéž vykazoval náhodné chování reziduí na reziduálním grafu a na grafu autokorelací bylo též možno vyčíst jejich nezávislost. Na základě všech provedených analýz se jeví model Holtova exponenciálního vyrovnávání jako vhodný pro konstrukci předpovědi budoucího vývoje ukazatele spotřeby ovoce (Příloha 14, Příloha 22).

**Graf 5: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu ovoce na budoucích 5 let**

Zdroj: SAS

V grafu 5 je graficky zobrazená bodová a intervalová předpověď budoucího vývoje spotřeby ovoce podle vybraného modelu. Na první pohled lze vidět budoucí rostoucí vývoj, a to jak dle hodnot bodové předpovědi, tak dle dolní a horní meze intervalové předpovědi. Bodová předpověď očekává na rok 2024 růst spotřeby ovoce až na 90,6429 kg na osobu

a rok. Podle růstu spotřeby ovoce v posledních letech sledovaného období lze i do budoucna předpokládat rostoucí tendenci. Růst spotřeby ovoce je velmi pozitivní skutečností a dokazuje možnou snahu obyvatelstva o zdravější stravování. Konkrétní hodnoty předpovědi lze sledovat v příloze č. 31.

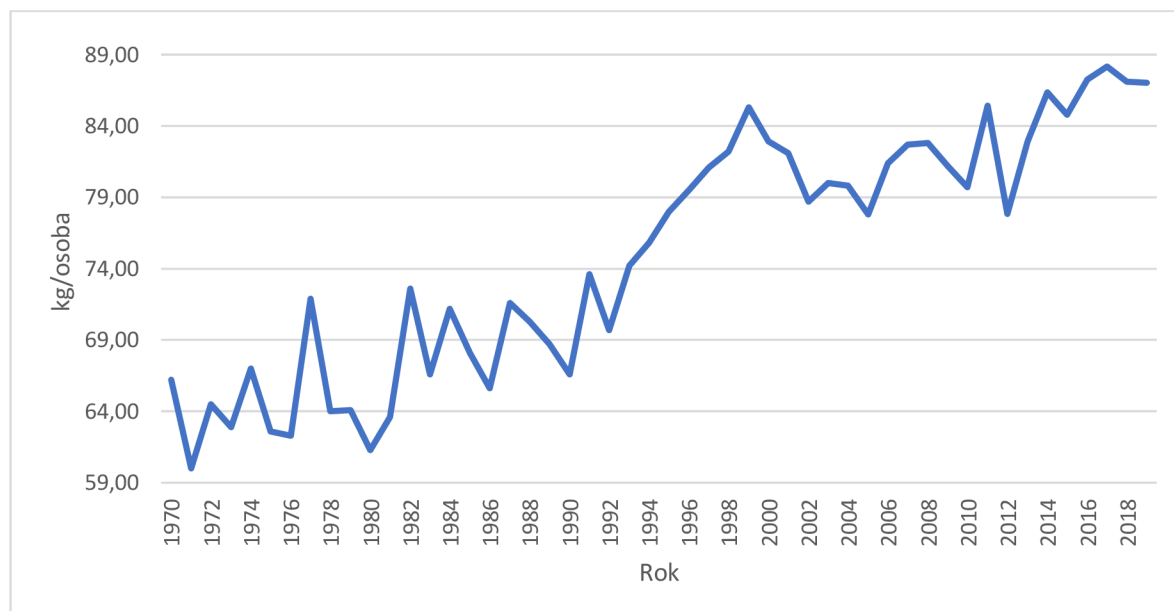
Predikovaná hodnota spotřeby ovoce z roku 2020 byla srovnána s reálnými hodnotami. Reálná spotřeba ovoce v tomto roce činila 87,80 kg na osobu a rok. Predikovaná hodnota se této hodnotě velmi přibližuje, protože byla vypočítána na 86,98 kg na osobu a rok. Po vypočtení hodnoty relativní chyby prognózy roku 2020 lze říci, že vybraný model pro spotřebu ovoce je velmi přesný. Relativní chyba prognózy v roce 2020 byla vypočítána jako pouhých 0,9305 % (Příloha 38).

### 4.2.3. Zelenina

#### Analýza vývoje spotřeby zeleniny v ČR v letech 1970 až 2019

Dle grafu č. 6 lze sledovat za celé referenční období obecnou rostoucí tendenci ve spotřebě zeleniny. Lze však pozorovat celkem pravidelné výkyvy v této spotřebě, a to především na začátku sledovaného období.

**Graf 6: Vývoj spotřeby zeleniny (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Spotřeba zeleniny se za celé sledované období pohybovala mezi 60 a 88,16 kg na osobu a rok. Od roku 1970 do roku 1992 dochází ve vývoji analyzovaného ukazatele

k celkem pravidelným výkyvům ve spotřebě. Nejvyšší zvýšení lze pozorovat v tomto období v roce 1977, kdy se spotřeba zvýšila oproti předchozímu roku o 15 % dle koeficientu růstu [4] na 71,90 kg na osobu za rok. Největší snížení za období 1970 až 1992 lze nalézt v roce 1978, kdy se spotřeba zeleniny snížila na 64,00 kg na osobu za rok. Podle koeficientu růstu [4] jde o snížení o 11 %. Mezi lety 1987 a 1990 lze zaznamenat úbytek, a to podle průměrného absolutního přírůstku [2] průměrně o 1,67 kg na osobu za rok. Mezi těmito zmíněnými lety byly české země pod vládou komunistické strany, čímž lze vysvětlit tyto výkyvy ve spotřebě. Od roku 1992 do roku 1999 dochází ve vývoji analyzovaného ukazatele k dlouhodobější rostoucí tendenci. Dle průměrného absolutního přírůstku [2] se jedná o průměrný nárůst o 2,23 kg na osobu a rok. Průměrný koeficient růstu [5] značí v tomto období průměrný růst o 2,93 % za rok. V roce 1999 lze zaznamenat vysoký vzrůst spotřeby zeleniny, nejspíše z důvodu snížení ceny některých druhů zeleniny. Tento rok došlo oproti roku předcházejícímu k vzrůstu spotřeby o 4 % [4] a oproti bazickému roku ukazuje bazický index zvýšení spotřeby zeleniny o 29 % [6]. Po roce 1999 lze pozorovat do roku 2002 klesající tendenci ve spotřebě zeleniny. Konkrétně průměrný koeficient růstu [5] mezi těmito lety značí průměrný pokles o 2,65 % kg na osobu ročně. Mezi roky 2007 a 2009 byly ceny většiny druhů zeleniny na vcelku nízké úrovni, nejspíše proto lze v těchto letech pozorovat nárůst v její spotřebě. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí průměrný roční nárůst spotřeby zeleniny o 1,67 kg na osobu. Po roce 2009 nastávají v časové ose kolísavé tendence. V roce 2012 lze pozorovat druhý největší pokles oproti roku předcházejícímu a to dle 1. absolutní difference [1] o 7,58 kg na osobu a rok. Poslední sledovaný rok 2019 byla spotřeba zeleniny 87,04 kg na osobu a rok. Bazický index [6] značí, že se jedná o 31 % větší hodnotu než v roce 1970 (Příloha 6).

### **Volba modelu časové řady spotřeby zeleniny a následná predikce**

Časová řada ukazatele spotřeby zeleniny byla diagnostikována jako časová řada nesezonní s trendem a s možnou potřebou logaritmické transformace dat. Na základě hodnot kritéria MAPE [20] dosažených při testování modelů s nastavením různých délek pseudoprognozy byly vybrány pro danou časovou řadu jako nejvhodnější modely uvedené v Tabulce 5.

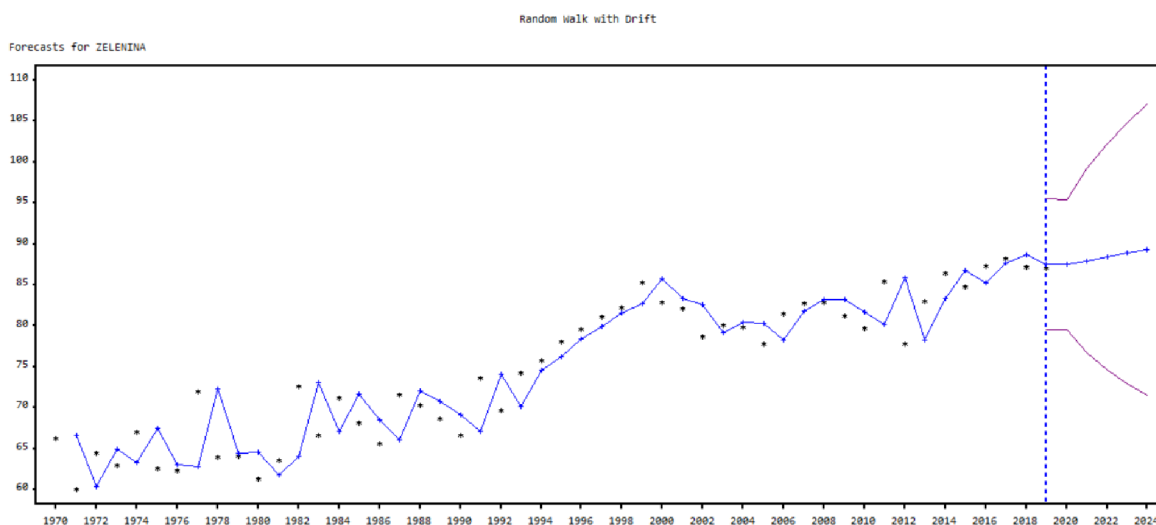
**Tabulka 5: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby zeleniny s hodnotami MAPE**

Název modelu	Pseudoprognóza	Hodnota MAPE
Model náhodné procházky s posunem ( <i>Log</i> )	3 roky	0,95013 (0,97808)
Lineární trend ( <i>Log</i> )	4 roky	0,98290 (1,17077)
Exponenciální vyrovnávání s tlumeným trendem ( <i>Log</i> )	3 roky	1,10682 (1,15359)
Model náhodné procházky s posunem ( <i>Log</i> )	4 roky	1,28903 (1,29440)

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Pro předpovídání budoucího vývoje sledovaného ukazatele spotřeby zeleniny byl nakonec zvolen model náhodné procházky s posunem při nastavení pseudoprognózy na poslední 3 roky referenčního období. Hodnotícími kritérii byla opět metrika MAPE [20] a hodnoty relativních chyb prognóz [23], respektive hodnoty průměrné relativní chyby prognózy při hodnocení pseudopředpovědí, a to vše se zohledněním statistické významnosti modelů. Model náhodné procházky s posunem dále vykazoval náhodné chování reziduí na reziduálním grafu a graf autokorelací též značil, že rezidua v modelu jsou nezávislá. Průměrná relativní chyba prognózy při hodnocení přesnosti pseudopředpovědí činila 0,95 % [23]. Model náhodné procházky s posunem byl však posuzován také z hlediska konkrétních hodnot zkonstruovaných předpovědí pro budoucí období (do roku 2024), kdy – v porovnání s ostatními předpověďmi poskytnutými jinými modely – se jeví konkrétní predikované hodnoty poskytnuté právě tímto modelem jako nejvíc realistické s ohledem na uplynulý vývoj sledovaného ukazatele (Příloha 15, Příloha 23).

**Graf 7: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu zeleniny na budoucích 5 let**



*Zdroj: SAS*

Na grafu č. 7 je zobrazena bodová a intervalová predikce pro 5 nadcházejících let. Jak lze vidět, model náhodné procházky s posunem předpověděl stálý nárůst spotřeby zeleniny v budoucích letech. Bodová předpověď značí růst spotřeby až na 89,3280 kg zeleniny na osobu a rok v roce 2024. Za celé sledované období nebyla tato hodnota dosažena, avšak při pohledu na poslední sledované roky je opravdu velmi pravděpodobné, že spotřeba zeleniny bude dále růst. Hodnota spotřeby se podle minulých let bude nejspíše pohybovat okolo hodnoty z posledního sledovaného roku, což je 87,04 kg zeleniny na osobu a rok. Tento model byl vybrán právě z toho důvodu, že na rozdíl od ostatních modelů se jeho bodová i intervalová hodnota přibližuje této hodnotě nejvíce. Konkrétní hodnoty predikce jsou zobrazeny v příloze č. 32.

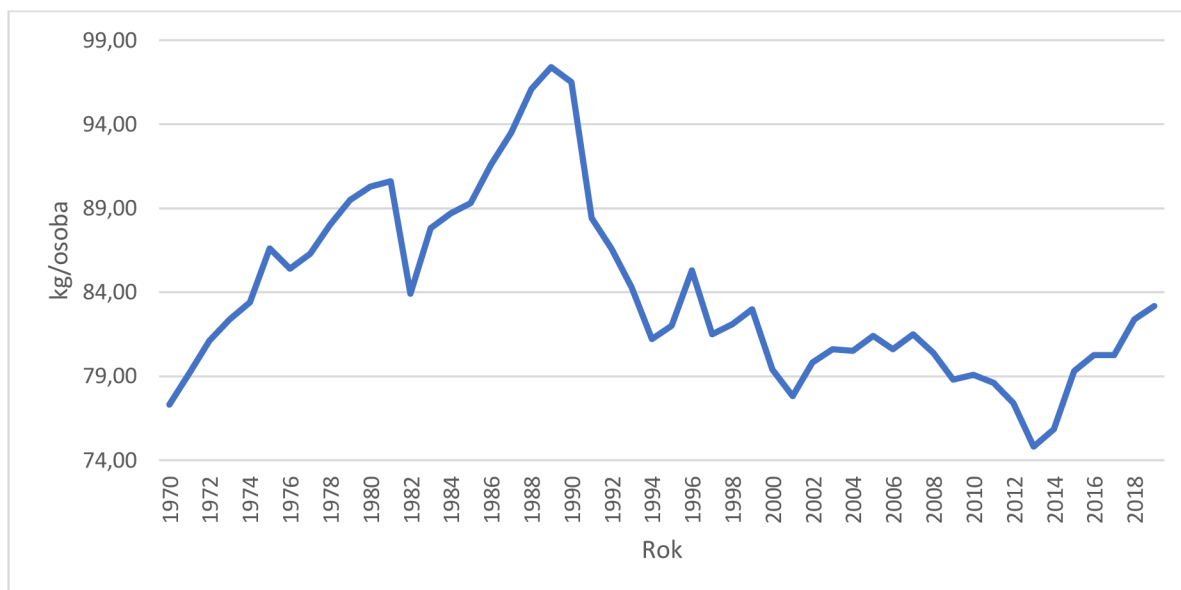
Predikce roku 2020 byla porovnána s reálnými hodnotami a byla pro ni vypočítána relativní chyba prognózy. Reálná hodnota spotřeby zeleniny tohoto roku byla o něco vyšší než prognózovaná. Hodnota z predikce modelu spotřeby zeleniny činila 87,50 kg zeleniny na osobu a rok, přičemž reálná hodnota se vyšplhala výše, a to až na 93,21 kg na osobu a roku. Z toho důvodu byla relativní chyba prognózy vypočtena na 6,1285 %. Tato hodnota je větší než 5 %, což značí že vybraný model není úplně dokonalý, avšak je menší než 10 %, což značí, že je stále vhodný (Příloha 38).

#### 4.2.4. Maso v hodnotě na kosti

##### **Analýza vývoje spotřeby masa v ČR v letech 1970 až 2019**

Jak lze vidět na grafu č. 8, spotřeba masa vykazuje kolísavou tendenci po celé sledované období.

