

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Diplomová práce

**Statistická analýza vývoje počtu kriminálních trestných
činů v ČR**

Bc. Klára Kuntová

© 2021 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Klára Kuntová

Hospodářská politika a správa
Podnikání a administrativa

Název práce

Statistická analýza vývoje počtu kriminálních trestných činů v ČR

Název anglicky

Statistical analysis of the development of the number of criminal offenses in the Czech Republic

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je popis dynamiky vývoje počtu vybraných kriminálních trestných činů spáchaných mladistvými a následné provedení komparativní analýzy počtu kriminálních trestných činů spáchaných právě touto skupinou české populace s celkovým počtem spáchaných trestných činů v ČR v letech 2000 až 2020. Dílčím cílem práce je tvorba krátkodobé predikce pro roky 2021 až 2023.

Metodika

V teoretické části práce budou vymezeny a specifikovány základní související pojmy, jako například trestný čin a rozdělení trestných činů podle trestního zákoníku. V metodické části práce budou popsány statistické metody, které budou využity při vlastních analýzách. Především tedy bude tato popisovat metody analýzy časových řad. K efektivní realizaci jednotlivých analýz bude využito statistického softwaru. Veškeré výsledky a výstupy budou detailně okomentovány a zdůvodněny.

Doporučený rozsah práce

60-100

Klíčová slova

časová řada, kriminalita, mladiství, predikce, statistická analýza, trestný čin

Doporučené zdroje informací

- ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1319-9.
- BICKEL, Peter J. a Kjell A. DOKSUM. Mathematical statistics: basic ideas and selected topics. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. Texts in statistical science. ISBN 978-1-4987-2380-0.
- FIŠEROVÁ, Eva, Lubomír KUBÁČEK a Pavla KUNDEROVÁ. Linear statistical models: regularity and singularities. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1562-4.
- GŘIVNA, Tomáš, Miroslav SCHEINOST a Ivana ZOUBKOVÁ. Kriminologie. 5., aktualizované vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2019. ISBN 978-80-7598-554-5.
- HINDLS, Richard, Markéta ARLTOVÁ, Stanislava HRONOVÁ, Ivana MALÁ, Luboš MAREK, Iva PECÁKOVÁ a Hana ŘEZANKOVÁ. Statistika v ekonomii. [Průhonice]: Professional Publishing, 2018. ISBN 978-80-88260-09-7.
- KROPÁČ, Jiří. Statistika: náhodné jevy, náhodné veličiny, základy matematické statistiky, indexní analýza, regresní analýza, časové řady. 2., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-788-8.
- MENDENHALL, William a Terry SINCICH. Statistics: for engineering and the sciences. Sixth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2016]. Chapman & Hall book. ISBN 978-1-4987-2885-0.
- NIELSEN, Aileen. Practical time series analysis: prediction with statistics and machine learning. Beijing: O'Reilly, 2019. ISBN 978-1-492-04165-8.

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 vývoje počtu kriminálních trestných činů v ČR" 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 31.03.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Janě Köppelové, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky, konzultace, pomoc a trpělivost při zpracování této diplomové práce.

Statistická analýza vývoje počtu kriminálních trestných činů v ČR

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřena na popis vývojových tendencí v počtu kriminálních trestných činů v České republice spáchaných mladistvými. Hlavním cílem diplomové práce je popis vývoje jednotlivých ukazatelů kriminality mladistvých v letech 2000 až 2020. Dílčím cílem je následné stanovení předpovědi budoucího vývoje u analyzovaných ukazatelů. V teoretické části jsou vymezeny základní související pojmy a nastíněn profil pachatelů a obětí trestných činů.

V praktické části jsou ukazatele násilné, mravnostní, majetkové, ostatní, zbývající, hospodářské a celkové kriminality podrobeny statistické analýze. Pomocí metod analýzy časových řad je popsán vývoj sledovaných ukazatelů v minulosti. Na základě předem vybraných hodnotících charakteristik byl pro každou časovou řadu vybrán vhodný model pro predikci budoucího vývoje do roku 2023. Vývoj sledovaných ukazatelů kriminality v minulosti byl s výjimkou mravnostní kriminality z dlouhodobého hlediska spíše klesající. Dle zjištěných výsledků lze, kromě ukazatele mravnostní kriminality, očekávat klesající tendenci analyzovaných ukazatelů i v budoucnu. Stanovené předpovědi je možné vzhledem k dosavadnímu vývoji jednotlivých ukazatelů, a s ohledem na současnou situaci, považovat za realistické.

Klíčová slova: časová řada, kriminalita, mladiství, predikce, statistická analýza, trestný čin

Statistical analysis of the development of the number of criminal offenses in the Czech Republic

Abstract

This diploma thesis is focused on the description of development tendencies in the number of crimes in the Czech Republic committed by juveniles. The main goal of the diploma thesis is to describe the development of individual indicators of juvenile delinquency in the years 2000 to 2020. The partial goal is the subsequent determination of the forecast of future development of the analyzed indicators. The theoretical part defines the basic related concepts and outlines the profile of offenders and victims of crime.

In the practical part, the indicators of violent, moral, property, other, remaining, economic and general crime are subjected to statistical analysis. The development of monitored indicators in the past is described by using time series analysis methods. Based on pre-selected evaluation characteristics, a suitable model was selected for each time series to predict future development until 2023. The development of monitored crime indicators in the past was, with the exception of moral crime, rather declining in the long run. According to the results, again with the exception of the moral crime indicator, a declining trend of the analyzed indicators can be expected in the future as well. The forecasts can be considered realistic given the current development of individual indicators and the current situation.

Keywords: time series, criminality rate, juveniles, prediction, statistical analysis, crime

1 Úvod.....	13
2 Cíl práce a metodika	14
2.1 Cíl práce	14
2.2 Metodika	14
2.3 Časové řady.....	14
2.3.1 Charakteristiky časových řad.....	16
2.3.2 Problémy analýzy časových řad	18
2.3.3 Modelování časových řad	19
2.3.3.1 Dekompozice časové řady.....	19
2.3.3.2 Boxova-Jenkinsova metodologie.....	21
2.3.3.3 Spektrální analýza	21
2.3.4 Analýza neperiodických časových řad	22
2.3.4.1 Nejjednodušší grafická metoda	22
2.3.4.2 Mechanické metody vyrovnávání.....	22
2.3.4.3 Analytické metody vyrovnávání.....	23
2.3.5 Adaptivní modely	27
2.3.5.1 Exponenciální vyrovnání.....	27
2.3.5.2 Box-Jenkinsova metoda.....	29
2.3.6 Volba vhodného modelu trendu.....	31
2.3.7 Konstrukce předpovědí časových řad	34
2.3.8 Kvalitativní metody předpovídání	34
2.3.8.1 Extrapolace – kvantitativní metoda předpovídání.....	35
2.3.8.2 Bodová a intervalová předpověď	36
2.3.8.3 Hodnocení přesnosti předpovědí	37
2.3.9 IMB SPSS Statistics.....	37
2.3.9.1 Vznik	37
2.3.9.2 Základní informace o programu	38
2.3.9.3 Otevřenost systému	39
2.3.9.4 Uživatelský komfort	40
3 Teoretická východiska	41
3.1 Trestní právo a trestný čin.....	41
3.2 Druhy kriminálních trestných činů.....	41
3.2.1 Násilná kriminalita.....	41
3.2.2 Mravnostní kriminalita	41
3.2.3 Majetková kriminalita.....	42

3.2.4	Hospodářská kriminalita	42
3.2.5	Počítačová kriminalita.....	43
3.2.6	Ostatní kriminalita.....	44
3.3	Kriminologie	44
3.3.1	Rozsah kriminality	45
3.3.2	Skutečná, registrovaná a latentní kriminalita	46
3.3.3	Objasněnost.....	48
3.4	Kriminologické směry	48
3.4.1	Klasická škola 18. století	48
3.4.2	Pozitivistická škola 19. a počátku 20. století	48
3.4.3	Moderní kriminologie druhé poloviny 20. století a počátku 21. století	49
3.5	Názory na příčiny vzniku kriminality	49
3.5.1	Biologické faktory.....	50
3.5.2	Psychologické faktory.....	51
3.5.3	Sociální faktory	53
3.5.4	Smíšené faktory.....	54
3.6	Pachatel trestného činu.....	55
3.6.1	Osobnost pachatele	56
3.6.2	Typologie pachatelů.....	56
3.6.3	Výzkumy pachatelů v ČR	58
3.6.4	Analýza pachatelů stíhaných v ČR	58
3.7	Viktimologie.....	60
3.7.1	Viktimnost.....	61
3.7.2	Viktimizace	62
3.7.3	Typologie oběti	63
3.8	Prevence kriminality.....	63
3.8.1	Sociální prevence	64
3.8.2	Situační prevence	65
3.8.3	Viktimologická prevence	66
3.9	Sankční politika a penologie	67
3.9.1	Kriminalizace	68
3.9.2	Pojetí trestu a trestání.....	68
3.9.3	Funkce trestu	69
3.10	Kriminalita mládeže	70
3.10.1	Struktura kriminality mládeže.....	71
3.10.2	Charakteristické rysy.....	72
3.10.3	Příčiny vzniku kriminality mládeže	72
3.10.4	Prevence kriminality mládeže	73
4	Vlastní práce	74

4.1	Vývoj násilné kriminality mladistvých	75
4.1.1	Popis vývoje násilné kriminality mladistvých	75
4.1.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje násilné kriminality mladistvých77	
4.1.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 77	
4.2	Vývoj mravnostní kriminality mladistvých	79
4.2.1	Popis vývoje mravnostní kriminality mladistvých	79
4.2.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje mravnostní kriminality mladistvých.....	80
4.2.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 81	
4.3	Vývoj majetkové kriminality mladistvých.....	82
4.3.1	Popis vývoje majetkové kriminality mladistvých.....	82
4.3.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje majetkové kriminality mladistvých 83	
4.3.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 84	
4.4	Vývoj ostatní kriminality mladistvých.....	85
4.4.1	Popis vývoje ostatní kriminality mladistvých.....	85
4.4.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje ostatní kriminality mladistvých86	
4.4.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 87	
4.5	Vývoj zbývající kriminality mladistvých.....	88
4.5.1	Popis vývoje zbývající kriminality mladistvých.....	88
4.5.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje zbývající kriminality mladistvých 89	
4.5.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 90	
4.6	Vývoj hospodářské kriminality mladistvých	91
4.6.1	Popis vývoje hospodářské kriminality mladistvých	91
4.6.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje hospodářské kriminality mladistvých.....	92
4.6.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 93	
4.7	Vývoj celkové kriminality mladistvých	94
4.7.1	Popis vývoje celkové kriminality mladistvých.....	94
4.7.2	Volba vhodného modelu pro popis vývoje celkové kriminality mladistvých 96	
4.7.3	Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje 96	
4.8	Porovnání vývoje kriminality mladistvých s celkovým počtem objasněných trestných činů	97

5	Výsledky a diskuse	99
6	Závěr.....	101
7	Seznam použitých zdrojů.....	103
8	Přílohy	105

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Rozšíření programu SPSS

Tabulka č. 2: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – násilná kriminalita

Tabulka č. 3: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – mravnostní kriminalita

Tabulka č. 4: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – majetková kriminalita

Tabulka č. 5: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – ostatní kriminalita

Tabulka č. 6: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – zbývající kriminalita

Tabulka č. 7: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – hospodářská kriminalita

Tabulka č. 8: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – celková kriminalita

1 Úvod

S pojmem trestný čin se setkal téměř každý. Dennodenně se o tomto tématu mluví v televizi a rádiu nebo se o něm píše v novinách. Ať už jde o menší trestné činy jako jsou krádeže nebo velké trestné činy jako jsou teroristické útoky. Tyto činnosti se bohužel stávají stále běžnější součástí našeho života. Trestné činy páchají lidé různého věku, mladistvých a děti nevyjímaje. Děti a mladiství, kteří se stanou pachateli trestných činů často pocházejí ze sociálně slabších rodin nebo z ekonomicky nestabilního prostředí. V některých případech jsou děti a mladiství dokonce využívány pro spáchání trestného činu díky jejich důvěřivosti.

Potrestání mladistvých je většinou umírněno. Soudy se přiklání k dolním sazbám trestů vzhledem k polehčujícím okolnostem s ohledem na věk mladých pachatelů. I tak jsou životy mladistvých poznamenány a mohou způsobit doživotní problém s nalezením práce, díky nižšímu stupni vzdělání či zápisu v trestném rejstříku, nebo začlenění do normálního společenského života. Tyto problémy následně ovlivňují ekonomickou situaci v České republice jako je například nezaměstnanost a s tím spojená výše vyplácených sociálních dávek.