**Graf 8: Vývoj spotřeby masa (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Od roku 1970 do roku 2019 se spotřeba masa pohybovala mezi 74,81 až 97,40 kg masa na osobu za rok. Ihned první rok sledovaného období je hodnota spotřeby masa třetí nejmenší za celé období a to 77,30 kg masa na osobu za rok. Od začátku časové řady do roku 1975 dochází ke konstantnímu zvýšení dle průměrného koeficientu růstu [5] průměrně každoročně o 2,30 %. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí průměrný přírůstek každý rok o 1,86 kg na osobu. V roce 1976 spotřeba mírně klesla o to o 1 % na hodnotu 85,40 kg masa na osobu [4]. Poté lze zaznamenat ve vývoji analyzovaného ukazatele další konstantní růst, a to mezi lety 1976 a 1981. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí průměrně ročně vzrůst o 1,04 kg masa na osobu. Rok 1982 vykazuje druhý nejvyšší pokles za celé referenční období. Podle 1. absolutní diference [2] se jedná o pokles o 6,70 kg masa na osobu oproti předcházejícímu roku. Rok poté dochází naopak k největšímu zvýšení za celé referenční období. Dle koeficientu růstu [4] se jedná o zvýšení o 5 % oproti roku 1982. Mezi lety 1982 a 1989 dochází k nejdelšímu období růstu v celém sledovaném období. Průměrný koeficient růstu [5] dosáhl hodnoty 1,0016, což značí průměrný roční přírůstek o 0,16 %. V posledním roce tohoto období lze sledovat vzrůst až na nejvyšší hodnotu spotřeby masa za celou časovou řadu. Spotřeba masa se v roce 1989 vyšplhala až na 97,40 kg na osobu za rok. Toto zvýšení ve spotřebě masa nejspíše způsobilo postupné uvolňování českých zemí zpod nadvlády komunistické strany a tím pádem zlepšení hospodářství a svobody obyvatel. Od roku 1989 však dochází až do roku 1994 k prudkému poklesu spotřeby masa. Průměrně ročně došlo k poklesu podle průměrného koeficientu růstu [5] o 1,84 % a dle průměrného absolutního

přírůstku [2] o 1,43 kg masa na osobu. Největší pokles za toto i za celé referenční období lze sledovat v roce 1991, kdy dle 1. absolutní diference [1] došlo k poklesu o 8,10 kg masa na osobu. Oproti bazickému roku je však spotřeba stále vyšší o 14 %v [6]. Od roku 1994 do roku 2010 dochází k neustálým výkyvům ve spotřebě masa. Spotřeba masa se v těchto letech pohybovala mezi 77,80 a 85,30 kg na osobu. Od roku 2010 do roku 2013 lze sledovat menší pokles ve spotřebě. Průměrný koeficient růstu [5] značí průměrné roční snížení o 1,84 %. V roce 2013 byla zaznamenána nejnižší spotřeba masa za celé sledované období. Spotřeba tohoto roku klesla až na pouhých 74,18 kg na osobu a oproti bazickému roku zde lze zaznamenat snížení o 3 % [6]. V roce 2012 a 2013 došlo ke zvýšení ceny masa, což nejspíše způsobilo jeho menší spotřebu. V těchto letech také stále probíhala v ČR ekonomická krize. Mezi lety 2013 a 2017 se spotřeba postupně zvyšovala. Průměrný absolutní přírůstek [2] za toto období značí průměrný roční vzrůst spotřeby masa o 1,36 kg na osobu. V posledním sledovaném roce spotřeba masa činila 83,18 kg masa na osobu (Příloha 7).

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

Časová řada ukazatele spotřeby masa byla diagnostikována jako časová řada s trendem, avšak bez sezónnosti a potřeby logaritmické transformace dat. Stejně jako v případě zpracování předchozích ukazatelů, i zde byly na základě hodnot kritéria MAPE [20] dosažených při testování modelů s nastavením různých délek pseudoprognozy vybrány pro danou časovou řadu jako nejvhodnější modely uvedené v Tabulce 6.

**Tabulka 6: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby masa s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Pseudoprognoza</b>	<b>Hodnota MAPE</b>
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání	4 roky	0,97793
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání	3 roky	1,04530
Exponenciální vyrovnání s tlumeným trendem	4 roky	1,05239
Exponenciální vyrovnání s tlumeným trendem	3 roky	1,13702

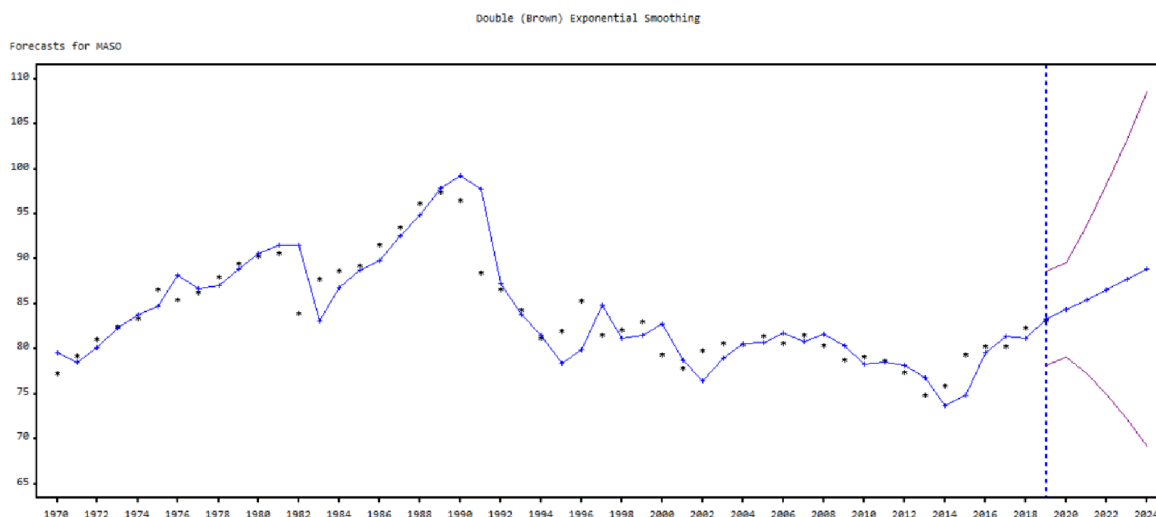
*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Jako nejvhodnější se dle hodnotících charakteristik MAPE [20] a relativních či průměrných relativních chyb prognóz [23] jeví modely Dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání konstruovaný pro časovou řadu obsahující pseudoprognozu pro 4 poslední roky referenčního období časové řady. Grafy reziduí modelu dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnávání potvrzují náhodné chování reziduí a graf



autokorelací též dokazuje požadovanou nezávislost reziduí. Parametr modelu (úrovňová konstanta) je statisticky významný, což potvrzuje využitelnost modelu. Průměrná relativní chyba prognózy vykazuje hodnotu 0,98 %. Model je jistě vhodný pro předpovídání budoucího vývoje sledovaného ukazatele spotřeby masa (Příloha 16, Příloha 24).

**Graf 9: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu masa na budoucích 5 let**



Zdroj: SAS

Graf č. 9 graficky zobrazuje bodovou a intervalovou předpověď budoucího vývoje spotřeby masa na dalších 5 let, tedy do roku 2024. Na první pohled lze říct, že model předpokládá budoucí strmý růst spotřeby masa. Konkrétně v roce 2024 by se spotřeba masa dle bodové předpovědi měla vyšplhat na 88,8979 kg masa na osobu a rok. Teoreticky je tato hodnota možná, avšak spíše nepravděpodobná vzhledem k dosavadnímu vývoji spotřeby masa. Současná situace a vývoj povede spíše k pozvolnějšímu růstu ve spotřebě masa. V tabulce jsou zaznamenány konkrétní hodnoty predikce tohoto modelu (Příloha č. 33).

Hodnota spotřeby masa v roce 2020 byla porovnána s hodnotou predikovanou. Relativní chyba prognózy byla v tomto případě vypočítána na 0,4102 %, což dokazuje, že byl model pro spotřebu masa vhodně vybrán (Příloha 38).

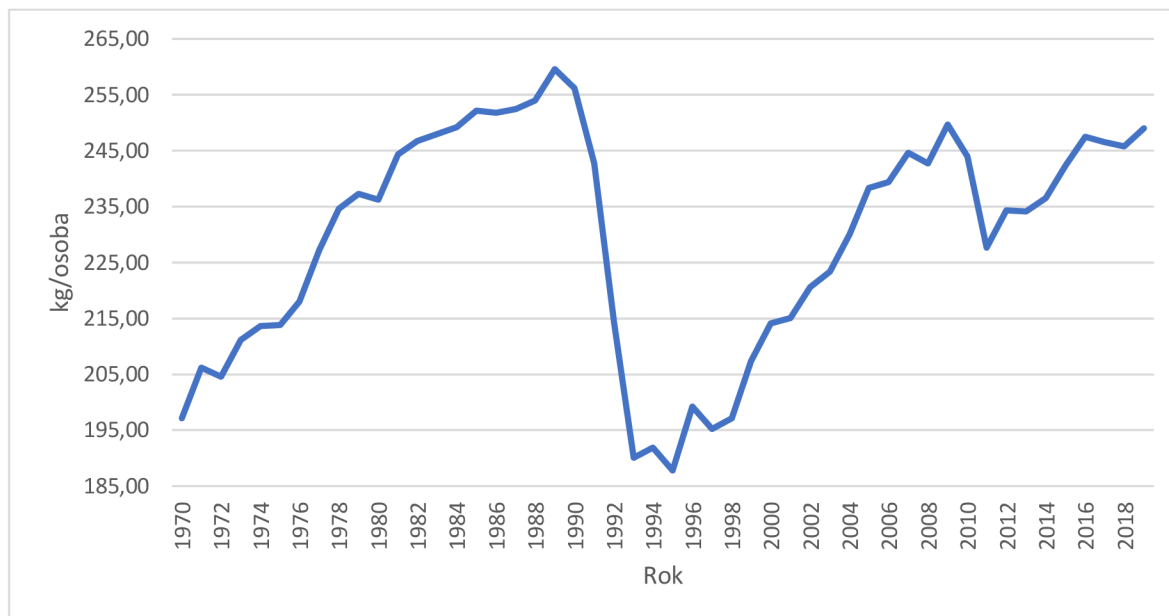
#### 4.2.5. Mléko a mléčné výrobky

##### **Analýza vývoje spotřeby mléka a mléčných výrobků v ČR v letech 1970 až 2019**

Na grafu vývoje spotřeby mléka lze pozorovat pravidelné kolísání časové řady. Spotřeba nejdříve celkem konstantně roste, avšak poté prudce klesá a tento jev se opakuje

ještě jednou za sledované období. Ke konci časové řady lze vidět budoucí mírný vzrůst spotřeby (Graf 10).

**Graf 10: Vývoj spotřeby mléka a mléčných výrobků (kg/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, eAGRI, vlastní zpracování*

V průběhu celého sledovaného období se hodnoty spotřeby mléka a mléčných výrobků pohybovaly mezi hodnotami 187,80 a 259,60 kg na osobu za rok. Od začátku sledovaného období lze pozorovat téměř konstantní nárůst spotřeby. První delší období vzrůstu je mezi lety 1972 a 1979, kdy dochází dle průměrného koeficientu růstu [5] k průměrnému ročnímu nárůstu spotřeby mléka a mléčných výrobků o 2,14 %. Nejvyšší nárůst za toto období a celkově třetí největší nárůst lze sledovat v roce 1977, kdy dle 1. absolutní difference [1] spotřeba stoupla oproti předcházejícímu roku o 9,20 kg na osobu a rok. Podle bazického indexu [6] se jedná o hodnotu větší o 15 % než v roce 1970. Další konstantní nárůst lze sledovat záhy v letech 1980 až 1985. Dle průměrného absolutního přírůstku [2] došlo mezi těmito lety průměrně každoročně o vzrůst o 3,2 kg mléka a mléčných výrobků na osobu. Následně lze v roce 1989 nalézt nejvyšší hodnotu spotřeby za celé sledované období. Konkrétně se tento rok spotřeba mléka a mléčných výrobků vyšplhala na 259,60 kg na osobu. Oproti bazickému roku je tato hodnota vyšší až o 32 % [6]. Nárůst ve spotřebě mléka mohl způsobit postupný opad komunistické nadvlády v českých zemích. Po roce 1989 dochází naopak k největšímu propadu ve spotřebě mléka a mléčných výrobků, konkrétně mezi lety 1989 a 1993. Tento propad byl dle průměrného absolutního přírůstku [2] vypočítán na roční průměrné snížení o 17,3750 kg mléka a mléčných výrobků. Největší snížení oproti

předchozímu roku lze sledovat v roce 1992, kdy se koeficient růstu [4] rovná 0,88, což značí propad o 12 % oproti předcházejícímu roku. V roce 1993 došlo k největšímu snížení spotřeby, a to až na 187,80 kg mléka a mléčných výrobků na osobu. Bazický index [6] značí snížení spotřeby oproti prvnímu roku pozorování o 5 %. V roce 1996 lze naopak sledovat největší meziroční zvýšení spotřeby a to dle 1. absolutní diference [2] o 10,20 kg na osobu oproti roku 1995. Bazický index [6] však značí hodnotu o pouze 1 % větší než v roce 1970. Od roku 1997 lze pozorovat další růst spotřeby mléka a mléčných výrobků. Spotřeba konstantně roste mezi lety 1997 a 2007. Průměrný koeficient růstu [5] značí v tomto případě každoroční průměrný růst o 2,28 %. Do roku 2009 probíhá ve vývoji analyzovaného ukazatele střídavý mírný pokles i vzrůst. V roce 2009 se spotřeba mléka a mléčných výrobků vyšplhala na druhou největší hodnotu za sledované období, a to 249,70 kg na osobu. Bazický index [6] ukazuje hodnotu o 27 % vyšší než v počátečním roce sledovaného období. V letech 2009 až 2011 dochází k mírnému poklesu ve spotřebě, a to ročně průměrně o 4,51 % [5]. Poslední konstantnější vrůst se nalézají mezi lety 2013 a 2016. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí každoroční průměrný vzrůst spotřeby mléka a mléčných výrobků o 4,47 kg na osobu. Poslední sledovaný rok 2019 je spotřeba mléka 249,00 kg na osobu, což je dle bazického indexu [6] hodnota o 26 % vyšší než v roce 1970 (Příloha 8).

### **Volba modelu časové řady spotřeby mléka a mléčných výrobků a následná predikce**

Časová řada spotřeby mléka a mléčných výrobků byla před vlastní analýzou diagnostikována jako časová řada s trendem, avšak bez sezónnosti a potřeby logaritmické transformace dat. Na základě hodnoty předem stanoveného hodnotícího kritéria MAPE [20], a po testování různých délek pseudoprognoz při analýze a hledání vhodného modelu, byly jako nejvhodnější vybrány modely uvedené tabulce č. 7.

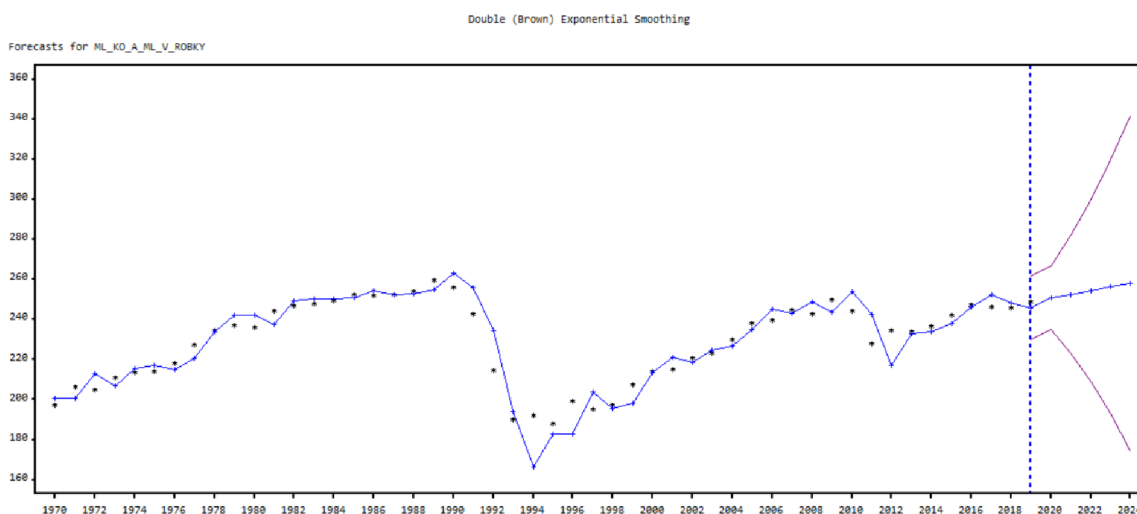
**Tabulka 7: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby mléka a mléčných výrobků s hodnotami MAPE**

<b>Název modelu</b>	<b>Pseudoprognoza</b>	<b>Hodnota MAPE</b>
Model náhodné procházky s posunem	3 roky	0,80861
Model náhodné procházky s posunem	4 roky	1,02088
Exponenciální vyrovnání s tlumeným trendem	3 roky	1,04410
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání	4 roky	1,26588

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Se zohledněním a posouzením hodnot všech již dříve uvedených charakteristik, jako je MAPE [20] a relativní/průměrná relativní chyba prognózy [23], byl nakonec jako ten nejvhodnější – pro predikci budoucího vývoje spotřeby mléka a mléčných výrobků – vybrán model dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnání, s využitím konstrukce pseudoprognózy na 4 poslední období časové řady. Hodnota MAPE [20] příslušející tomuto modelu dosáhla 1,2659 %. Model vykazoval z hlediska reziduálního grafu a grafu autokorelací požadované náhodné chování nezávislých reziduí. Při testování nulové hypotézy o statistické nevýznamnosti parametru daného modelu byla nulová hypotéza zamítnuta, což potvrzuje statistickou významnost. Průměrná relativní chyba prognózy [23] je v tomto případě rovna 1,27 %, což potvrzuje, že je model vhodný pro jeho využití při předpovídání budoucího vývoje sledovaného ukazatele. Navíc konkrétní předpověď vycházející z tohoto modelu se jeví jako nejvíce uvěřitelná (Příloha 17, Příloha 25).