Kriminalita se zkoumá právě z ekonomických nebo sociálních důvodů. Hledá příčiny páchaní trestných činů a jejich hlavní důsledky, které se následně snaží snižovat. Mezi nástroje snižování příčin vzniku patří různé preventivní programy ve školách, kvalitní vzdělání nebo zabezpečení sociálně slabých rodin. Jako další nástroj může sloužit také potrestání pachatelů, kteří si příště své rozhodnutí spáchat trestný čin rozmyslí.

Tato diplomová práce je zaměřena na kriminalitu mladistvých a popis vývoje počtu trestných činů spáchaných právě touto skupinou. Na základě vývoje v uplynulých letech je následně predikován vývoj na několik budoucích období.

Problematikou vývoje spáchaných trestných činů je nutné se neustále zabývat, a to zejména z preventivních důvodů. V případě predikovaného nárůstu může včasné rozhodnutí o spuštění preventivního programu v dané rizikové oblasti snížit dopady možného nárůstu.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je popis vývojových tendencí počtu vybraných kriminálních trestných činů spáchaných mladistvými. Jednotlivé trestné činy jsou kategorizovány podle druhu kriminality a z každé takové kategorie je podroben analýze určitý počet konkrétních trestných činů. Součástí práce je posouzení kriminality páchané mladistvými co do počtu spáchaných trestných činů, vzhledem k celkovému počtu spáchaných trestných činů na území České republiky v letech 2000 až 2020.

Dílním cílem práce je tvorba predikce pro tři následující období, tzn. pro roky 2021 až 2023.

2.2 Metodika

V teoretické části práce je provedena deskripce základních pojmů jako například pojmy mladiství, trestný čin, klasifikace trestných činů dle trestního zákoníku a další. Součástí je dále popis základního postupu při tvorbě statistické analýzy se zaměřením na analýzu časových řad – tedy na charakteristiky a modelování časových řad, na popis vybraných trendových funkcí a na principy tvorby předpovědi.

Vlastní analytická část práce zpracovává sekundární data shromážděná v časových řadách za období od roku 2000 do roku 2020, která byla získána ze statistických přehledů kriminality, zveřejňovaných Policií ČR. Pro efektivní realizaci všech potřebných analýz bylo využito statistického softwaru IBM SPSS Statistics. Analýza je zaměřena na počet spáchaných trestných činů mladistvými, následuje však také komparativní analýza s celkovým počtem spáchaných trestných činů, bez ohledu na skupinu pachatelů.

Výsledky práce jsou interpretovány pomocí výstupů ze statistického softwaru IBM SPSS Statistics s následným podrobným komentářem a odůvodněním.

2.3 Časové řady

Časovými řadami se rozumí uspořádání určitých hodnot daného jevu, které jsou seřazeny podle času od minulosti do přítomnosti. Tyto údaje v časových řadách musí splnit podmínku, a to být věcně a prostorově srovnatelné (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). Časové řady je možné členit z několika hledisek.

Z časového hlediska zkoumaného ukazatele je možné časové řady rozdělit na okamžikové a intervalové. Okamžikové časové řady jsou tvořeny hodnotami ukazatelů, které se pojí k určitému časovému okamžiku. Takovým ukazatelem může být například počet nemocných k určitému datu. Intervalové časové řady sledují hodnoty, které jsou závislé na délce sledování daného ukazatele. Ve srovnání s předchozím příkladem se jedná o počet nemocných za určité časové období, například za jeden rok (ARLT, a další, 2007). Okamžikové časové řady jsou nejčastěji graficky znázorněny pomocí spojnicového grafu. Intervalové časové řady je možné znázornit sloupkovým grafem, kde základny tvoří délku intervalu a výšky tvoří hodnoty z časové řady (KROPÁČ, 2012).

Podle periodicity sledovaných údajů je možné rozdělit časové řady na krátkodobé a dlouhodobé. Časové řady, ve kterých jsou údaje shromažďovány s periodicitou kratší než jeden rok, se nazývají krátkodobé časové řady. Dlouhodobé časové řady shromažďují údaje s periodicitou delší než jeden rok. Mezi dlouhodobé časové řady se také řadí časové řady, které shromažďují roční údaje (ARLT, a další, 2007).

Podle druhu zkoumaného ukazatele je možné rozdělit časové řady na primární a sekundární. Primární ukazatele časové řady obsahují původní hodnoty, které nejsou nijak upravovány. Například počet pracovníků, počet nezaměstnaných atd. Hodnoty sekundární jsou hodnoty upravené pomocí průměru, poměru, součtu, mezi nichž patří produktivita práce, zisk nebo časové průměry apod.

Časové řady lze také rozdělit dle způsobu vyjádření údajů na řady naturálních ukazatelů a na řady peněžních ukazatelů. U časových řad naturálních jsou ukazatele, které tvoří časovou řadu vyjádřeny v naturálních jednotkách (HINDLS, a další, 2007).

Časová řada, která obsahuje náhodnou veličinu, je nepředvídatelná a její chování obsahuje nejistotu. V tomto případě se mluví o statistické (stochastické) časové řadě. Opakem je řada deterministická, která žádnou nejistotu neobsahuje a je možno ji přesně popsat pomocí matematických vzorců, například $y_t = \cos(2\pi ft)$, kdy f je parametr frekvence, takže je v případě deterministické řady předpověď vždy přesná (CIPRA, 1986).

Další možným dělením je na stacionární a nestacionární. Stacionární časová řada neobsahuje trend oproti řadě nestacionární, která trendovou složku časové řady obsahuje (ARLT, a další, 2002).

2.3.1 Charakteristiky časových řad

K získání detailnějších informací o časových řadách slouží jejich základní charakteristiky. Elementární charakteristiky časových řad nacházejí svá uplatnění zejména při popisu dynamiky vývoje zkoumaného procesu. Mezi důležité charakteristiky patří průměr časových řad, absolutní difference různého řádu (nejčastěji se používají první a druhé absolutní difference), průměrná absolutní difference, koeficient růstu, či průměrný koeficient růstu (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

Dle typu časové řady je možné rozlišit dva typy používaných průměrů. Pro intervalovou časovou řadu se používá průměr intervalové řady neboli aritmetický průměr. Pro okamžikovou časovou řadu je možné setkat se s názvy průměr okamžikové řady neboli chronologický průměr (KROPÁČ, 2012). Pro intervalové řady, které mají stejně dlouhé intervaly se použije prostý aritmetický průměr a pro intervalové řady o nesterjně dlouhých intervalech se používá vážený aritmetický průměr. V případě okamžikové řady to platí obdobně. Pokud je doba mezi jednotlivými měřeními stejná, použije se prostý chronologický průměr. V případě nejednotného intervalu mezi měřeními se používá vážený chronologický průměr (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

Prostý aritmetický průměr intervalové řady je dán vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (2.1)$$

Vážený aritmetický průměr intervalové řady je dán vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=t}^n v_t y_t}{\sum_{i=t}^n v_t} \quad (2.2)$$

kde v_t je váha ukazatele y_t v čase t (HANČLOVÁ, a další, 2003).