**Graf 11: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu mléka a mléčných výrobků na budoucích 5 let**



*Zdroj: SAS*

Graf č. 11 zobrazuje bodovou i intervalovou předpověď budoucího chování spotřeby mléka a mléčných výrobků. V bodové předpovědi lze pozorovat budoucí nárůst ve spotřebě. Konkrétně se v roce 2024 dle modelu spotřeba vyšplhá až na 258,2685 kg mléka a mléčných výrobků na osobu a rok. Taktéž intervalová předpověď naznačuje v prvních dvou letech budoucí růst. V těchto letech se bude spotřeba mléka a mléčných výrobků pohybovat mezi přibližně 223 a 282 kg na osobu ročně. Tyto hodnoty jsou dle chování časové řady v minulých letech uvěřitelné a toto chování lze předpokládat. Konkrétní hodnoty předpovědi lze nalézt v příloze č. 34.

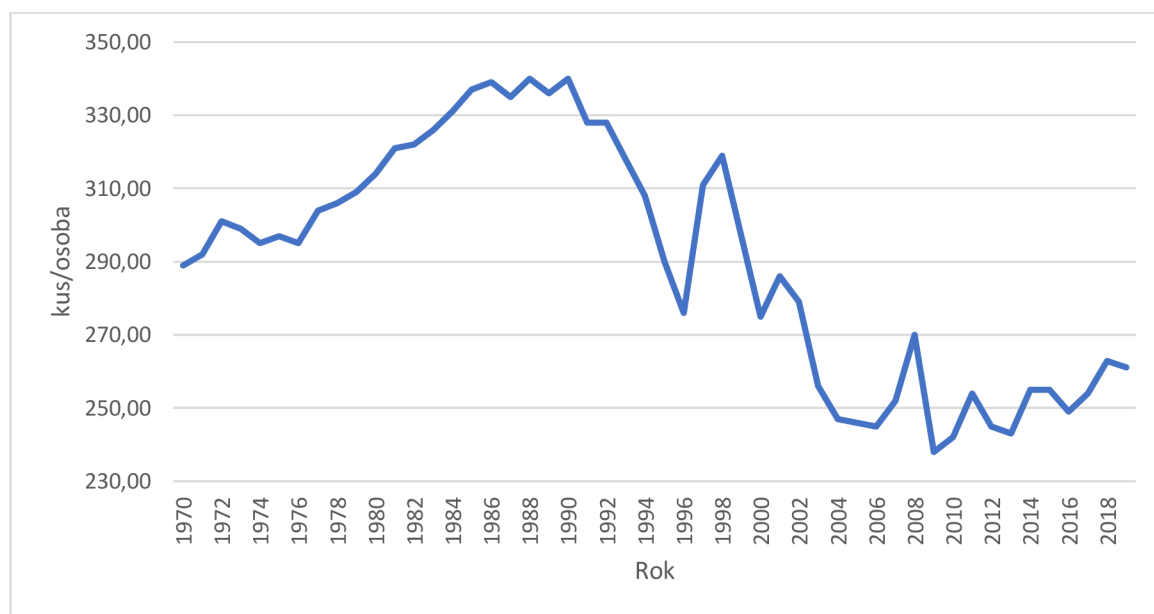
Predikovaná hodnota v roce 2020 byla porovnána se skutečnými hodnotami z tohoto roku za účelem zhodnocení vhodnosti modelu a přesnosti predikce. Reálná hodnota spotřeby mléka a mléčných výrobků byla v roce 2020 262,50 kg na osobu a rok, přičemž predikovaná činila 250,74 kg na osobu a rok. Relativní chyba prognózy zde činí 4,4806 %, což značí, že vypočítaná predikce je celkem přesná (Příloha 38).

#### 4.2.6. Vejce na ks

##### **Analýza vývoje spotřeby vajec v ČR v letech 1970 až 2019**

Na grafu č. 12 je zobrazena časová řada spotřeby vajec v hodnotě ks na osobu a rok. Z dlouhodobého hlediska se v této řadě nejvíce projevuje klesající tendence, a to především od roku 1990.

**Graf 12: Vývoj spotřeby vajec (kus/osoba/rok) ČR mezi lety 1970 a 2019**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Spotřeba vajec se v celém sledovaném období pohybovala mezi hodnotami 238 a 340 kusy vajec na osobu a rok. V prvním roce sledovaného období je hodnota spotřeby vajec přibližně mezi těmito hodnotami. Konkrétně je spotřeba vajec v roce 1970 289 kusů vajec na osobu za rok. První konstantní zvýšení spotřeby lze pozorovat v letech 1976 až 1986. V těchto letech dochází k pouze mírnému nárůstu. Dle průměrného koeficientu růstu [5] se jedná o každoroční zvýšení o 1,40 % kusů vajec na osobu. V roce 1986 je hodnota spotřeby oproti bazickému roku dle bazického indexu [6] o 17 % vyšší. V roce 1988 a 1990 lze zaznamenat nejvyšší hodnotu spotřeby vajec, a to konkrétně 340 kusů vajec na osobu

a rok. Po roce 1990 dochází k mírnému snižování spotřeby vajec. Mezi lety 1990 a 1996 dochází dle průměrného absolutního přírůstku [2] k průměrnému ročnímu přírůstku vajec o 10,6670 kusů vajec na osobu. Dle průměrného koeficientu růstu [5] je to průměrně ročně snížení o 3,42 %. V roce 1996 dochází dokonce ke snížení oproti bazickému roku, a to dle bazického indexu [6] o 4 %. V následujícím roce 1997 lze pozorovat největší nárůst spotřeby vajec oproti roku předcházejícímu. Dle 1. absolutní diference [1] se jedná o přírůstek 35 kusů vajec na osobu oproti roku 1996. V roce 1998 nastává lokální extrém ve spotřebě vajec. V tomto roce se hodnota spotřeby rovnala 319 kusům vajec na osobu, což je o 10 % více, než tomu bylo v roce 1970 [6]. V letech 1999 a 2000 lze pozorovat stejné snížení dle 1. absolutní diference [1]. V obou letech došlo ke snížení spotřeby vajec o 22 kusů vajec na osobu za rok. Následuje konstantní snížení spotřeby vajec mezi lety 2001 a 2006. Dle průměrného absolutního přírůstku [2] došlo průměrně ročně ke snížení spotřeby o 8,2 kusů vajec. V tomto období došlo k druhému největšímu poklesu spotřeby za celé referenční období. V roce 2003 poklesla spotřeba vajec podle 1. absolutní diference [1] o 23 kusů na osobu oproti roku předcházejícímu. Hodnota spotřeby se v tomto období pohybuje na nízké úrovni, okolo 246 kusů vajec na osobu za rok. Následující období probíhají neustálé výkyvy ve spotřebě vajec. Za zmínku stojí rok 2008, kdy došlo k druhému nejvyššímu nárůstu ve spotřebě vajec. Jedná se konkrétně dle koeficientu růstu [4] o nárůst o 7 % oproti roku předcházejícímu. V následujícím roce dochází naopak k největšímu poklesu ve spotřebě za celé sledované období. Dle 1. absolutní diference [1] se spotřeba vajec oproti předcházejícímu roku snížila o 32 kusů vajec na osobu. Bazický index [6] značí pokles spotřeby oproti prvnímu roku časové řady o 18 %. Následující roky dále probíhají výkyvy ve spotřebě vajec. Poslední sledovaný rok 2019 se spotřeba vajec dostala na 261,12 kusů vajec na osobu. Oproti roku 1970 došlo k poklesu spotřeby o 10 % [6] (Příloha 9).

### **Volba modelu časové řady spotřeby vajec a následná predikce**

Analyzovaná časová řada spotřeby vajec byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti i potřeby logaritmické transformace dat, avšak s trendem. Po experimentování s konstrukcí pseudoprognoz s různou délkou a na základě hodnot metriky MAPE [20] byly jako nejvhodnější pro popis daného ukazatele spotřeby vajec vybrány modely uvedené v tabulce č. 8.

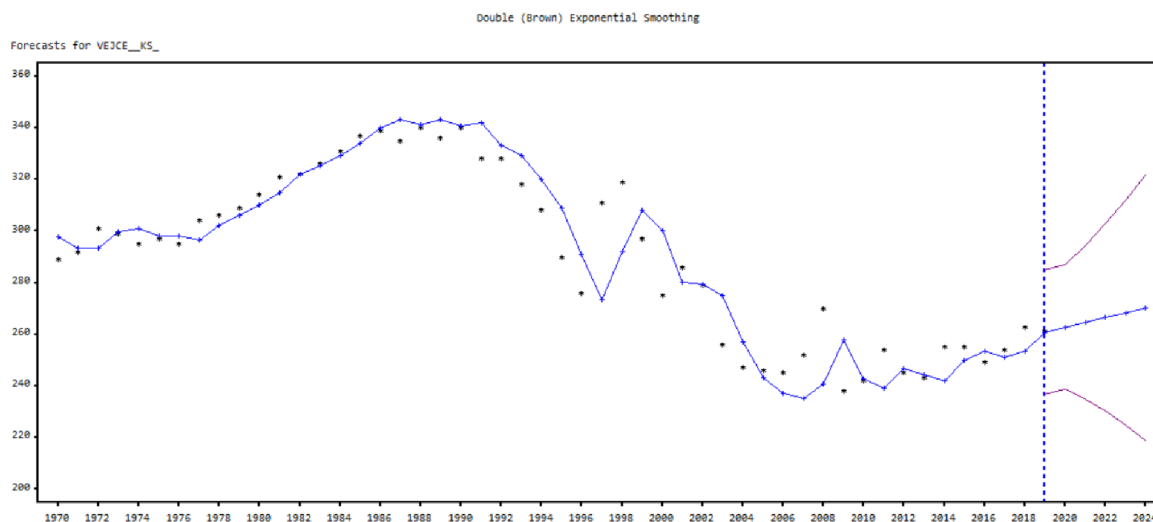
**Tabulka 8: Tabulka vhodných modelů pro analýzu spotřeby vajec s hodnotami MAPE**

Název modelu	Pseudoprognóza	Hodnota MAPE
Dvojité (Brownovo) exponenciální vyrovnání	3 roky	1,61960
Dvojité (Brownovo) exponenciální vyrovnání	4 roky	1,68022
Lineární (Holtovo) exponenciální vyrovnání	4 roky	2,10955
Model náhodné procházky s posunem	4 roky	2,11118

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Vhodný model byl vybírán na základě nejlepší hodnoty MAPE [20], s ohledem na významnost parametrů modelů, a na základě hodnot relativních chyb prognóz [23]. Pro účely předpovídání budoucího vývoje ukazatele spotřeby vajec byl opět vybrán jako nejvhodnější model dvojitého Brownova exponenciálního vyrovnání, se zahrnutím výpočtu pseudoprognózy na 3 poslední roky analyzované časové řady. Reziduální graf a graf autokorelace vykazoval u tohoto modelu požadované náhodné chování reziduí, u nichž byla potvrzena nezávislost. Hodnota průměrné relativní chyby prognóz dosáhla 1,62 %. Ze všech uvedených výsledků je možné usoudit, že vybraný model je vhodný pro vytvoření předpovědi budoucího vývoje sledovaného ukazatele (Příloha 18, Příloha 26).

**Graf 13: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro spotřebu vajec na budoucích 5 let**



*Zdroj: SAS*

Dle grafu č. 13 lze pozorovat, že spotřeba vajec, by se dle předpovědi vybraného modelu měla během budoucích let zvyšovat. Bodová i intervalová předpověď vykazuje rostoucí tendenci. Bodová předpověď pro rok 2020 stanovila spotřebu 263 kusů vajec na osobu a rok. Tato hodnota je uvěřitelná vzhledem k chování časové řady v posledních letech

sledovaného období. Spotřeba bude dle předpovědi dále růst a v roce 2024 se vyšplhá až na 271 kusů vajec na osobu. Intervalová předpověď taktéž předpovídá na první dva roky pravděpodobný vzrůst. Interval je v těchto letech užší, tedy přesnější než v letech následujících. Vykazuje hodnoty od přibližně 240 do 290 kusů vajec na osobu. Do tohoto intervalu zapadají všechny hodnoty z posledních let časové řady, je proto pravděpodobné, že by se předpověď mohla naplnit. V příloze č. 35 jsou uvedeny konkrétní hodnoty předpovědi pro spotřebu vajec.

Hodnota pro rok 2020 byla porovnána s reálnými daty pro tento rok. Relativní chyba prognózy v tomto případě činila 5,5806 %. Vybraný model a predikovaná hodnota tudíž neodpovídají reálným hodnotám dokonale, avšak chyba je stále vyhovující, aby se dalo říci, že vybraný model byl vhodný (Příloha 38).

## 4.1. Analýza vývoje vybraných druhů nemocnosti v ČR

### 4.1.1. Incidence novotvarů na 100 000 obyvatel

#### **Analýza vývoje incidence novotvarů v ČR v letech 1985 až 2018**

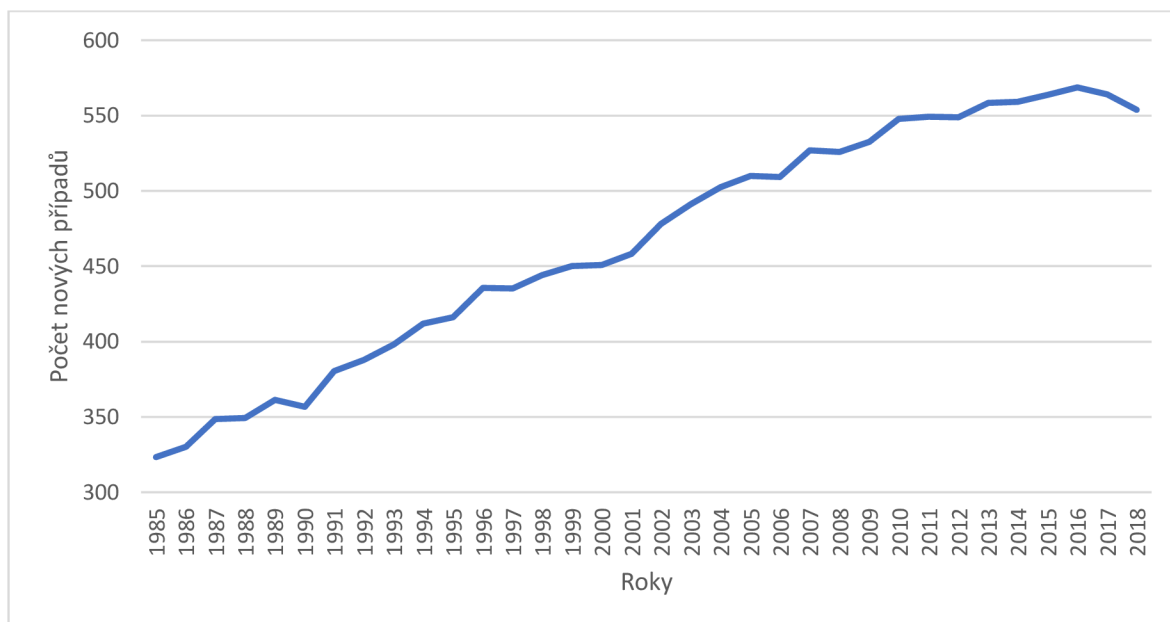
Na grafu č. 14 lze pozorovat vývoj incidence<sup>4</sup> novotvarů v přepočtu na 100 000 obyvatel mezi lety 1985 a 2018. Data na rok 2019 nebyla ještě na stránkách ÚZIS zveřejněna, proto je v tomto případě posledním sledovaným rokem rok 2018. V grafu lze sledovat jednoznačnou rostoucí tendenci za celé sledované období. Přesto poslední dva roky z referenčního období dochází k mírnému poklesu v případech.