Prostý chronologický průměr okamžikové řady je dán vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} \quad (2.3)$$

Vážený chronologický průměr okamžikové řady je dán vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1+y_2}{2}(t_2+t_1) + \frac{y_2+y_3}{2}(t_3+t_2) + \dots + \frac{y_{n-1}+y_n}{2}(t_n+t_{n-1})}{t_n-t_1} \quad (2.4)$$

Vypočítáním průměru časové řady se získá hodnota ukazatele připadající na jednotku času (KROPÁČ, 2012).

Z hodnoty první diference (absolutní přírůstek) je možno zjistit, o kolik se změnila hodnota ukazatele časové řady v určitém okamžiku oproti bezprostředně předcházejícímu období. Lze jej jednoduše vypočítat, když se hodnota předchozí odečte od hodnoty současné. Podle znaménka se pak jedná o přírůstek nebo úbytek. Vztah upravuje následující rovnice (SVATOŠOVÁ, a další, 2014):

$$dy_t = y_t - y_{t-1}; \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (2.5)$$

Pomocí průměru první diference je možné určit, o kolik se průměrně změnila hodnota ukazatele za jednotkový časový interval. Vzorec pro výpočet je následující (KROPÁČ, 2012):

$$\overline{dy_t} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (2.6)$$

Absolutní zpomalení nebo zrychlení vývoje zkoumaného procesu popisují druhé absolutní diference. Druhá absolutní diference se vyjadřuje jako rozdíl dvou sousedních absolutních přírůstků. Jejich vztah upravuje rovnice:

$$d^{(2)}y_t = dy_t - dy_{t-1} = y_t + 2y_{t-1} + y_{t-2}; \quad t = 3 \quad (2.7)$$

Je možné využít i diference vyššího řádu např. třetího, čtvrtého atd. Postup je analogický jako u druhé diference. S každým dalším stupněm se délka časové řady zkracuje o jednu hodnotu ukazatele (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

K vyjádření kolikrát se změnila současná hodnota oproti předchozí se používá koeficient růstu, který je definován jako:

$$k_t = \frac{X_t}{X_{t-1}}; \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (2.8)$$

Po vynásobení hodnoty stem je možné danou hodnotu vyjádřit v procentech a získat tak informaci o tom, o kolik procent se aktuální hodnota změnila oproti předcházející (ARLT, a další, 2007). Daná charakteristika je poté nazývána tempo růstu.

Z jednotlivých koeficientů růstu je možné odvodit průměrný koeficient růstu, který vyjadřuje průměrný přírůstek za celé sledované období. Vzorec pro výpočet průměrného koeficientu růstu vypadá takto:

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (2.9)$$

Ze vzorce je zjevné, že průměrný koeficient růstu je závislý pouze na dvou krajních hodnotách a na hodnotách uvnitř intervalu vůbec nezávisí. V tom případě nebudou mít ani extrémní hodnoty uvnitř intervalu vliv na vývoj zkoumaného jevu a výsledky nebudou mít

žádnou vypovídací hodnotu (KROPÁČ, 2012). Použití průměrného koeficientu růstu má smysl pouze v případě, kdy má časová řada ve sledovaném období monotónní průběh (pokud hodnoty stále klesají nebo stoupají). V opačném případě je nutné rozdělit časovou řadu na části, které mají monotónní průběh, aplikovat výpočet průměrného koeficientu růstu na tyto části a pro tyto části vypočítat průměrné koeficienty růstu (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

2.3.2 Problémy analýzy časových řad

V souvislosti se specifickými charakteristikami časové řady jsou spojeny některé problémy při analýze časových řad.

a) Problémy s volbou časových bodů pozorování – časové řady, jejichž hodnoty jsou získávány pozorováním vznikají buď přímo (úroda obilí za jednotlivé roky), diskretizací spojité časové řady (cena určitého výrobku na daném trhu) nebo akumulací (počet kilometrů nalétaných leteckou společností za měsíc). V případě, že je možné získat hodnoty pozorováním, je potřeba vynaložit této metodě určitou péči. Je důležité odhadnout správný počet pozorování. V případě příliš častého pozorování může nastat komplikace při výpočtu samotné analýzy. V opačném případě hrozí riziko neodchytnutí významného charakteristického jevu, který by mohl výsledky analýzy značně ovlivnit. Je také důležité, aby intervaly mezi jednotlivými pozorováními byly stejně dlouhé. Problémy mohou také vzniknout akumulací a průměrováním hodnot časových řad.

b) Problémy s kalendářem – při analýze časových řad je třeba vzít na vědomí odlišnou délku kalendářních měsíců, různý počet víkendů v měsíci, počet pracovních dní v měsíci, počet státních svátků v roce nebo počet dní v roce. Tyto odlišnosti mohou mít velký vliv na celý proces. Například v případě státního svátku, kdy je povinnost mít zavřené všechny velké obchody, stoupne spotřeba v jiné dny. Pro tyto situace existují metody pro vyrovnání časové řady, kdy se tyto hodnoty očistí.

c) Problémy s nesrovnalostí jednotlivých měření – je důležité, aby se při srovnávání jednotlivých ukazatelů dodržela věcnost. Není možné porovnávat produkci praček s produkcí jiných spotřebičů. Další nesrovnalostí může být také počet ukazatelů, které jsou srovnávány v jednotlivých letech. Pokud minulý rok bylo srovnáváno 50 ukazatelů není možné, aby v roce následujícím bylo srovnáváno pouze 46 ukazatelů.

d) Problémy s délkou časových řad – délkou časové řady se rozumí počet pozorování (měření), která danou časovou řadu tvoří (nejedná se o časový úsek mezi první

a posledním pozorováním). V případě časové řady, kterou tvoří měsíční pozorování trvající 20 let, je délka časové řady rovna 240. S rostoucí délkou řady se zvětšuje množství informací v nich obsažených. Je třeba si ale uvědomit, že dvojnásobná délka řady neznamena dvojnásobný obsah informací. Délka řady v tomto případě neznáčí množství informací v ní obsažené. V souvislosti s délkou řady existují dva protichůdné argumenty. Na jedné straně existují metody, které požadují minimální délku řady (např. zmíněná Boxova-Jenkinsova metoda vyžaduje minimálně 50 pozorování) a na straně druhé existuje argument, kdy příliš mnoho pozorování může způsobit změnu některých charakteristik v průběhu celého modelu a analýza celého modelu se stává více komplikované (CIPRA, 1986).

2.3.3 Modelování časových řad

Modelování časových řad probíhá dvojím způsobem podle typu časové řady. Jedná se o jednorozměrné nebo vícerozměrné řady. Jednorozměrná časová řada je charakteristická tím, že jediným faktor, který ovlivňuje vývoj ukazatele časové řady, je čas. U vícerozměrných časových řad jsou ukazatele časové řady ovlivňovány i řadou jiných ukazatelů (SEGER, a další, 1993). Základním předpokladem pro modelování jednorozměrných časových řad je eliminace trendu (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). „*Trend se určuje metodami, souhrnně zvanými vyrovnávání časových řad, čímž budeme rozumět nahrazení časové řady empirických hodnot y_1, y_2, \dots, y_n řadou hodnot bez periodického a náhodného kolísání*“ (SVATOŠOVÁ, a další, 2014 str. 42). V analýze jednorozměrných časových řad je možné se setkat s následujícími základními přístupy:

1. V časové doméně:
 - a. klasická dekompozice časových řad, která je založena na regresní analýze;
 - b. neoklasická dekompozice časových řad – založena na metodologii Box-Jenkinsova, která spočívá v korelační analýze.
2. Ve spektrální doméně: spektrální analýza časových řad, která je založena na Fourieově analýze (FORBELSKÁ, 2009).

2.3.3.1 Dekompozice časové řady

Prvním přístupem k analýze jednorozměrných časových řad je dekompozice časové řady. Tento přístup spočívá v rozdělení časové řady na její jednotlivé složky. Mezi základní složky časových řad patří:

- a) Trend (T_i)

- b) Sezónnost (S_i)
- c) Cyklická složka (C_i)
- d) Náhodný jev nebo také reziduální složka (e_i) (BROCKWELL, a další, 2002).

Trend časové řady „odráží dlouhodobé změny v průměrném chování časové řady, resp. obecnou tendenci vývoje zkoumaného jevu za dlouhé období“. (ARLT, a další, 2007 str. 15). Trend může být rostoucí, klesající, extrémně rostoucí/klesající, mírný. Může se také v průběhu času měnit například z extrémně rostoucího na mírně klesající atd (ARLT, a další, 2007). Existují také časové řady, které neobsahují trendovou složku. Tyto časové řady se nazývají stacionární časové řady (ARLT, a další, 2002).

Sezónní složka v časové řadě je pravidelné opakující se odchýlení od trendové složky. Odchýlení v sezónní složce se je možné pozorovat během roku, toto odchýlení se následující rok opakuje ve stejné nebo podobné formě (ARLT, a další, 2007). Sezónnost se objevuje pouze u krátkodobých časových řad. Přítomnost sezónní složky může způsobit běžná změna ročních období. Vlivem střídání ročních období se například v období dešťů hůře daří zemědělcům a může dojít k poklesu výnosů. V letních období například stoupá spotřeba alkoholických nápojů nebo zmrzlin. Ve všech těchto případech se jedná o pravidelné vychýlení od trendové složky u časové řady v délce jednoho roku. Dalším běžným vlivem mohou být společenské zvyklosti, například z pohledu týdenní časové řady, páteční rodinné nákupy (HINDLS, a další, 2007).

Fluktuací okolo trendu vzniká také cyklická složka časové řady. Jde o fáze, kde se střídá růst a pokles ve vývoji sledovaného ukazatele. Délka cyklu je vzdálenost mezi dvěma posledními body zvratu (horní a dolní). Délka cyklu spolu s intenzitou se může v průběhu časové řady měnit (KROPÁČ, 2012). Periodicita u cyklické složky často přesahuje období jednoho roku, na rozdíl od složky sezónní, která je charakteristická roční (nebo kratší) periodicitou (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). Přítomnost cyklické složky může být způsobena zjevnými vnějšími vlivy. Někdy ale určení příčin cyklické složky bývá složité (KROPÁČ, 2012).

Náhodná neboli reziduální složka je nepředvídatelný jev, který ovlivňuje hodnotu ukazatele časové řady (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). Náhodná složka také zahrnuje chyby v měření nebo chyby způsobené v zaokrouhlování nebo chyby, kterých se dopouští statistik při tvorbě vlastní analýzy.

Sečtením základních složek časových řad je možné vytvořit matematický zápis modelu časové řady jako:

$$y_i = T_i + S_i + C_i + e_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.10)$$

Model, kde se používá pro vyjádření vztahů mezi jednotlivými složkami součet, se nazývá aditivní dekompozice. V případě aditivní dekompozice mají jednotlivé složky skutečnou absolutní hodnotu a jsou měřeny v jednotkách řady. Vztah mezi jednotlivými základními složkami může být také vyjádřen pomocí násobení a po úpravě je možné dostat následující multiplikativní dekompozici:

$$y_i = T_i \cdot S_i \cdot C_i \cdot e_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.11)$$

Hodnoty v multiplikativním modelu jsou na rozdíl od aditivní dekompozice uvedeny v absolutních hodnotách (CIPRA, 1986).

Prakticky není jednoduché od sebe aditivní a multiplikativní modely rozlišit. Jedním z možných určení může být vyčtení hodnot z grafu časové řady.

Dohromady se složka sezónní a cyklická složka nazývají složkou periodickou. Pokud model (2.10 a 2.11) obsahuje všechny zmíněné složky, jedná se o periodickou časovou řadu. V případě, že sezónní a cyklická složka je rovna nule, lze hovořit o neperiodické časové řadě. Dle přítomnosti periodické složky se tak časové řady dělí na periodické a neperiodické časové řady. Je možné setkat se také se stacionární časovou řadou, která nastane za situace, kdy se trendová složka rovná konstantě (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

Výše zmíněné metody dekompozice pracují se systematickými složkami (tj. s trendovou, sezónní a cyklickou složkou) a jednotlivá pozorování v časové řadě nejsou uvažována za korelovaná (závislá) (CIPRA, 1986).

2.3.3.2 Boxova-Jenkinsova metodologie

Dalším přístupem k analýze časových řad je Box-Jenkins metodologie. Za základní prvek, který tvoří model časové řady, je na rozdíl od dekompoziční metody považována právě náhodná složka (reziduální složka). V tomto případě může být náhodná složka tvořena závislými náhodnými veličinami. Boxova-Jenkinsova metodologie spočívá v tzv. korelační analýze (CIPRA, 1986).