---

<sup>4</sup> počet nových případů za určité časové období



**Graf 14: Vývoj incidence novotvarů na 100 000 obyvatel mezi lety 1985 a 2018**



*Zdroj: ÚZIS, vlastní zpracování*

Za celé referenční období se incidence novotvarů zvýšila z hodnoty 323,3 novotvarů na 100 000 obyvatel na hodnotu 553,7 nových novotvarů za rok 2018. První období vzrůstu lze sledovat ihned od počátečního roku sledování ukazatele. Mezi lety 1985 a 1989 došlo dle průměrného absolutního přírůstku [2] ke zvýšení incidence o 9,475 případů na 100 000 obyvatel průměrně za rok. Bazický index [6] v roce 1989 značí zvýšení v roce 1989 oproti roku 1985 o 12 %. V roce 1990 lze sledovat menší pokles výskytu novotvarů, avšak dle koeficientu růstu [4] se jedná o pokles o pouhé 1 % oproti předcházejícímu roku. Ihned po roce 1990 dochází k dalšímu navyšování výskytu novotvarů. Konkrétně se jedná o zvýšení mezi lety 1990 a 1996, kdy došlo dle průměrného koeficientu růstu [5] o zvýšení ročně průměrně o 3,40 %. V roce 1991 dochází k největšímu zvýšení oproti roku předcházejícímu a to o 23,70 případů na 100 000 obyvatel ČR [1]. Dle koeficientu růstu [4] jde o zvýšení o 7 %. K dalšímu velkému zvýšení oproti předešlému roku dochází také v tomto období, a to v roce 1996. V tomto roce se výskyt novotvarů zvýšil dle koeficientu růstu [4] o 5 %. Bazický index [6] vykazuje zvýšení oproti roku 1985 o celých 35 %. Dalším obdobím nepřerušovaného vzrůstu jsou roky 1997 až 2005. Největší nárůst v tomto období a druhý největší nárůst za celé sledované období lze sledovat v roce 2002, kdy dochází ke zvýšení výskytu novotvarů oproti předcházejícímu roku 2001 dle 1. absolutní difference [1] o 20 novotvarů na 100 000 obyvatel. V letech 2006 a 2008 lze pozorovat menší pokles ve výskytu novotvarů, avšak v obou letech se jedná o pokles o ani ne 1 případ za rok. Mezi

těmito lety však dochází naopak k nárůstu výskytu novotvarů. Dalším obdobím konstantního vzrůstu je období mezi lety 2008 a 2011, kdy dochází dle průměrného absolutního přírůstku [2] k průměrnému ročnímu navýšení novotvarů o 7,77 případů. Mezi lety 2012 a 2016 dochází k nárůstu dle průměrného koeficientu růstu [5] ročně o 0,88 %. V roce 2016 lze sledovat nejvyšší hodnotu výskytu nových novotvarů za celé období. Jedná se o hodnotu 568,7 případů za rok. Dle bazického indexu [6] je tato hodnota o 75 % vyšší, než v roce 1985. Od roku 2016 dochází k mírnému poklesu ve vývoji nálezů nových novotvarů, avšak jedná se o průměrný roční pokles o pouhých 8 případů [2]. V posledním sledovaném roce je stále ukazatel dle bazického indexu [6] vyšší o 71 % (Příloha 11).

### **Volba modelu časové řady incidence novotvarů a následná predikce**

Opět byla časová řada incidence novotvarů nejprve diagnostikována, a byla označena jako řada bez sezónnosti, avšak s trendem a s možností potřeby logaritmické transformace dat. Vybrané modely na základě nízkých hodnot metriky MAPE [20] se zohledněním různých délek pseudoprognoz jsou uvedené v tabulce 9.

**Tabulka 9: Tabulka vhodných modelů pro analýzu vývoje incidence novotvarů s hodnotami MAPE**

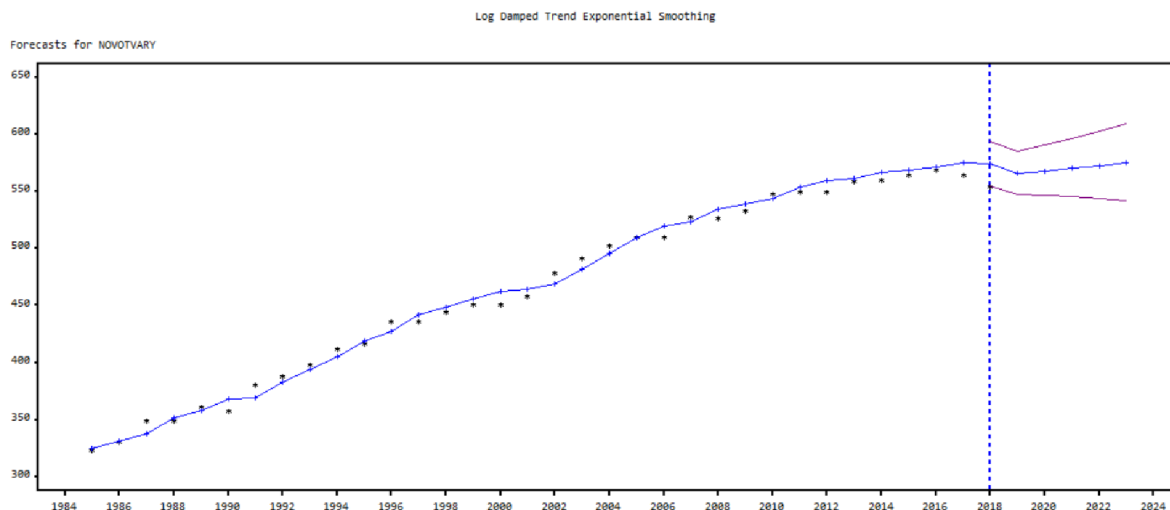
<b>Název modelu</b>	<b>Pseudoprognoza</b>	<b>Hodnota MAPE</b>
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnaní (Log)	5 let	1,00171 (0,98833)
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnaní (Log)	4 roky	1,05938 (1,03736)
Model exponenciálního vyrovnaní s tlumeným trendem (Log)	4 roky	(1,64406)
Model exponenciálního vyrovnaní s tlumeným trendem (Log)	5 let	(1,66342)

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Dle postupu uvedeného u všech předchozích ukazatelů byl pro tvorbu predikce budoucího vývoje vybrán model exponenciálního vyrovnaní s tlumeným trendem aplikovaný na data upravená logaritmickou transformací, se zahrnutím konstrukce pseudoprognozy na posledních 5 let analyzované časové řady, a s hodnotou MAPE [20] 1,66342 %. Daný model vykazoval náhodná chování reziduí na reziduálním grafu a graf autokorelací též značil, že rezidua v modelu jsou nezávislá. Průměrná relativní

chyba prognózy [23] pro konstruované pseudoprognózy dosahuje hodnoty 1,66 % (Příloha 19, Příloha 27).

**Graf 15: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro incidenci novotvarů na budoucích 5 let**



Zdroj: SAS

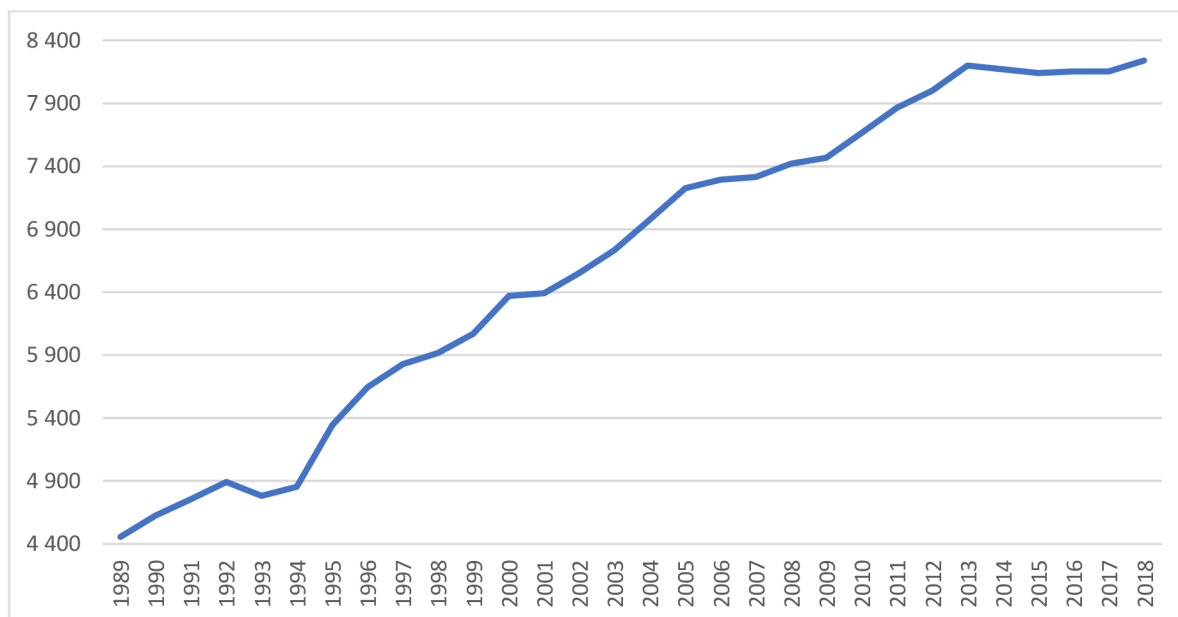
Jak lze vidět na grafu č. 15, předpověď na 5 budoucích let poskytnutá tímto modelem je rostoucí. Je to jeden z hlavních důvodů, proč byl také tento model vybrán jako nejvhodnější pro předpovídání. Bodová i intervalová predikce vykazují budoucí rostoucí tendence. Intervalová predikce se v roce 2023 pohybuje mezi hodnotami 542,0074 a 609,4764, což lze označit za vcelku pravděpodobné. Bodová predikce se vyšplhala v roce 2023 až na hodnotu 574,7527. V příloze č. 36 jsou vypsány konkrétní hodnoty bodové i intervalové předpovědi.

#### 4.1.2. Léčení diabetici na 100 000 obyvatel v ČR

##### **Analýza vývoje léčených diabetiků na 100 000 obyvatel v ČR v letech 1989 až 2018**

Jak lze pozorovat na grafu č. 16, vývoj léčených diabetiků v ČR za sledované období vykazuje jednoznačné rostoucí tendence. Pouze v posledních letech lze zaznamenat mírnou stagnaci v počtu léčených diabetiků.

**Graf 16: Vývoj počtu léčených diabetiků v ČR na 100 000 obyvatel mezi lety 1989 a 2018**

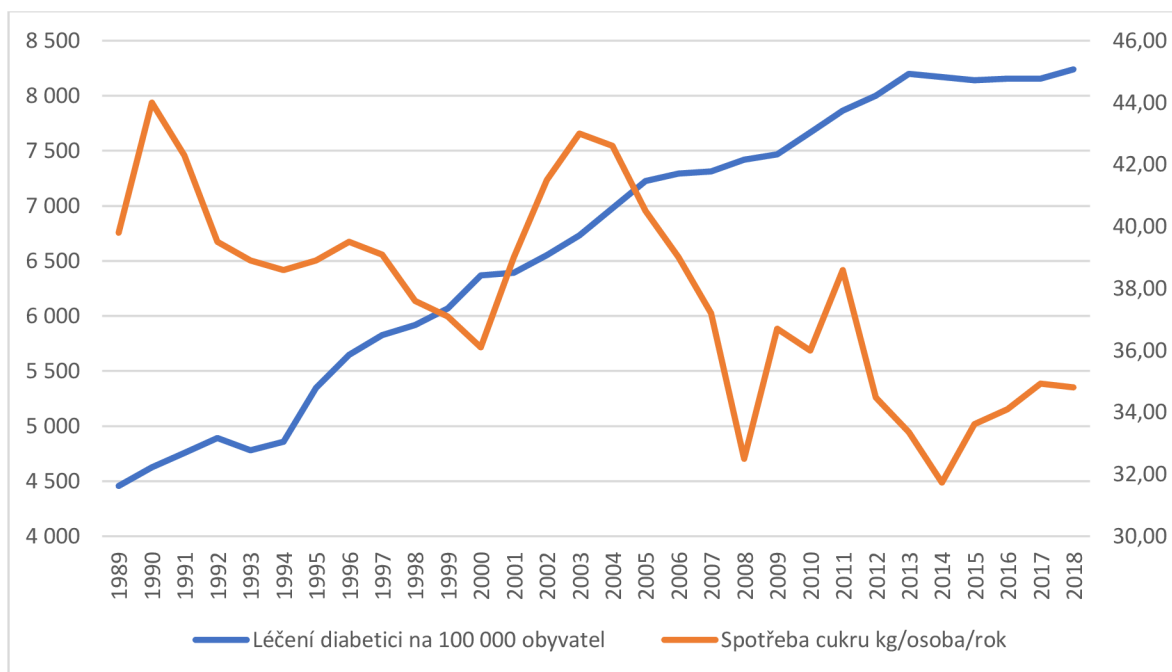


*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Na začátku referenčního období lze pozorovat nejnižší hodnotu sledovaného ukazatele. Počet léčených diabetiků v ČR na 100 000 obyvatel se v tomto roce rovnal 4 456 léčených případů na 100 000 obyvatel. Mezi lety 1989 a 1992 dochází ke konstantnímu růstu v počtu diabetiků, a to dle průměrného absolutního přírůstku [2] průměrně ročně o 145,667 případů na 100 000 obyvatel. V roce 1993 lze zaznamenat nejvyšší pokles za celé sledované období. Koeficient růstu [4] zde značí snížení o 2 % oproti roku předcházejícímu. Od tohoto roku lze sledovat dlouhodobý stálý růst až do roku 2013. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí průměrný každoroční vzrůst o 170,8 léčených diabetiků na 100 000 obyvatel. V procentech dle průměrného koeficientu růstu [5] je to 2,73 %. V roce 1995 dochází k největšímu nárůstu oproti roku předcházejícímu, a to dle 1. absolutní difference [1] o 490 léčených případů na 100 000 obyvatel. Druhý největší vzrůst probíhá v následujícím roce 1996. Jedná se podle 1. absolutní difference [1] o nárůst o 300 léčených diabetiků na 100 000 obyvatel. Třetí největší nárůst oproti předcházejícímu roku lze taktéž sledovat v tomto období, a to konkrétně v roce 2000. V tomto roce nastal nárůst podle koeficientu růstu [4] o 5 %. V období mezi lety 2013 a 2015 dochází k jedinému delšímu poklesu ve vývoji analyzovaného ukazatele. Průměrný absolutní přírůstek [2] značí průměrné roční snížení o 30 léčených diabetiků na 100 000 obyvatel. Mezi lety 2015 a 2018 lze sledovat kolísavý průběh řady. V posledním sledovaném roce 2018 lze pozorovat nárůst léčených diabetiků, a to dle 1. absolutní difference [1] o 86 případů na 100 000 obyvatel oproti roku 2017.

V tomto roce také ukazatel dosáhl nejvyšší hodnoty, jedná se o 8 239 léčených diabetiků na 100 000 obyvatel (Příloha 12).

**Graf 17: Graf vývoje léčených diabetiků na 100 000 obyvatel a spotřeby cukru (kg/osoba/rok) mezi lety 1989 a 2018**



*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

Na grafu č. 17 lze pozorovat vývoj dvou ukazatelů. Konkrétně jde o časovou řadu spotřeby cukru a počtu léčených diabetiků. Je zde na první pohled vidět, že spotřeba cukru obyvatel ČR klesá, přestože počet diabetiků neustále narůstá. Nelze tedy říci, že vývoj léčených diabetes závisí pouze na spotřebě cukru. Jedná se o komplexnější problém české populace. Obyvatelé obecně nedodržují výživová doporučení (nestravují se příliš zdravě) a nemají dostatek pohybu, což způsobuje zvýšení počtu lidí s civilizačními chorobami (Příloha 29).

### **Volba modelu časové řady léčených diabetiků a následná predikce**

Časová řada byla diagnostikována jako časová řada bez sezónnosti, ale s trendem a s možností potřeby logaritmické transformace dat. Modely vybrané na základě hodnot charakteristiky MAPE [20], se zahrnutím výpočtu pseudoprognoz různých délek, jsou uvedené v tabulce č. 10.

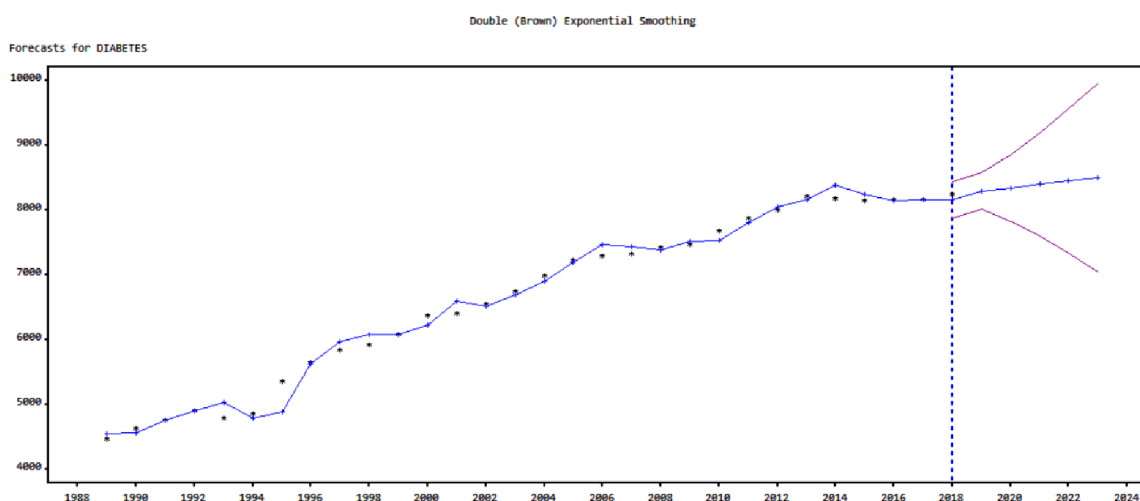
**Tabulka 10: Tabulka vhodných modelů pro analýzu vývoje počtu léčených diabetiků s hodnotami MAPE**

Název modelu	Pseudoprognóza	Hodnota MAPE
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání ( <i>Log</i> )	3 roky	0,41771 (0,43059)
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání ( <i>Log</i> )	4 roky	0,71078 (0,63181)
Dvojitě (Brownovo) exponenciální vyrovnání ( <i>Log</i> )	5 let	1,00427 (1,01746)
Exponenciální vyrovnání s tlumeným trendem	3 roky	1,21625

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

Pro vytvoření predikce budoucího vývoje počtu léčených diabetiků byl zvolen model dvojitěho Brownova exponenciálního vyrovnání, při využití konstrukce pseudoprognózy na 3 poslední roky sledovaného období a s hodnotou MAPE [20] 0,41771 %. Hodnota MAPE [20] byla v tomto případě nejnižší ze všech možných modelů. Vybraný model rovněž vykazoval nahodilé chování reziduí na reziduálním grafu a na grafu autokorelací bylo také možné sledovat jejich nezávislost. Průměrná relativní chyba prognózy [23] zde byla vypočtena pro všechna období pseudoprognózy na 0,42 % z čehož lze usoudit, že vybraný model je vhodný pro vytvoření predikce budoucího vývoje sledovaného ukazatele (Příloha 20, Příloha 28).