2.3.3.3 Spektrální analýza

Další možností, jak analyzovat časovou řadu je spektrální analýza časových řad. Spektrální analýza (někdy také fourierovská analýza) „považuje zkoumanou časovou řadu

za (nekonečnou) směs sinusových a kosinusových křivek s různými amplitudami a frekvencemi“ (CIPRA, 1986 str. 21). V této metodě je důležité získat popis o intenzitě frekvencí na základě kterých lze odhadnout jednotlivé koeficienty periodických složek. Tato metoda také dokáže nalézt možné zpoždění mezi časovými řadami, což je užitečné při porovnávání charakteristik několika časových řad (CIPRA, 1986).

2.3.4 Analýza neperiodických časových řad

Vyrovnaní pozorovaných hodnot časových řad se provádí s pomocí regresní analýzy. Regresní analýza také umožňuje predikci vývoje časové řady (KROPÁČ, 2012). Hlavním cílem analýzy neperiodických časových řad je popis trendu. Nejčastěji používanými postupy pro popis trendu časových řad je grafická metoda, mechanické vyrovnávání (metoda klouzavých průměrů) a analytické vyrovnávání (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

2.3.4.1 Nejjednodušší grafická metoda

Nejjednodušší grafická metoda spočívá ve snaze „graficky vyrovnat horní a dolní výkyvy zjevných periodických fluktuací okolo trendu, tj. proložit pokud možno hladkou křivku středy vytypovaných cyklů“ (CIPRA, 1986 str. 29). Nevýhoda této metody spočívá v nemožnosti konstrukce předpovědi. Časová řada je pomocí této metody vyrovnána, ale neposkytne základní informace potřebné k výpočtu předpovědi. Další podobnou metodou je tzv. průměrování cyklů. Touto metodou se postupuje v případě, když „spojíme lomenými čarami nejprve hodnoty horních bodů zvratu a pak hodnoty dolních bodů zvratu a pro každý časový okamžik vyneseme do obrázku před střed vzdálenosti mezi horní a dolní lomenou čarou“ (CIPRA, 1986 str. 29).

2.3.4.2 Mechanické metody vyrovnávání

Metoda klouzavých průměrů, společně s exponenciálním vyrovnáváním patří mezi adaptivní přístupy k popisu trendové složky. Adaptivní přístup znamená, že jsou tyto metody „schopny pracovat s trendovými složkami, které mění v čase globálně svůj charakter, takže pro jejich popis nelze použít žádnou matematickou křivku s neměnnými parametry“. Naproti tomu je nutné předpokládat, že „v krátkých úsecích časové řady je takové vyrovnání pomocí matematických křivek možné, i když mají obvykle v různých úsecích jiné parametry“ (CIPRA, 1986 str. 42).

Metodou klouzavých průměrů u časové řady se rozumí posloupnost aritmetických průměrů, která je dána vzorcem:

$$\frac{y_1 + y_2 + \dots + y_k}{k}, \frac{y_2 + y_3 + \dots + y_{k+1}}{k}, \frac{y_3 + y_4 + \dots + y_{k+2}}{k} \quad (2.12)$$

Výsledná řada klouzavých průměrů tak má klidnější průběh. Mezi výhody použití metody klouzavých průměrů patří její jednoduchost, snadná interpretace výsledků. Důležitým faktorem při použití této metody je také nenutnost znalosti celé problematiky spojené s popisovanou časovou řadou. Mezi nevýhody patří nevhodnost pro predikce na základě této metody, vysoké zůstatky nevyrovnaných hodnot při velkém objemu dat vstupujících do výpočtu nebo citlivost na extrémní hodnoty (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

2.3.4.3 Analytické metody vyrovnávání

Analytické vyrovnávání časové řady spočívá v nalezení vhodné trendové funkce, která bude vystihovat průběh sledované časové řady. Proložení časové řady trendovou funkcí umožňuje vhodněji analyzovat vývoj pozorovaných hodnot. Analytické postupy eliminace trendu jsou postaveny na základě popisu trendu matematickými funkcemi.

Při modelování pomocí klasických trendových funkcí se vyžaduje jistá jednoduchost trendových funkcí z matematického hlediska. Jednoduchost z matematického hlediska je definována: minimálním počtem členů v rovnici, minimální možnou mocninou argumentu, linearitou v parametrech, spojitostí a minimálním počtem extrémů a inflexních bodů (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). Pomocí odhadnuté křivky je jednoduché předpovědět budoucí hodnotu trendu. Při popisu trendu pomocí matematických křivek je vytvořen předpoklad, kde má analyzovaná řada (po očištění od periodické složky) následující tvar (CIPRA, 1986):

$$y_t = Tr_t + E_t \quad (2.13)$$

Na výše uvedeném principu jsou modely časových řad klasifikovány jako jednorozměrné modely (HINDLS, a další, 2007). Uvedený předpoklad je možné použít pro odhad parametrů jednoduchých nejen lineární nebo exponenciální trendových funkcí za pomoci lineární regresní analýzy a umožnit predikci budoucích hodnot. Pro složitější trendové funkce lineární regresní analýza nestačí (CIPRA, 1986).

Z hlediska nejčastěji používaných trendových funkcí je možné rozeznat:

a) Lineární trend – jehož funkcí je přímka, je jedním z nejčastěji používaných trendů. Jeho výhoda spočívá v možnosti orientačního určení směru vývoje a také v případě úzkého časového intervalu může fungovat jako aproximace ostatních trendových křivek.

Matematický zápis funkce vypadá takto:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (2.14)$$

kde β_0 a β_1 jsou neznámé parametry a $t=1, 2, \dots, n$ časová proměnná. Pro odhad neznámých parametrů bude využito metody nejmenších čtverců, vzhledem k vlastnosti, že funkce je lineární v parametrech.