**Graf 18: Grafické znázornění intervalové a bodové prognózy pro počet léčených diabetiků na budoucích 5 let**



*Zdroj: SAS*

Predikce na 5 let je graficky znázorněna na grafu č. 18. Na tomto grafu lze sledovat bodovou i intervalovou předpověď. Bodová předpověď vykazuje budoucí rostoucí tendenci, která byla pozorována po celé sledované období, a tudíž ji lze opravdu do budoucna

předpokládat. Růst je však dle tohoto modelu pozvolný a v posledním roce predikce se vyšplhá na hodnotu 8 496 léčených diabetiků na 100 000 obyvatel. Tato prognóza je velmi pravděpodobná, v závislosti na dosavadním chování časové řady. Konkrétní hodnoty prognózy jsou vypsány v příloze č. 37.

## 5. Zhodnocení výsledků

V diplomové práci byly analyzovány vybrané ukazatele pro spotřebu potravin v České republice mezi lety 1970 a 2019. Jednalo se konkrétně o spotřebu obilovin, ovoce, zeleniny, masa, mléka a mléčných produktů a vajec. Dále pro lepší uchopení tématu byly analyzovány dva ukazatele civilizačních chorob, a to iniciace novotvarů a počet léčených obyvatel na diabetes. Dále byly pro tyto ukazatele vytvořeny prognózy na 5 let na základě nejvíce vyhovujících modelů. Vybrané modely pro spotřebu potravin byly porovnány v roce 2020 s reálnými daty zveřejněnými ČSÚ. U všech vytvořených modelů se relativní chyba predikce pohybovala pod 10 %, u tří byla vypočítána chyba dokonce pod 1 %. Tyto skutečnosti potvrzují ve všech případech vhodnost vybraného modelu a správnost predikce.

V případě spotřeby obilovin se budoucí tendence zdají rostoucí, což je shledáno jako pozitivní stav. Spotřeba obilovin v ČR je však momentálně pořád na nižší úrovni a měla by být tedy zvyšována. Dalším sledovaným ukazatelem byla spotřeba ovoce, která je v dnešní době na velmi nízké úrovni. Predikce značí v tomto případě budoucí růst spotřeby, avšak přesto je spotřeba ovoce stále na velmi nízké hodnotě. Ještě hůře je na tom spotřeba zeleniny, která byla v roce 2019 o 13 % nižší, než je požadovaná hodnota. V práci vybraný model značí růst spotřeby zeleniny mírnější, avšak v roce 2020 došlo naopak k velmi prudkému vzrůstu v této spotřebě. Jedná se o velmi pozitivní změnu, ale stále není zvýšení spotřeby zeleniny dostačující pro zdravé stravování. Spotřeba masa je v ČR na vyšší úrovni, než je doporučeno a vybraný model předpovídá budoucí vzrůst. Tyto potraviny by se měly v budoucnu spotřebovávat méně. Mléka a mléčných výrobků se v České republice spotřebuje příliš velké množství a predikce bohužel značí další budoucí růst. Obyvatelé se nejspíše domnívají, že všechny mléčné výrobky jsou zdravé, tudíž je v pořádku je konzumovat ve velkém množství. O přílišné spotřebě mléčných výrobků by se mělo více informovat, protože je to jeden nejproblematictějších ukazatelů spotřeby. Poslední sledovanou spotřebou byla spotřeba vajec. V tomto ohledu jsou na tom konzumenti vcelku v normě, avšak růst této spotřeby by neměl být s ohledem na zdraví do budoucna výrazný.

Civilizační choroby ve státě sledují neustálou rostoucí tendenci, což je nepříjemná skutečnost. Přestože se lékařská péče v ČR neustále zlepšuje, zdravá životospráva občanů je na nízké úrovni. Nejdůležitější u těchto chorob je především prevence formou zdravého stravování a dostatku pohybu.



## 6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo analyzovat vývoj spotřeby vybraných potravin a nemocnosti v ČR. Dílčím cílem bylo vytvořit prognózu těchto ukazatelů na budoucích 5 let. Časové řady spotřeby potravin byly analyzovány mezi lety 1970 a 2019 nemocnosti mezi lety 1989-2018 a 1985-2018, z důvodu nedostupnosti novějších dat. Budoucí vývoj byl tedy předpovězen pro roky 2019 až 2024 pro spotřebu potravin a pro roky 2018 až 2023 pro vývoj nemocnosti obyvatel

Pokud se provede zhodnocení spotřeby potravin v posledním sledovaném roce 2019, lze dojít k závěru, že spotřeba potravin neodpovídá doporučením pro obyvatelstvo ČR. Jak již bylo řečeno v kapitole 4.1, největší problémy ve výživě obyvatelstva lze nalézt v oblastech spotřeby mléka a mléčných výrobků, zeleniny a ovoce. Spotřeba mléka a mléčných výrobků je o 16 % vyšší, než je doporučená hodnota. Dále pak zeleniny a ovoce jí obyvatelstvo České republiky příliš málo. Spotřeba masa, ryb, drůbeže, vajec a luštěnin se oproti doporučeným hodnotám liší pouze o 4 %. Druhy potravin, které obyvatelstvo ČR spotřebovává přibližně dle doporučení, jsou obilniny, rýže, těstoviny, pečivo a sůl, cukry, tuky.

Po analýze všech vybraných ukazatelů spotřeby potravin lze zhodnotit, ve které skupině potravin proběhly největší změny za sledované období. V případě porovnání spotřeby mezi rokem 1970 a 2019, lze pozorovat největší rozdíl u spotřeby mléka a mléčných výrobků, jedná se o zvýšení o 51,9 kg na osobu a rok. Jak již bylo řečeno, obyvatelstvo ČR se potýká s nadměrnou spotřebou těchto potravin. Další značný rozdíl v hodnotách ve sledovaném období lze sledovat ve spotřebě ovoce. Mezi referenčním obdobím zde došlo ke zvýšení spotřeby ovoce o 36,48 kg ovoce na osobu a rok. Přestože se jedná o druhé největší zvýšení ukazatele za celé období, obyvatelstvo ČR stále není ve spotřebě ovoce na doporučené hodnotě. Zlepšení mezi lety 1970 a 2019 nejspíše způsobila změna podmínek v ČR po válce a komunistické okupaci, kdy se zlepšila nabídka potravin ve státě díky jeho otevřenosti a globalizaci. Podobně jako ovoce se zlepšila i situace ve spotřebě zeleniny. Došlo zde mezi lety 1970 a 2019 ke zvýšení o 20,84 kg zeleniny na osobu a rok. Avšak stejně jako v předchozím případě tato spotřeba nestačí na splnění doporučení pro obyvatele ČR. Navíc zeleniny bychom měli jíst mnohem více než ovoce. Další zvýšení lze sledovat ve spotřebě masa. Jedná se však o zvýšení pouze o 5,88 kg na osobu a rok. Nejedná se tedy o příliš velkou změnu v jeho spotřebě. Lze však předpokládat, že oproti roku 1970 se změnila

především skladba spotřeby různých druhů masa. Avšak v posledních letech jsou mnohem více oblíbené a propagované alternativní druhy stravování jako vegetariánství a veganství, což mohlo snížit spotřebu minimálně některých druhů masa. Téměř žádnou změnu mezi lety 1970 a 2019 lze vnímat u spotřeby obilovin. Obiloviny a výrobky z nich lze považovat za téměř nezbytnou a vcelku levnou potravinu a nejspíše i proto zde neproběhla velká změna. Avšak v poslední době dochází k silnému zvyšování cen obilovin, a proto zde lze čekat budoucí snížení ve spotřebě. Jediné snížení ve spotřebě při porovnání roku 1970 a 2019 lze pozorovat u vajec a cukru. Spotřeba vajec se proti roku 1970 snížila o 1,34 kg vajec na osobu a rok, či 28 kusů vajec na rok. Vejce mají vysokou výživovou hodnotu, avšak v případě jejich zpracování na majonézy a podobné potraviny se jejich hodnota snižuje. Proto menší snížení v jejich spotřebě není nijak negativní záležitostí. Dalším případem pozitivního snížení mezi lety 1970 a 2019 je spotřeba cukru. Mezi těmito lety totiž došlo ve spotřebě cukru k poklesu o 4,24 kg na osobu a rok. Snížení spotřeby cukru lze považovat za velmi pozitivní změnu.

Další možností posouzení kvality výživy obyvatel České republiky je zhodnocení prognózované spotřeby potravin. V případě obilovin by zde mělo dojít v budoucnosti ke zvýšení jejich spotřeby. V případě zaměření se na bodovou prognózu by se měla spotřeba obilovin zvýšit až na 117,7022 kg na osobu a rok. Pokud by se spotřeba obilovin takto zvýšila, měla by tendence přiblížit se doporučeným hodnotám. Proto je tato prognóza velice příznivá. V dnešní době však dochází k velkému zvýšení cen obilovin a z toho důvodu je možné, že tato prognóza nemusí vyjít. Další sledovanou potravinou je ovoce. V případě ovoce by mělo dle prognózy dojít k menšímu zvýšení jeho spotřeby. V roce 2024 by se mělo jednat dle bodové prognózy o zvýšení na 90,6429 kg na osobu a rok. Jedná se však o velmi malé zvýšení, a proto i pokud by k němu došlo, spotřeba ovoce by se stále nerovnal doporučeným hodnotám, a to ani v případě intervalové prognózy. Prognóza spotřeby zeleniny není tak optimistická, jako v případě ovoce. Dle bodové prognózy by zde mělo dojít ke zvýšení ve spotřebě, a to v roce 2024 až na 89,3280 kg na osobu a rok. Avšak tato hodnota neodpovídá doporučením pro spotřebu. Pro dosažení ideální hodnoty spotřeby by bylo nutné ji zvýšit až o 100 kg zeleniny na osobu a rok. Proto je toto zvýšení sice příznivé, avšak silně nedostačující. Ve spotřebě masa lze sledovat do budoucna zvyšující tendence. V bodové prognóze lze pozorovat zvýšení až na 88,8979 kg masa na osobu a rok v roce 2024. Jedná se o celkem velké zvýšení, které by mohlo být dlouhodobě nepříznivé. Spotřeba masa by se měla naopak dle výživových doporučení do budoucna raději snižovat. Stejně nepříznivou kategorií je spotřeba mléka a mléčných výrobků. Nejen že hodnota spotřeby v roce 2019

byla velice nepříznivá, avšak bodová prognóza vykazuje další budoucí zvýšení. V roce 2024 by mělo dojít ke vzrůstu spotřeby až na 258,2685 kg na osobu a rok. Tudíž již v této době nepříznivá situace ve spotřebě mléka a mléčných výrobků by se měla do budoucna ještě zhoršit. Posledním sledovaným ukazatelem spotřeby je spotřeba vajec. Bodová prognóza spotřeby značí v roce 2024 zvýšení na 271 kusů vajec na osobu a rok. Spotřeba vajec by se však měla dle doporučení výživy do budoucna snižovat, což prognóza neznačí. Pokud by se výsledky prognóz shrnuly, celkově nejsou příznivé a obyvatelé České republiky by měli zlepšit své stravovací návyky. V případě obilnin by mělo dojít ke zvýšení, které by mohlo i dosahovat výživových doporučení. Spotřeba ovoce a zeleniny by se měla v budoucnu zvyšovat, avšak velmi málo a ani zdaleka by neměla dosahovat výživových doporučení. Všechny ostatní potraviny mají dle prognózy zvyšovat své hodnoty spotřeby, avšak dle doporučení by tomu tak býti nemělo.

Vývoj incidence novotvarů a výskytu diabetiků vykazuje v celém sledovaném období silný vzrůst. Oba tyto ukazatelé by navíc dle prognózy měly v budoucnu neustále stoupat. Lékařská péče je v České republice na vysoké úrovni a neustále se zlepšuje. Avšak i přesto je výskyt těchto civilizačních chorob neustále zvyšující. Jak již bylo řečeno, za zvýšený výskyt cukrovky dle analýzy nejspíše nemůže spotřeba cukru. Jedná se nejpravděpodobněji o kombinaci špatné výživy obecně a menšího pravidelného pohybu u obyvatelstva.

Obyvatelé České republiky by se měli v ohledu zdravé výživy zlepšit. V průměru jedí málo ovoce a zeleniny, příliš mnoho masa, vajec, avšak především mléka a mléčných výrobků. V tomto směru je třeba skutečné zdokonalení. Hlavním problémem je dle mého názoru nedostatečné upozornění na správnou výživu hlavně dospělých obyvatel. V oblasti vzdělání dětí o výživě je stát velmi aktivní, například v prosazování vyhlášek (Pamlsková vyhláška) a programů zdravých potravin zdarma (Mléko, zelenina a ovoce do škol). Avšak například právě u zmíněného programu nově došlo ke změně, kdy tyto potraviny již nejsou dodávány do středních škol, což je podle mého přesvědčení opravdový problém. Právě v tomto věku totiž mají děti často větší nutkání jíst nezdravé potraviny. Je však nutné se zacílit i na dospělé obyvatele. Pomoc by mohlo například aktualizování pyramidy výživového doporučení pro ČR, která nebyla od roku 2005 aktualizována. V tomto ohledu by se však neměl angažovat pouze stát, ale například i zaměstnavatelé, kteří by svým zaměstnancům měli umožňovat nakupovat zdravé potraviny přímo na pracovišti, či jim nabízet například zvýhodněné karty na sport apod., protože i pohyb je velmi velkým

problémem obyvatelstva. Dalším problémem v České republice je přílišné množství spotřeby alkoholu a cigaret. Celkově by se tedy mělo obyvatelstvo České republiky více informovat o zdravém životním stylu a každý občan by se měl více zajímat svoje zdraví.

## 7. Seznam literatury

ADÁMKOVÁ, V. *Civilizační choroby - žijeme spolu*. Praha: Triton, 2010. ISBN 978-80-7387-413-1.

ARLT, J., M. ARLTOVÁ a E. RUBLÍKOVÁ. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2002. ISBN 80-245-0307-7.

CIPRA, T. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii: celostátní vysokoškolská učebnice pro stud. matem.-fyz. fakult studijních oborů 11 Fyzikálně matematické vědy*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.

ČIHÁKOVÁ, J. Pamlsková vyhláška po dvou letech: Proč už po ní neštěkne ani pes?. *CZ TEST - SVĚT POTRAVIN: podporováno Potravinářskou komorou České republiky* [online]. 30. listopadu 2020 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://www.svet-potravin.cz/clanek/pamlskova-vyhlaska-po-dvou-letech-proc-uz-po-ni-nestekne-ani-pes#>

DOSTÁLOVÁ, J., P. DLOUHÝ a P. TLÁSKAL. *Společnost pro výživu: Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky* [online]. 2012 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>

GABROVSKÁ, D. a M. CHÝLKOVÁ. *Fakta o správné a vyvážené stravě, aneb, Čím nám vyvážená strava může prospět?*. Praha: Potravinářská komora České republiky, 2017. Publikace Platformy pro reformulace. ISBN ISBN978-80-88019-25-1.

HANČLOVÁ, J. a L. TVRDÝ. *Úvod do analýzy časových řad* [online]. 2003 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikg6-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikg6-K4sX1AhVHyKQKHWDxCKMQFnoECDIQAQ&url=https%3A%2F%2Fspace.vutbr.cz%2Fbitstream%2Fhandle%2F11012%2F7079%2Ffinal-thesis.pdf%3Fsequence%3D6&usg=AOvVaw265h3Vju6xT_xab)

[K4sX1AhVHyKQKHWDxCKMQFnoECDIQAQ&url=https%3A%2F%2Fspace.vutbr.cz%2Fbitstream%2Fhandle%2F11012%2F7079%2Ffinal-thesis.pdf%3Fsequence%3D6&usg=AOvVaw265h3Vju6xT\\_xab](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikg6-K4sX1AhVHyKQKHWDxCKMQFnoECDIQAQ&url=https%3A%2F%2Fspace.vutbr.cz%2Fbitstream%2Fhandle%2F11012%2F7079%2Ffinal-thesis.pdf%3Fsequence%3D6&usg=AOvVaw265h3Vju6xT_xab)

HINDLS, R. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

HŘIVNOVÁ, M. *Základní aspekty výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4034-7.

INSEL, P. M., E. R. TURNER a D. ROSS. *Nutrition: Svazek 1*. Sudbury: Jones & Bartlett Learning, 2004. ISBN 0-7637-0765-1.

KALAIČ, P. *Funkční potraviny: kroky ke zdraví*. České Budějovice: Dona, 2003. ISBN 80-732-2029-6.

KLAPKOVÁ, M. a P. SYKÁČOVÁ. Životní styl a spotřeba potravin v Česku. *Geografické rozhledy* [online]. 2016, (Sv. 26, 5) [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/14/pdf>

KLÉMOVÁ, L. a M. MÁCOVÁ. Spotřeba potravin a změny ve struktuře jídelníčku. *Statistika & My* [online]. 16. duben 2021, 2016, 21-23 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://www.statistikaamy.cz/2021/04/16/spotreba-potravin-a-zmeny-ve-strukture-jidelnicku>

KRCH, F. D. *Poruchy příjmu potravy*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. Psyché (Grada). ISBN 80-247-0840-X.

KUN. Energetická hodnota potravin. *Společnost pro výživu* [online]. 3. duben 2015 [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/energeticka-hodnota-potravin/>

KUNOVÁ, V. *Zdravá výživa*. Praha: Grada Publishing, 2011, 140 s. ISBN 978-80-247-7379-7.

MAKAROVÁ, A. Civilizační choroby. *Zdravě.cz* [online]. 29. listopad 2010 [cit. 2021-06-18]. Dostupné z: <https://civilizacni-choroby.zdrave.cz/civilizacni-choroby/>

MALONEY, M. a R. KRANZ. *O poruchách příjmu potravy*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 1997. Linka důvěry. ISBN 80-710-6248-0.

MARÁDOVÁ, E. *Poruchy příjmu potravy*. Praha: Vzdělávací institut ochrany dětí, 2007. ISBN 978-80-86991-09-2.

MÜLLEROVÁ, D. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech: z pohledu jednotlivce i populačních skupin*. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-725-4421-7.

MUŽÍKOVÁ, L., A. KOŠŤÁLOVÁ a A. PACKOVÁ. Výživová doporučení pyramida versus talíř. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2013 [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/czsp/vyziva/Pyramida\\_v\\_ivy.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/czsp/vyziva/Pyramida_v_ivy.pdf)

- PÁNEK, J. *Základy výživy*. Praha: Svoboda Servis, 2002, 207 s. ISBN 80-863-2023-5.
- PERLÍN, C. *Statistika spotřeby potravin* [online]. 2014, 30. listopad 2014 [cit. 2021-11-27]. Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/p92239192/>
- PERLÍN, C. *Výživová politika* [online]. 9. duben 2015 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/p88308799/>
- PÍTHA, J. a R. POLEDNE. *Zdravá výživa pro každý den*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2488-1.
- POKORNÁ, J. a H. MATĚJOVÁ. Pitný režim. *Výživa a potraviny*. 2010(březen/duben), 65.
- REWERS, M. J. *Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease?* [online]. Bethesda: National Institutes of Health, 2004 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://milkdigestion.com/References/Rewers%20et%20al%202005.pdf>
- SHARMA, S. *Klinická výživa a dietologie: v kostce*. Praha: Grada Publishing, 2018, 240 s. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0228-0.
- SHARON, M. *Moderní výživa od A do Z: malá encyklopedie výživy*. Praha: Euromedia CS, 1998, 225 s. Fit pro život - Longevity. ISBN 80-902-5021-1.
- SOUČEK, E. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2006. ISBN 80-867-3006-9.
- STŘEDA, L., E. MARÁDOVÁ a T. ZIMA. *Vybrané kapitoly o zdraví*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-7290-480-8.
- ŠIMÍČEK, J. a V. MIZEROVÁ. *Civilizační nemoci: vybrané kapitoly pro bakaláře*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1205-3.
- TLÁSKAL, P., J. BLATTNÁ, P. DLOUHÝ, J. DOSTÁLOVÁ, C. PERLÍN, J. PIVOŇKA, V. KUNOVÁ a O. ŠTIKOVÁ. *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, 2016, 101 s. ISBN 978-80-906659-0-3.
- WEBSTER-GANDY, J., A. MADDEN a M. HOLDSWORTH. *Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics*. Oxford: OUP Oxford, 2012. ISBN 978-0-19-958582-3.

Spotřeba potravin - 2019. ČSÚ [online]. Praha: Český statistický úřad, 2020, 2020 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2019>

Spotřeba potravin - 1948 - 2012. ČSÚ [online]. Praha: Český statistický úřad, 2020 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-1948-az-2012-n-hjw8eg93rj>

Česká republika od roku 1989 v číslech - aktualizováno 11.12.2020. ČSÚ [online]. Praha: Český statistický úřad, 2020 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-od-roku-1989-v-cislech-aktualizovano-11122020>

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. What is MyPlate?. *My Plate* [online]. 2020 [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: <https://www.myplate.gov/eat-healthy/what-is-myplate>

VĚDECKÝ VÝBOR PRO POTRAVINY. *Vědecký výbor pro potraviny* [online]. 20. květen 2011 [cit. 2021-08-23]. Dostupné z: <http://czvp.szu.cz/vedvybor/vvp.htm>

*Evropské potravinové a výživové trendy* [online]. Agris.cz: Agris.cz, 2000 [cit. 2021-08-13]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/101597>

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR. *Strategie České republiky pro implementaci Školního projektu (Ovoce, zelenina a mléko do škol) na školní roky 2017/2018 až 2022/2023* [online]. 23. červen 2020 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/cz-school-scheme-strategy-2017-23\\_cz.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/cz-school-scheme-strategy-2017-23_cz.pdf)

VÍŠ CO JÍŠ. Úvod. *Viš co jíš - teens* [online]. 2014 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://www.viscojis.cz/teens/>

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR. Ministerstvo zemědělství podporuje novou učební pomůckou zájem žáků o zdravou výživu. *Agris.cz* [online]. 2. leden 2012 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/174129>

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Výživová doporučení pro občany ČR* [online]. 2005 [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: <http://www.mmr.cz/getmedia/ce28c415-4891-4374-a038-f61795cb15d6/GetFile8>



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR. Komoditní karta - mléko září 2020. *EAGRI* [online]. září 2020 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: [https://eagri.cz/public/web/file/665908/Komoditni\\_karta\\_Mleko\\_zari\\_2020.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/665908/Komoditni_karta_Mleko_zari_2020.pdf)

Céliakie. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 6. červenec 2020 [cit. 2021-06-17]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=C%C3%A9liakie&oldid=439865>

Fenylketonurie. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 3. prosinec 2019 [cit. 2021-06-17]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Fenylketonurie&oldid=433421>

Onemocnění z nedostatku živin. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 8. květen 2021 [cit. 2021-06-17]. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/w/Onemocn%C4%9Bn%C3%AD\\_z\\_nedostatku\\_%C5%BEivinn#Kwashiorkor](https://www.wikiskripta.eu/w/Onemocn%C4%9Bn%C3%AD_z_nedostatku_%C5%BEivinn#Kwashiorkor)

SAS. Akademický program. *SAS* [online]. 2021 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: [https://www.sas.com/cs\\_cz/academic-program.html#pro-studenty](https://www.sas.com/cs_cz/academic-program.html#pro-studenty)

SAS. Company Overview. *SAS* [online]. 2021 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: [https://www.sas.com/cs\\_cz/company-information/profile.html](https://www.sas.com/cs_cz/company-information/profile.html)

EVROPSKÁ KOMISE. *Mléko, ovoce a zelenina do škol díky programu EU: Czech Republic* [online]. 2019 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/czech-republic/news/20190902\\_schoolscheme\\_cs](https://ec.europa.eu/czech-republic/news/20190902_schoolscheme_cs)

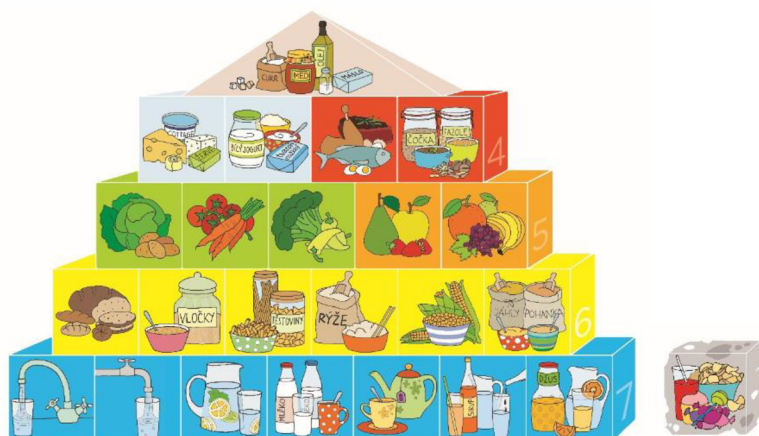
## 8. Přílohy

Příloha 1: Pyramida výživy pro děti .....	101
Příloha 2: Tabulka potravinových zdrojů bílkovin .....	102
Příloha 3: Tabulka typů některých alternativních výživ .....	102
Příloha 4: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby obilnin v hodnotě mouky (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019 .....	102
Příloha 5: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby ovoce (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019.....	104
Příloha 6: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby zeleniny (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019.....	106
Příloha 7: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby masa na kosti (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019 .....	107
Příloha 8: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby mléka a mléčných výrobků (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019.....	109
Příloha 9: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby vajec (kus/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019.....	111
Příloha 10: Hodnoty spotřeby potravin (kg/osoba/rok) v roce 2019 .....	112
Příloha 11: Elementární charakteristiky časové řady incidence novotvarů na 100 000 obyvatel v ČR v letech 1985-2018.....	112
Příloha 12: Elementární charakteristiky časové řady počtu léčených diabetiků na 100 000 obyvatel v ČR v letech 1989-2018.....	114
Příloha 13: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby obilnin .....	115
Příloha 14: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby ovoce.....	115
Příloha 15: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby zeleniny .....	115
Příloha 16: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby masa .....	116
Příloha 17: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby mléka a mléčných výrobků .....	116
Příloha 18: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby vajec.....	116
Příloha 19: Relativní chyba prognózy pro vybraný model incidence novotvarů.....	116
Příloha 20: Relativní chyba prognózy pro vybraný model léčených diabetiků .....	117
Příloha 21: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby obilnin .....	117
Příloha 22: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby ovoce .....	117
Příloha 23: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby zeleniny .....	117

Příloha 24: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby masa .....	117
Příloha 25: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby mléka a mléčných výrobků .....	117
Příloha 26: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby vajec .....	118
Příloha 27: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model incidence novotvarů.....	118
Příloha 28: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model vývoje počtu léčených diabetiků ..	118
Příloha 29: Tabulka spotřeby cukru (kg/osoba/rok) mezi lety 1970 a 2019.....	118
Příloha 30: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu obilnin.....	119
Příloha 31: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu ovoce.....	120
Příloha 32: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu zeleniny.....	120
Příloha 33: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu masa .....	120
Příloha 34: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu mléka a mléčných výrobků .....	120
Příloha 35: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu vajec.....	120
Příloha 36: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro incidenci novotvarů .....	121
Příloha 37: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro počet léčených diabetiků .....	121
Příloha 38: Tabulka relativních chyb prognóz modelů spotřeby potravin pro rok 2020 ...	121

### Příloha 1: Pyramida výživy pro děti

## Pyramida výživy pro děti včetně „zákeřné kostky“



Zdroj: (Mužiková, a další, 2013)

## Příloha 2: Tabulka potravinových zdrojů bílkovin

zdroj	zastoupení bílkovin v potravině (váhová %)	limitující AMK a její AMK skóre	skóre kvality bílkoviny, vypočítané podle její stravitelnosti a potřeb dětí předškolního věku (maximum = 1,0)
vejce	13–14	žádná	1,0 (celé vejce)
mléko savců (kravské)	2–5 (3,5)	methionin, isoleucin (0,75)	1,0 (kasein)
maso (hovězí)	18–20	valin (0,69)	0,92 (hovězí)
ryby	10–21	tryptofan (0,7)	–
sója	40–42	methionin, valin (0,47)	0,99 (isolein)
ostatní luštěniny	20–25	methionin, tryptofan (0,31–0,37)	0,69 hrách, 0,66 fazole, 0,52 čočka, 0,52 arašidy
obiloviny – rýže – pšenice	6–20 7–9 12–15	lysin, isoleucin isoleucin, lysin (0,57) lysin (0,44)	0,57 0,4 (celozrnná)
ovoce, zelenina (brambory)	< 1 (2)	–	–
ořechy (vlašské)	14–20	methionin, lysin (0,22)	–
houby (jedlé)	27	–	–
kvasnice (Candida utilis = torula, Saccharomyces carlsbergensis = pivovarské)	50 % sušiny	methionin	–
mořské řasy (Chlorella, Spirulina)	50–60 % sušiny	methionin	–

Tab. 5: Potravinové zdroje bílkovin (– = data neměřena), volně zpracováno podle [2] (limitující AMK a její skóre) a [3] (skóre kvality bílkoviny).

Zdroj: (Müllerová, 2003)

## Příloha 3: Tabulka typů některých alternativních výživ

Typy některých alternativních výživ					
Typ výživy	Vejce	Mléko a mléčné výrobky	Ryby	Drůbež	Tmavé maso*
Semivegetariánství	ano	ano	ano	ano	ne
Lakto-ovo-vegetariánství	ano	ano	ne	ne	ne
Lakto-vegetariánství	ne	ano	ne	ne	ne
Veganství	ne	ne	ne	ne	ne
Frutariánství	ne	ne	ne	ne	ne
Makrobiotická strava	ne	ne	ano**	ne	ne

\* vepřové, hovězí, jehněčí maso

\*\* lze jíst pouze na nižších úrovních tohoto druhu stravování

Zdroj: (Webster-Gandy, a další, 2012), vlastní zpracování a volný překlad

## Příloha 4: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby obilnin v hodnotě mouky (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019

Rok	Spotřeba obilnin v hodnotě mouky (kg/osoba/rok)	1. absolutní diference	2. absolutní diference	Koeficient růstu	Bazický index
-----	---	------------------------	------------------------	------------------	---------------

<b>1970</b>	112,40				
<b>1971</b>	111,20	-1,20		0,99	0,99
<b>1972</b>	110,40	-0,80	-0,40	0,99	0,98
<b>1973</b>	108,10	-2,30	1,50	0,98	0,96
<b>1974</b>	106,10	-2,00	-0,30	0,98	0,94
<b>1975</b>	106,40	0,30	-2,30	1,00	0,95
<b>1976</b>	106,70	0,30	0,00	1,00	0,95
<b>1977</b>	104,70	-2,00	2,30	0,98	0,93
<b>1978</b>	107,10	2,40	-4,40	1,02	0,95
<b>1979</b>	107,40	0,30	2,10	1,00	0,96
<b>1980</b>	107,30	-0,10	0,40	1,00	0,95
<b>1981</b>	109,70	2,40	-2,50	1,02	0,98
<b>1982</b>	110,50	0,80	1,60	1,01	0,98
<b>1983</b>	109,30	-1,20	2,00	0,99	0,97
<b>1984</b>	111,70	2,40	-3,60	1,02	0,99
<b>1985</b>	113,30	1,60	0,80	1,01	1,01
<b>1986</b>	112,90	-0,40	2,00	1,00	1,00
<b>1987</b>	114,70	1,80	-2,20	1,02	1,02
<b>1988</b>	113,60	-1,10	2,90	0,99	1,01
<b>1989</b>	115,40	1,80	-2,90	1,02	1,03
<b>1990</b>	114,90	-0,50	2,30	1,00	1,02
<b>1991</b>	116,20	1,30	-1,80	1,01	1,03
<b>1992</b>	117,20	1,00	0,30	1,01	1,04
<b>1993</b>	118,20	1,00	0,00	1,01	1,05
<b>1994</b>	116,90	-1,30	2,30	0,99	1,04
<b>1995</b>	115,70	-1,20	-0,10	0,99	1,03
<b>1996</b>	113,80	-1,90	0,70	0,98	1,01
<b>1997</b>	107,90	-5,90	4,00	0,95	0,96
<b>1998</b>	104,90	-3,00	-2,90	0,97	0,93
<b>1999</b>	104,00	-0,90	-2,10	0,99	0,93
<b>2000</b>	104,70	0,70	-1,60	1,01	0,93
<b>2001</b>	107,00	2,30	-1,60	1,02	0,95
<b>2002</b>	113,80	6,80	-4,50	1,06	1,01
<b>2003</b>	110,90	-2,90	9,70	0,97	0,99
<b>2004</b>	110,20	-0,70	-2,20	0,99	0,98
<b>2005</b>	106,30	-3,90	3,20	0,96	0,95
<b>2006</b>	106,60	0,30	-4,20	1,00	0,95
<b>2007</b>	114,90	8,30	-8,00	1,08	1,02
<b>2008</b>	105,20	-9,70	18,00	0,92	0,94
<b>2009</b>	113,00	7,80	-17,50	1,07	1,01
<b>2010</b>	108,70	-4,30	12,10	0,96	0,97
<b>2011</b>	118,70	10,00	-14,30	1,09	1,06
<b>2012</b>	113,29	-5,41	15,41	0,95	1,01
<b>2013</b>	112,32	-0,97	-4,44	0,99	1,00
<b>2014</b>	111,20	-1,12	0,15	0,99	0,99
<b>2015</b>	113,29	2,09	-3,21	1,02	1,01
<b>2016</b>	114,93	1,64	0,45	1,01	1,02
<b>2017</b>	113,54	-1,39	3,03	0,99	1,01
<b>2018</b>	115,34	1,80	-3,19	1,02	1,03
<b>2019</b>	115,55	0,21	1,59	1,00	1,03