Odhad parametrů po vyjádření z rovnice mají tyto tvary:

$$\beta_0 = \bar{y} - b_1 \bar{t} \quad (2.15)$$

$$\beta_1 = \frac{\bar{y}t - \bar{y}\bar{t}}{\bar{t}^2 - t^{-2}} \quad (2.16)$$

b) Kvadratický trend – často používaný, jehož funkce má tvar paraboly s matematickým zápisem ve tvaru:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (2.17)$$

kde β_0, β_1 a β_2 jsou neznámé parametry a $t=1, 2, \dots, n$ časová proměnná. Vzhledem k vlastnosti linearitu funkce v parametrech je možné pro odhad parametrů použít metody nejmenších čtverců. Odhad parametrů kvadratického trendu je po vyjádření z rovnice následující: raději ještě překontrolujte ty vzorce, netvrdím, že je tam někde chyba, ale pro jistotu

$$\beta_0 = \frac{\sum y_t \sum t^4 - \sum t^2 \sum y_t t^2}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \quad (2.18)$$

$$\beta_1 = \frac{\sum y_t t}{\sum t^2} \quad (2.19)$$

$$\beta_2 = \frac{n \sum y_t t^2 - \sum y_t \sum t^2}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \quad (2.20)$$

c) Exponenciální trend – zápis rovnice v matematickém tvaru vypadá takto:

$$T_t = \beta_0 \beta_1^t \quad (2.21)$$

kde β_0 a β_1 jsou neznámé parametry a $t=1, 2, \dots, n$ časová proměnná. Exponenciální funkce není lineární v parametrech a není tak možné k odhadu parametrů využít metody nejmenších čtverců. Metoda linearizující transformace nebo metoda vybraných bodů jsou nejčastěji používanými metodami pro úpravu exponenciální funkce, aby mohla být aplikována metoda nejmenších čtverců.

Metoda linearizující transformace spočívá v logaritmické transformaci rovnice:

$$\log T_t = \log \beta_0 + t \log \beta_1 \quad (2.22)$$

Zlogaritmováním rovnice je nyní možné použít metodu nejmenších čtverců. Po vyjádření parametrů z upravené rovnice vypadají parametry následovně:

$$\log \beta_0 = \frac{\sum \log y_t}{n} \quad (2.23)$$

$$\log \beta_1 = \frac{\sum t \log y_t}{\sum t^2} \quad (2.24)$$

Odhadnuté parametry touto metodou jsou zkreslené a nedisponují kvalitními statistickými vlastnostmi. Vhodnější metodou, kde odhadnuté parametry budou mít lepší statistické vlastnosti, je vážená metoda nejmenších čtverců. Z nich po úpravě a odvozením z rovnice dostaneme parametry:

$$\log \beta_0 = \frac{\sum y_t^2 \log y_t \sum t^2 y_t^2 - \sum t y_t^2 \sum t y_t^2 \log y_t}{\sum y_t^2 \sum t^2 y_t^2 - (\sum t y_t^2)^2} \quad (2.25)$$

$$\log \beta_1 = \frac{\sum y_t^2 \sum t y_t^2 \log y_t - \sum y_t^2 \log y_t \sum t y_t^2}{\sum y_t^2 \sum t^2 y_t^2 - (\sum t y_t^2)^2} \quad (2.26)$$

Jednoduchou metodou pro odhad parametrů je dále metoda vybraných bodů. Postup této metody spočívá ve zvolení bodů na časové ose a v těchto zvolených bodech se položí empirická hodnota časové řady rovna teoretické hodnotě exponenciální funkce tak, jak je vyjádřeno ve vztahu (3.16). Vzorec pro vypočítání odhadu parametrů bude následující:

$$\beta_0 = \frac{y_t}{\beta_1^t} \quad (2.27)$$

$$\beta_1 = \sqrt[m]{\frac{y_{t+m}}{y_t}} \quad (2.28)$$

d) Modifikovaný exponenciální trend – v matematickém tvaru:

$$T_t = \xi + \beta_0 \beta_1^t \quad (2.29)$$

kde ξ a β jsou parametry a zároveň $\beta_1 > 0$. Tento typ trendu se používá v případech, kdy je podíl sousedních prvních diferencí konstantní. Modifikovaný exponenciální trend je navíc asymptoticky omezen (HINDLS, a další, 2007). Tato trendová funkce není lineární v parametrech. Z toho důvodů není možné použití metody nejmenších čtverců pro odhad jejích parametrů. Podobně jako u exponenciální funkce je možné použít metodu vybraných

bodů nebo Gaussovu-Newtonovu iterativní metodu (HINDLS, a další, 2018), nebo také metodu částečných součtů. Za předpokladu použití metody částečných součtů je možné dostat tyto parametry:

$$\beta_0 = \frac{\beta_1 - 1}{\beta_1(\beta_1^m - 1)^2} (S_2 - S_1) \quad (2.30)$$

$$\beta_1 = \left(\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right)^{\frac{1}{m}} \quad (2.31)$$

$$\xi = \frac{S_1 - \left[\beta_0 \beta_1 \frac{\beta_1^{m-1}}{\beta_1-1} \right]}{m} \quad (2.32)$$

kde S_1, S_2 a S_3 jsou tři na sebe navazující disjunktní součty (HINDLS, a další, 2007).

e) Logistický trend – křivka logistického trendu patří do skupiny S-křivek, to znamená, že má jeden inflexní bod a nezápornou asymptotu. Vzhledem k nelinearitě funkce v parametrech nelze pro odhad parametrů použít metodu nejmenších čtverců. Pro jejich odhad lze však použít metodu částečných součtů (HINDLS, a další, 2018) nebo metodou vybraných bodů zmíněnou výše. Přepis její funkce v matematické tvaru zní:

$$T_t = \frac{1}{\xi + \beta_0 \beta_1^t} \quad (2.33)$$

kde ξ a β jsou parametry a zároveň β_1 a $\beta_2 > 0$. Použitím metody vybraných bodů je možné dostat tyto parametry:

$$\beta_0 = \frac{S_3 - 1}{(1 - S_3 \beta_1^m) \beta_1^t} \quad (2.34)$$

$$\beta_1 = \sqrt[m]{\frac{S_2}{S_1}} \quad (2.35)$$

$$\xi = y_t (1 + \beta_0 \beta_1^t) \quad (2.36)$$

Další metodou, pro odhad parametrů u logistického trendu, může být metoda diferenčních odhadů.

Výše uvedené metody je možné použít pouze v případě, že se parametry modelu nemění. Z tohoto důvodu by konstrukce předpovědi také vycházela z předpokladu, že budoucí hodnoty budou mít také nezměněné parametry. V tomto spojení se lze setkat s výrazem *ceteris paribus*, což znamená, že „budoucí naváže na minulé za jinak nezměněných okolností“ (HINDLS, a další, 2007 str. 321). Z tohoto pohledu je předvídaní budoucích hodnot pouze na základě hodnot minulých omezující a neudržitelné. V návaznosti na tento

problém byly zformulovány adaptivní modely, které se zabývají modely s měnlivými parametry (HINDLS, a další, 2007).