<b>Průměr</b>	111,16	0,06	-0,03	1,00	0,99
---------------	--------	------	-------	------	------

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1970 až 1974 -1,5750

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1970 až 1974 0,9857

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1993 až 1999 -2,3667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1993 až 1999 0,9789

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1999 až 2002 3,2667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1999 až 2002 1,0305

*Zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 5: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby ovoce (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019**

<b>Rok</b>	<b>Spotřeba ovoce (kg/osoba/rok)</b>	<b>1. absolutní diference</b>	<b>2. absolutní diference</b>	<b>Koeficient růstu</b>	<b>Bazický index</b>
1970	50,00				
1971	37,90	-12,10		0,76	0,76
1972	39,40	1,50	-13,60	1,04	0,79
1973	48,60	9,20	-7,70	1,23	0,97
1974	55,50	6,90	2,30	1,14	1,11
1975	50,50	-5,00	11,90	0,91	1,01
1976	48,10	-2,40	-2,60	0,95	0,96
1977	51,50	3,40	-5,80	1,07	1,03
1978	56,20	4,70	-1,30	1,09	1,12
1979	49,00	-7,20	11,90	0,87	0,98
1980	56,70	7,70	-14,90	1,16	1,13
1981	45,10	-11,60	19,30	0,80	0,90
1982	70,40	25,30	-36,90	1,56	1,41
1983	70,50	0,10	25,20	1,00	1,41
1984	62,10	-8,40	8,50	0,88	1,24
1985	61,60	-0,50	-7,90	0,99	1,23
1986	64,40	2,80	-3,30	1,05	1,29
1987	57,40	-7,00	9,80	0,89	1,15
1988	63,40	6,00	-13,00	1,10	1,27
1989	70,50	7,10	-1,10	1,11	1,41
1990	59,70	-10,80	17,90	0,85	1,19
1991	64,40	4,70	-15,50	1,08	1,29
1992	69,50	5,10	-0,40	1,08	1,39
1993	72,70	3,20	1,90	1,05	1,45
1994	71,50	-1,20	4,40	0,98	1,43
1995	72,10	0,60	-1,80	1,01	1,44

1996	73,50	1,40	-0,80	1,02	1,47
1997	71,50	-2,00	3,40	0,97	1,43
1998	72,50	1,00	-3,00	1,01	1,45
1999	75,60	3,10	-2,10	1,04	1,51
2000	75,00	-0,60	3,70	0,99	1,50
2001	70,10	-4,90	4,30	0,93	1,40
2002	73,50	3,40	-8,30	1,05	1,47
2003	76,20	2,70	0,70	1,04	1,52
2004	83,80	7,60	-4,90	1,10	1,68
2005	80,50	-3,30	10,90	0,96	1,61
2006	88,10	7,60	-10,90	1,09	1,76
2007	85,40	-2,70	10,30	0,97	1,71
2008	89,10	3,70	-6,40	1,04	1,78
2009	90,35	1,25	2,45	1,01	1,81
2010	84,01	-6,34	7,59	0,93	1,68
2011	79,39	-4,62	-1,72	0,95	1,59
2012	74,60	-4,79	0,17	0,94	1,49
2013	76,83	2,23	-7,02	1,03	1,54
2014	78,07	1,24	0,99	1,02	1,56
2015	82,39	4,32	-3,08	1,06	1,65
2016	84,02	1,63	2,69	1,02	1,68
2017	82,03	-1,99	3,62	0,98	1,64
2018	86,13	4,10	-6,09	1,05	1,72
2019	86,48	0,35	3,75	1,00	1,73
<b>Průměr</b>	68,76	0,74	-0,26	1,02	1,38

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1971 až 1974 5,8667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1971 až 1974 1,1356

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2001 až 2004 4,5667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2001 až 2004 1,0613

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2009 až 2012 -5,2500

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2009 až 2012 0,9381

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2012 až 2017 1,4860

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2012 až 2017 1,0192

*Zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování*



**Příloha 6: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby zeleniny (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019**

Rok	Spotřeba zeleniny (kg/osoba/rok)	1. absolutní diference	2. absolutní diference	Koeficient růstu	Bazický index
1970	66,20				
1971	60,00	-6,20		0,91	0,91
1972	64,50	4,50	-10,70	1,08	0,97
1973	62,90	-1,60	6,10	0,98	0,95
1974	67,00	4,10	-5,70	1,07	1,01
1975	62,60	-4,40	8,50	0,93	0,95
1976	62,30	-0,30	-4,10	1,00	0,94
1977	71,90	9,60	-9,90	1,15	1,09
1978	64,00	-7,90	17,50	0,89	0,97
1979	64,10	0,10	-8,00	1,00	0,97
1980	61,30	-2,80	2,90	0,96	0,93
1981	63,60	2,30	-5,10	1,04	0,96
1982	72,60	9,00	-6,70	1,14	1,10
1983	66,60	-6,00	15,00	0,92	1,01
1984	71,20	4,60	-10,60	1,07	1,08
1985	68,10	-3,10	7,70	0,96	1,03
1986	65,60	-2,50	-0,60	0,96	0,99
1987	71,60	6,00	-8,50	1,09	1,08
1988	70,30	-1,30	7,30	0,98	1,06
1989	68,70	-1,60	0,30	0,98	1,04
1990	66,60	-2,10	0,50	0,97	1,01
1991	73,60	7,00	-9,10	1,11	1,11
1992	69,70	-3,90	10,90	0,95	1,05
1993	74,20	4,50	-8,40	1,06	1,12
1994	75,80	1,60	2,90	1,02	1,15
1995	78,00	2,20	-0,60	1,03	1,18
1996	79,50	1,50	0,70	1,02	1,20
1997	81,10	1,60	-0,10	1,02	1,23
1998	82,20	1,10	0,50	1,01	1,24
1999	85,30	3,10	-2,00	1,04	1,29
2000	82,90	-2,40	5,50	0,97	1,25
2001	82,10	-0,80	-1,60	0,99	1,24
2002	78,70	-3,40	2,60	0,96	1,19
2003	80,00	1,30	-4,70	1,02	1,21
2004	79,80	-0,20	1,50	1,00	1,21
2005	77,80	-2,00	1,80	0,97	1,18
2006	81,40	3,60	-5,60	1,05	1,23
2007	82,70	1,30	2,30	1,02	1,25
2008	82,80	0,10	1,20	1,00	1,25
2009	81,20	-1,60	1,70	0,98	1,23
2010	79,70	-1,50	-0,10	0,98	1,20
2011	85,40	5,70	-7,20	1,07	1,29
2012	77,82	-7,58	13,28	0,91	1,18
2013	82,91	5,09	-12,67	1,07	1,25



<b>2014</b>	86,35	3,44	1,65	1,04	1,30
<b>2015</b>	84,78	-1,57	5,01	0,98	1,28
<b>2016</b>	87,25	2,47	-4,04	1,03	1,32
<b>2017</b>	88,16	0,91	1,56	1,01	1,33
<b>2018</b>	87,09	-1,07	1,98	0,99	1,32
<b>2019</b>	87,04	-0,05	-1,02	1,00	1,31
<b>Průměr</b>	74,94	0,43	-0,13	1,01	1,13

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1987 až 1990 -1,6667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1987 až 1990 0,9762

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1992 až 1999 2,2286

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1992 až 1999 1,0293

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1999 až 2002 -2,2000

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1999 až 2002 0,9735

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2005 až 2008 1,6667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2005 až 2008 1,0210

*Zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 7: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby masa na kosti (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019**

<b>Rok</b>	<b>Spotřeba masa (kg/osoba/rok)</b>	<b>1. absolutní diference</b>	<b>2. absolutní diference</b>	<b>Koeficient růstu</b>	<b>Bazický index</b>
<b>1970</b>	77,30				
<b>1971</b>	79,20	1,90		1,02	1,02
<b>1972</b>	81,10	1,90	0,00	1,02	1,05
<b>1973</b>	82,40	1,30	0,60	1,02	1,07
<b>1974</b>	83,40	1,00	0,30	1,01	1,08
<b>1975</b>	86,60	3,20	-2,20	1,04	1,12
<b>1976</b>	85,40	-1,20	4,40	0,99	1,10
<b>1977</b>	86,30	0,90	-2,10	1,01	1,12
<b>1978</b>	88,00	1,70	-0,80	1,02	1,14
<b>1979</b>	89,50	1,50	0,20	1,02	1,16
<b>1980</b>	90,30	0,80	0,70	1,01	1,17
<b>1981</b>	90,60	0,30	0,50	1,00	1,17
<b>1982</b>	83,90	-6,70	7,00	0,93	1,09
<b>1983</b>	87,80	3,90	-10,60	1,05	1,14
<b>1984</b>	88,70	0,90	3,00	1,01	1,15

1985	89,30	0,60	0,30	1,01	1,16
1986	91,60	2,30	-1,70	1,03	1,18
1987	93,50	1,90	0,40	1,02	1,21
1988	96,10	2,60	-0,70	1,03	1,24
1989	97,40	1,30	1,30	1,01	1,26
1990	96,50	-0,90	2,20	0,99	1,25
1991	88,40	-8,10	7,20	0,92	1,14
1992	86,60	-1,80	-6,30	0,98	1,12
1993	84,30	-2,30	0,50	0,97	1,09
1994	81,20	-3,10	0,80	0,96	1,05
1995	82,00	0,80	-3,90	1,01	1,06
1996	85,30	3,30	-2,50	1,04	1,10
1997	81,50	-3,80	7,10	0,96	1,05
1998	82,10	0,60	-4,40	1,01	1,06
1999	83,00	0,90	-0,30	1,01	1,07
2000	79,40	-3,60	4,50	0,96	1,03
2001	77,80	-1,60	-2,00	0,98	1,01
2002	79,80	2,00	-3,60	1,03	1,03
2003	80,60	0,80	1,20	1,01	1,04
2004	80,50	-0,10	0,90	1,00	1,04
2005	81,40	0,90	-1,00	1,01	1,05
2006	80,60	-0,80	1,70	0,99	1,04
2007	81,50	0,90	-1,70	1,01	1,05
2008	80,40	-1,10	2,00	0,99	1,04
2009	78,80	-1,60	0,50	0,98	1,02
2010	79,10	0,30	-1,90	1,00	1,02
2011	78,60	-0,50	0,80	0,99	1,02
2012	77,40	-1,20	0,70	0,98	1,00
2013	74,81	-2,59	1,39	0,97	0,97
2014	75,86	1,05	-3,64	1,01	0,98
2015	79,31	3,45	-2,40	1,05	1,03
2016	80,26	0,95	2,50	1,01	1,04
2017	80,26	-0,01	0,96	1,00	1,04
2018	82,38	2,13	-2,13	1,03	1,07
2019	83,18	0,80	1,32	1,01	1,08
<b>Průměr</b>	83,83	0,12	0,02	1,00	1,09

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1970 až 1975 1,8600

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1970 až 1975 1,0230

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1976 až 1981 1,0400

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1976 až 1981 1,0119

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1982 až 1989 1,9286

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1982 až 1989 1,0016

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1989 až 1994	0,3600
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1989 až 1994	1,0044
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2010 až 2013	-1,4300
Průměrný koeficient růstu mezi lety 2010 až 2013	0,9816
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2013 až 2017	1,3613
Průměrný koeficient růstu mezi lety 2013 až 2017	1,0178

*Zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 8: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby mléka a mléčných výrobků (kg/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019**

Rok	Spotřeba mléka a mléčných výrobků (kg/osoba/rok)	1. absolutní diference	2. absolutní diference	Koeficient růstu	Bazický index
1970	197,10				
1971	206,20	9,10		1,05	1,05
1972	204,60	-1,60	10,70	0,99	1,04
1973	211,20	6,60	-8,20	1,03	1,07
1974	213,60	2,40	4,20	1,01	1,08
1975	213,80	0,20	2,20	1,00	1,08
1976	218,00	4,20	-4,00	1,02	1,11
1977	227,20	9,20	-5,00	1,04	1,15
1978	234,60	7,40	1,80	1,03	1,19
1979	237,30	2,70	4,70	1,01	1,20
1980	236,20	-1,10	3,80	1,00	1,20
1981	244,30	8,10	-9,20	1,03	1,24
1982	246,70	2,40	5,70	1,01	1,25
1983	248,00	1,30	1,10	1,01	1,26
1984	249,20	1,20	0,10	1,00	1,26
1985	252,20	3,00	-1,80	1,01	1,28
1986	251,80	-0,40	3,40	1,00	1,28
1987	252,50	0,70	-1,10	1,00	1,28
1988	254,00	1,50	-0,80	1,01	1,29
1989	259,60	5,60	-4,10	1,02	1,32
1990	256,20	-3,40	9,00	0,99	1,30
1991	242,70	-13,50	10,10	0,95	1,23
1992	214,40	-28,30	14,80	0,88	1,09
1993	190,10	-24,30	-4,00	0,89	0,96
1994	191,90	1,80	-26,10	1,01	0,97
1995	187,80	-4,10	5,90	0,98	0,95
1996	199,20	11,40	-15,50	1,06	1,01

<b>1997</b>	195,20	-4,00	15,40	0,98	0,99
<b>1998</b>	197,10	1,90	-5,90	1,01	1,00
<b>1999</b>	207,30	10,20	-8,30	1,05	1,05
<b>2000</b>	214,10	6,80	3,40	1,03	1,09
<b>2001</b>	215,10	1,00	5,80	1,00	1,09
<b>2002</b>	220,60	5,50	-4,50	1,03	1,12
<b>2003</b>	223,40	2,80	2,70	1,01	1,13
<b>2004</b>	230,00	6,60	-3,80	1,03	1,17
<b>2005</b>	238,30	8,30	-1,70	1,04	1,21
<b>2006</b>	239,40	1,10	7,20	1,00	1,21
<b>2007</b>	244,60	5,20	-4,10	1,02	1,24
<b>2008</b>	242,70	-1,90	7,10	0,99	1,23
<b>2009</b>	249,70	7,00	-8,90	1,03	1,27
<b>2010</b>	244,00	-5,70	12,70	0,98	1,24
<b>2011</b>	227,70	-16,30	10,60	0,93	1,16
<b>2012</b>	234,30	6,60	-22,90	1,03	1,19
<b>2013</b>	234,10	-0,20	6,80	1,00	1,19
<b>2014</b>	236,50	2,40	-2,60	1,01	1,20
<b>2015</b>	242,30	5,80	-3,40	1,02	1,23
<b>2016</b>	247,50	5,20	0,60	1,02	1,26
<b>2017</b>	246,50	-1,00	6,20	1,00	1,25
<b>2018</b>	245,80	-0,70	-0,30	1,00	1,25
<b>2019</b>	249,00	3,20	-3,90	1,01	1,26
<b>Průměr</b>	229,31	1,06	0,12	1,01	1,17

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1972 až 1979	4,6714
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1972 až 1979	1,0214
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1980 až 1985	3,2000
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1980 až 1985	1,0132
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1989 až 1993	-17,3750
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1989 až 1993	0,9251
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1997 až 2007	4,9400
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1997 až 2007	1,0228
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2009 až 2011	-11,0000
Průměrný koeficient růstu mezi lety 2009 až 2011	0,9550
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2013 až 2016	4,4667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2013 až 2016

1,0187

Zdroj dat: ČSÚ, eAGRI, vlastní zpracování

**Příloha 9: Elementární charakteristiky časové řady spotřeby vajec (kus/osoba/rok) v ČR v letech 1970-2019**

Rok	Spotřeba vajec (kus/osoba/rok)	1. absolutní diference	2. absolutní diference	Koeficient růstu	Bazický index
1970	289,00				
1971	292,00	3,00		1,01	1,01
1972	301,00	9,00	-6,00	1,03	1,04
1973	299,00	-2,00	11,00	0,99	1,03
1974	295,00	-4,00	2,00	0,99	1,02
1975	297,00	2,00	-6,00	1,01	1,03
1976	295,00	-2,00	4,00	0,99	1,02
1977	304,00	9,00	-11,00	1,03	1,05
1978	306,00	2,00	7,00	1,01	1,06
1979	309,00	3,00	-1,00	1,01	1,07
1980	314,00	5,00	-2,00	1,02	1,09
1981	321,00	7,00	-2,00	1,02	1,11
1982	322,00	1,00	6,00	1,00	1,11
1983	326,00	4,00	-3,00	1,01	1,13
1984	331,00	5,00	-1,00	1,02	1,15
1985	337,00	6,00	-1,00	1,02	1,17
1986	339,00	2,00	4,00	1,01	1,17
1987	335,00	-4,00	6,00	0,99	1,16
1988	340,00	5,00	-9,00	1,01	1,18
1989	336,00	-4,00	9,00	0,99	1,16
1990	340,00	4,00	-8,00	1,01	1,18
1991	328,00	-12,00	16,00	0,96	1,13
1992	328,00	0,00	-12,00	1,00	1,13
1993	318,00	-10,00	10,00	0,97	1,10
1994	308,00	-10,00	0,00	0,97	1,07
1995	290,00	-18,00	8,00	0,94	1,00
1996	276,00	-14,00	-4,00	0,95	0,96
1997	311,00	35,00	-49,00	1,13	1,08
1998	319,00	8,00	27,00	1,03	1,10
1999	297,00	-22,00	30,00	0,93	1,03
2000	275,00	-22,00	0,00	0,93	0,95
2001	286,00	11,00	-33,00	1,04	0,99
2002	279,00	-7,00	18,00	0,98	0,97
2003	256,00	-23,00	16,00	0,92	0,89
2004	247,00	-9,00	-14,00	0,96	0,85
2005	246,00	-1,00	-8,00	1,00	0,85
2006	245,00	-1,00	0,00	1,00	0,85
2007	252,00	7,00	-8,00	1,03	0,87
2008	270,00	18,00	-11,00	1,07	0,93
2009	238,00	-32,00	50,00	0,88	0,82
2010	242,00	4,00	-36,00	1,02	0,84

<b>2011</b>	254,00	12,00	-8,00	1,05	0,88
<b>2012</b>	245,00	-9,00	21,00	0,96	0,85
<b>2013</b>	243,00	-2,00	-7,00	0,99	0,84
<b>2014</b>	255,00	12,00	-14,00	1,05	0,88
<b>2015</b>	255,00	0,00	12,00	1,00	0,88
<b>2016</b>	249,00	-6,00	6,00	0,98	0,86
<b>2017</b>	254,00	5,00	-11,00	1,02	0,88
<b>2018</b>	262,91	8,91	-3,91	1,04	0,91
<b>2019</b>	261,12	-1,79	10,70	0,99	0,90
<b>Průměr</b>	290,36	-0,57	0,10	1,00	1,00

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1976 až 1986 4,4000

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1976 až 1986 1,0140

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1990 až 1996 -10,6670

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1990 až 1996 0,9658

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2001 až 2006 -8,2000

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2001 až 2006 0,9695

*Zdroj dat: ČSÚ, vlastní zpracování*

#### **Příloha 10: Hodnoty spotřeby potravin (kg/osoba/rok) v roce 2019**

<b>Hodnoty spotřeby potravin (kg/osoba/rok) v roce 2019</b>	
Sůl, tuky, cukry	64,83
Mléko, mléčné výrobky	249,00
Ryby, maso, drůbež, vejce, luštěniny	105,19
Zelenina	87,04
Ovoce	86,48
Obilniny, rýže, těstoviny, pečivo	214,40

*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

#### **Příloha 11: Elementární charakteristiky časové řady incidence novotvarů na 100 000 obyvatel v ČR v letech 1985-2018**

<b>Rok</b>	<b>Vývoj incidence novotvarů na 100 000 obyvatel</b>	<b>1. absolutní diference</b>	<b>2. absolutní diference</b>	<b>Koeficient růstu</b>	<b>Bazický index</b>
<b>1985</b>	323,30				
<b>1986</b>	330,20	6,90		1,02	1,02
<b>1987</b>	348,40	18,20	-11,30	1,06	1,08
<b>1988</b>	349,20	0,80	17,40	1,00	1,08

1989	361,20	12,00	-11,20	1,03	1,12
1990	356,60	-4,60	16,60	0,99	1,10
1991	380,30	23,70	-28,30	1,07	1,18
1992	387,80	7,50	16,20	1,02	1,20
1993	398,00	10,20	-2,70	1,03	1,23
1994	411,90	13,90	-3,70	1,03	1,27
1995	416,20	4,30	9,60	1,01	1,29
1996	435,70	19,50	-15,20	1,05	1,35
1997	435,20	-0,50	20,00	1,00	1,35
1998	444,10	8,90	-9,40	1,02	1,37
1999	450,20	6,10	2,80	1,01	1,39
2000	450,70	0,50	5,60	1,00	1,39
2001	458,10	7,40	-6,90	1,02	1,42
2002	478,10	20,00	-12,60	1,04	1,48
2003	491,20	13,10	6,90	1,03	1,52
2004	502,40	11,20	1,90	1,02	1,55
2005	509,80	7,40	3,80	1,01	1,58
2006	509,20	-0,60	8,00	1,00	1,58
2007	527,00	17,80	-18,40	1,03	1,63
2008	526,00	-1,00	18,80	1,00	1,63
2009	532,50	6,50	-7,50	1,01	1,65
2010	547,70	15,20	-8,70	1,03	1,69
2011	549,30	1,60	13,60	1,00	1,70
2012	549,00	-0,30	1,90	1,00	1,70
2013	558,50	9,50	-9,80	1,02	1,73
2014	559,10	0,60	8,90	1,00	1,73
2015	563,90	4,80	-4,20	1,01	1,74
2016	568,70	4,80	0,00	1,01	1,76
2017	564,20	-4,50	9,30	0,99	1,75
2018	553,70	-10,50	6,00	0,98	1,71
<b>Průměr</b>	465,51	6,98	0,54	1,02	1,45

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1985 až 1989 9,4750

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1985 až 1989 1,0281

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1990 až 1996 13,1833

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1990 až 1996 1,0340

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1997 až 2005 9,3250

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1997 až 2005 1,0191

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2008 až 2011 7,7667

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2008 až 2011	1,0146
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2012 až 2016	4,9250
Průměrný koeficient růstu mezi lety 2012 až 2016	1,0089
Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2016 až 2018	-8,0000
Průměrný koeficient růstu mezi lety 1990 až 1996	0,9867

Zdroj: ÚZIS, vlastní zpracování

**Příloha 12: Elementární charakteristiky časové řady počtu léčených diabetiků na 100 000 obyvatel v ČR v letech 1989-2018**

Rok	Počet léčených diabetiků na 100 000 obyvatel	1. absolutní diference	2. absolutní diference	Koeficient růstu	Bazický index
1989	4 456				
1990	4 624	168,00		1,04	1,04
1991	4 757	133,00	35,00	1,03	1,07
1992	4 893	136,00	-3,00	1,03	1,10
1993	4 781	-112,00	248,00	0,98	1,07
1994	4 856	75,00	-187,00	1,02	1,09
1995	5 346	490,00	-415,00	1,10	1,20
1996	5 646	300,00	190,00	1,06	1,27
1997	5 826	180,00	120,00	1,03	1,31
1998	5 916	90,00	90,00	1,02	1,33
1999	6 069	153,00	-63,00	1,03	1,36
2000	6 368	299,00	-146,00	1,05	1,43
2001	6 391	23,00	276,00	1,00	1,43
2002	6 550	159,00	-136,00	1,02	1,47
2003	6 733	183,00	-24,00	1,03	1,51
2004	6 976	243,00	-60,00	1,04	1,57
2005	7 224	248,00	-5,00	1,04	1,62
2006	7 291	67,00	181,00	1,01	1,64
2007	7 314	23,00	44,00	1,00	1,64
2008	7 421	107,00	-84,00	1,01	1,67
2009	7 466	45,00	62,00	1,01	1,68
2010	7 666	200,00	-155,00	1,03	1,72
2011	7 863	197,00	3,00	1,03	1,76
2012	7 999	136,00	61,00	1,02	1,80
2013	8 197	198,00	-62,00	1,02	1,84
2014	8 170	-27,00	225,00	1,00	1,83
2015	8 138	-32,00	5,00	1,00	1,83



<b>2016</b>	8 154	16,00	-48,00	1,00	1,83
<b>2017</b>	8 153	-1,00	17,00	1,00	1,83
<b>2018</b>	8 239	86,00	-87,00	1,01	1,85
<b>Průměr</b>	6 649	130,45	2,93	1,02	1,51

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1989 až 1992 145,6670

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1989 až 1992 1,0317

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 1993 až 2013 170,8000

Průměrný koeficient růstu mezi lety 1993 až 2013 1,0273

Průměrný absolutní přírůstek mezi lety 2013 až 2015 -30,0000

Průměrný koeficient růstu mezi lety 2013 až 2015 0,9964

*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

#### **Příloha 13: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby obilnin**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2017</b>	113,5400	114,6030	0,9362
<b>2018</b>	115,3400	114,2684	0,9291
<b>2019</b>	115,5500	115,3141	0,2042

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

#### **Příloha 14: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby ovoce**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2015</b>	82,3900	81,6813	0,8602
<b>2016</b>	84,0200	82,8327	1,4131
<b>2017</b>	82,0300	84,1445	2,5777
<b>2018</b>	86,1300	84,3518	2,0646
<b>2019</b>	86,4800	85,8611	0,7157

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

#### **Příloha 15: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby zeleniny**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2017</b>	88,1600	87,7076	0,5132

<b>2018</b>	87,0900	88,6176	1,7540
<b>2019</b>	87,0400	87,5476	0,5832

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 16: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby masa**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2016</b>	80,2600	79,5855	0,8404
<b>2017</b>	80,2550	81,3720	1,3918
<b>2018</b>	82,3800	81,2411	1,3825
<b>2019</b>	83,1800	83,4271	0,2971

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 17: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby mléka a mléčných výrobků**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2016</b>	247,5000	246,3702	0,4565
<b>2017</b>	246,5000	252,4153	2,3997
<b>2018</b>	245,8000	248,0585	0,9188
<b>2019</b>	249,0000	245,7917	1,2885

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 18: Relativní chyba prognózy pro vybraný model spotřeby vajec**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2017</b>	254,0000	251,0721	1,1527
<b>2018</b>	262,9100	253,3838	3,6234
<b>2019</b>	261,1200	260,9040	0,0827

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 19: Relativní chyba prognózy pro vybraný model incidence novotvarů**

<b>Rok</b>	<b>Reálná hodnota</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>2014</b>	559,1000	566,4756	1,3192
<b>2015</b>	563,9000	568,6823	0,8481
<b>2016</b>	568,7000	571,7462	0,5356
<b>2017</b>	564,2000	575,3853	1,9825
<b>2018</b>	553,7000	573,8087	3,6317

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 20: Relativní chyba prognózy pro vybraný model léčených diabetiků**

Rok	Reálná hodnota	Predikovaná hodnota	Relativní chyba prognózy
2016	8154,0000	8140,0000	0,1717
2017	8153,0000	8159,0000	0,0736
2018	8239,0000	8155,0000	1,0195

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 21: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby obilnin**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,3546	0,0125

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 22: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby ovoce**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,3343	0,0325
Trendová konstanta	0,0010	0,9854

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 23: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby zeleniny**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
„Intercept“ konstanta	0,4576	0,5243

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 24: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby masa**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,0497	0,0012

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 25: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby mléka a mléčných výrobků**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,7880	0,0006

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 26: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model spotřeby vajec**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,3651	0,0119

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 27: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model incidence novotvarů**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,5088	0,0571
Trendová konstanta	0,1705	0,2995
Tlumená konstanta	0,9844	0,0002

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 28: Hodnoty vybraných ukazatelů pro model vývoje počtu léčených diabetiků**

Typ ukazatele	Hodnota ukazatele	p-hodnota
Úrovňová konstanta	0,7743	0,0071

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 29: Tabulka spotřeby cukru (kg/osoba/rok) mezi lety 1970 a 2019**

Rok	Spotřeba cukru (kg/osoba/rok)
1970	39,20
1971	39,20
1972	38,40
1973	39,50
1974	40,10
1975	39,10
1976	39,10
1977	36,10
1978	38,50
1979	39,60
1980	38,20
1981	37,70
1982	40,80
1983	38,50
1984	38,20
1985	36,60

1986	38,40
1987	37,90
1988	40,60
1989	39,80
1990	44,00
1991	42,30
1992	39,50
1993	38,90
1994	38,60
1995	38,90
1996	39,50
1997	39,10
1998	37,60
1999	37,10
2000	36,10
2001	39,00
2002	41,50
2003	43,00
2004	42,60
2005	40,50
2006	39,00
2007	37,20
2008	32,50
2009	36,70
2010	36,00
2011	38,60
2012	34,48
2013	33,35
2014	31,73
2015	33,62
2016	34,10
2017	34,93
2018	34,80
2019	34,96
<b>Průměr</b>	<b>38,11</b>

*Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování*

**Příloha 30: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu obilnin**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2020	115,9018	122,7035	109,1002
2021	116,3519	124,6906	108,0132
2022	116,8020	126,8911	106,7129
2023	117,2521	129,2726	105,2316
2024	117,7022	131,8127	103,5917

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 31: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu ovoce**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2020	86,9830	98,7181	75,2478
2021	87,8979	100,2728	75,5231
2022	88,8129	101,7971	75,8287
2023	89,7279	103,2953	76,1605
2024	90,6429	104,7705	76,5153

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 32: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu zeleniny**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2020	87,4976	95,4519	79,5433
2021	87,9552	99,2043	76,7062
2022	88,4128	102,1901	74,6356
2023	88,8704	104,7790	72,9619
2024	89,3280	107,1144	71,5417

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 33: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu masa**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2020	84,3546	89,6252	79,0841
2021	85,4904	93,7537	77,2272
2022	86,6263	98,3279	74,9246
2023	87,7621	103,2896	72,2346
2024	88,8979	108,6003	69,1955

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 34: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu mléka a mléčných výrobků**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
2020	250,7384	266,4778	234,9990
2021	252,6209	281,9991	223,2427
2022	254,5035	299,8783	209,1287
2023	256,3860	319,8381	192,9339
2024	258,2685	341,6714	174,8656

Zdroj: SAS, vlastní zpracování

**Příloha 35: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro spotřebu vajec**

Rok	Predikovaná hodnota	Intervalová předpověď +95 %	Intervalová předpověď -95 %
-----	---------------------	--------------------------------	--------------------------------

<b>2020</b>	262,8956	286,9632	238,8281
<b>2021</b>	264,7583	294,5595	234,9571
<b>2022</b>	266,6210	302,9534	230,2887
<b>2023</b>	268,4837	312,0224	224,9450
<b>2024</b>	270,3464	321,6828	219,0099

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 36: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro incidenci novotvarů**

<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2019</b>	565,7939	584,9547	547,2607
<b>2020</b>	568,0733	590,5128	546,4866
<b>2021</b>	570,3262	596,4853	545,3143
<b>2022</b>	572,5526	602,8197	543,8052
<b>2023</b>	574,7527	609,4764	542,0074

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 37: Bodová a intervalová předpověď na 5 let pro počet léčených diabetiků**

<b>Rok</b>	<b>Predikovaná hodnota</b>	<b>Intervalová předpověď +95 %</b>	<b>Intervalová předpověď -95 %</b>
<b>2019</b>	8287	8568	8005
<b>2020</b>	8339	8858	7820
<b>2021</b>	8391	9188	7595
<b>2022</b>	8444	9554	7333
<b>2023</b>	8496	9952	7040

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*

**Příloha 38: Tabulka relativních chyb prognóz modelů spotřeby potravin pro rok 2020**

<b>Druhy potravin</b>	<b>Reálná data</b>	<b>Predikce</b>	<b>Relativní chyba prognózy</b>
<b>Obiloviny v hodnotě mouky (kg/osoba/rok)</b>	115,37	115,90	0,4610
<b>Ovoce (kg/osoba/rok)</b>	87,80	86,98	0,9305
<b>Zelenina (kg/osoba/rok)</b>	93,21	87,50	6,1285
<b>Maso (kg/osoba/rok)</b>	84,01	84,35	0,4102
<b>Mléko a mléčné výrobky (kg/osoba/rok)</b>	262,50	250,74	4,4806
<b>Vejce (kus/osoba/rok)</b>	249	263	5,5806

*Zdroj: SAS, vlastní zpracování*