2.3.5 Adaptivní modely

Adaptivní modely jsou si s klasickými modely podobné tím, že neobjasňují příčiny vývoje parametrů, jen popisují jejich vývoj v čase. Od klasických modelů se však liší tím, že „nepředpokládají stabilitu analytického tvaru ani strukturálních parametrů v čase, a dokonce ani spojitost trendové funkce. V zásadě jediným předpokladem, nutným pro konkrétní užívání adaptivních metod v procesu předvídaní, je časová stacionarita rozdělení chyb prognózy“ (HINDLS, a další, 2007 str. 322). U adaptivních modelů se pracuje především s vahami. Nejnovější naměřené hodnoty mají oproti starším hodnotám větší váhu (HINDLS, a další, 2007).

2.3.5.1 Exponenciální vyrovnání

Metoda klouzavých průměrů, zmíněná v kapitole 2.3.4.2, funguje na principu vyrovnání časové řady za užití polynomických křivek v krátkých úsecích, jejichž délka je předem stanovena a volba této délky je často subjektivní. Exponenciální vyrovnání tento problém nemá, jelikož do výpočtu vyrovnávané hodnoty jsou zahrnuta všechna dostupná pozorování z minulých období. Metoda exponenciálního vyrovnání vychází z modifikace metody nejmenších čtverců, že váhy, na kterých je metoda založena, se směrem do minulosti zmenšují (CIPRA, 1986). U metody exponenciálního vyrovnání jsou tak váhy novější hodnoty časové řady vyšší než starší hodnoty časové řady (HINDLS, a další, 2018).

U exponenciálního vyrovnávání se rozlišují tři základní typy:

a) Jednoduché exponenciální vyrovnání – u tohoto typu se předpokládá, že trend je v krátkých úsecích časové řady konstantní. V tomto případě se předpokládá tvar časové řady:

$$Tr_t = \beta_0 \quad (2.37)$$

Kde je třeba nalézt hodnotu parametru β_0 . Odhad tohoto parametru se vyjadřuje minimalizací výrazu:

$$\sum_{j=0}^{\infty} (y_{t-j} - \beta_0)^2 \alpha^j \quad (2.38)$$

Následně se provede derivace podle parametru β_0 a celý výraz se položí roven nule. Po úpravě vznikne rekurentní vzorec:

$$\hat{y}_t = (1 - \alpha)y_t + \alpha\hat{y}_{t-1} \quad (2.39)$$

Pro předpověď se následně využije vzorce:

$$\hat{y}_{t+r}(t) = \hat{y}_t \quad (2.40)$$

b) Dvojitě exponenciální vyrovnání – v tomto případě se předpokládá, že trend je v krátkých úsecích časové řady lineární. V tomto případě je tvar časové řady:

$$Tr_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (2.41)$$

c) Trojitě exponenciální vyrovnání – tento typ předpokládá kvadratický trend v krátkých úsecích časové řady. Časová řada má tehdy tvar:

$$Tr_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (2.42)$$

U dvojitěho a trojitěho exponenciálního vyrovnávání se při odhadu parametrů postupuje obdobně jako u jednoduchého exponenciálního vyrovnávání (CIPRA, 1986).

Systém vah užívaných u exponenciálního vyrovnávání je tvořen tzv. vyrovnávacími konstantami (ARLT, a další, 2002). Jednotlivé vyrovnávací konstanty se volí na základě tvaru časové řady (MAREK, 1995).

Obecná vyrovnávací konstanta α – pokud je α rovna jedné, znamená to, že se nepodařilo dostatečně odstranit nesystematickou složku (např. extrémní hodnotu) a vyrovnání časové řady je nedostatečné. Naopak, pokud se α blíží nule, znamená to, že nesystematická složka byla z řady úspěšně eliminována a vyrovnání časové řady je zřetelnější. Volba vyrovnávací konstanty tudíž hraje v exponenciálním vyrovnávání důležitou roli (ARLT, a další, 2002). Hodnota vyrovnávací konstanty se zpravidla simulačně na základě „pokus, omyl“, kdy se aplikuje postupně vyrovnávací konstanta např. 0,1; 0,2... 0,9. Z výsledků se pak vybírá vyrovnávací konstanta, která minimalizuje střední čtvercovou chybu MSE (SVATOŠOVÁ, a další, 2014). Tato konstanta se volí u každého modelu, jelikož modeluje obecnou úroveň časové řady (MAREK, 1995).

Vyrovnávací konstanta úrovně α – tato hodnota reprezentuje úroveň trendu v časové řadě. Pohybuje se v intervalu (0,1). Její hodnoty udávají, jak rychle se mění váhy směrem do minulosti zmenšují. Vyrovnávací konstanta úrovně se používá například u Holtovy metody, která je dalším způsobem exponenciálního vyrovnávání. Dalším způsobem použití je například u multiplikativního modelu Wintersovy metody (KŘIVÝ, 2012).

Sezónní vyrovnávací konstanta δ – tato konstanta v časové řadě modeluje sezónnost. Pohybuje se v intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Pokud je δ rovna nebo blízká jedné, její váha je největší na nejmladších hodnotách pozorování. Naopak, hodnoty blíží se nule dávají větší váhu starším pozorováním. Vyrovnávací konstanta δ se volí u časových řad se sezónní složkou.

Vyrovnávací konstanta trendu γ – tato konstanta vyrovnává trend časové řady. Její hodnoty se pohybují v intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Pokud je γ rovna nebo blízká jedné, její váha je největší na nejmladších hodnotách pozorování. Naopak, hodnoty blíží se nule dávají větší váhu starším pozorováním. Tato vyrovnávací konstanta se volí například u modelů s lineárním nebo exponenciálním trendem (MAREK, 1995).

2.3.5.2 Box-Jenkinsova metoda

Do adaptivních modelů patří také Box-Jenkinsova metoda. Cílem této metody je nalezení nejvhodnějšího modelu pro konstrukci předpovědi a bližší určení vlastností časové řady pro její lepší zkoumání (ARLT, a další, 2007).

V Box-Jenkinsové metodologii hrají významnou roli některé pojmy, které je nutné si vysvětlit.

- Stochastický proces a jeho stacionarita – stochastický proces je náhodné uspořádání hodnot v čase. Realizací stochastického procesu je tedy časová řada. Stochastický proces obsahuje charakteristiky jako je varianční funkce, kovarianční funkce nebo korelační funkce. Stochastický proces se považuje za stacionární, pokud se jeho charakteristiky, jako je například průměr nebo rozptyl, náhodných veličin v čase nemění. V praxi panuje silný předpoklad, že náhodné veličiny mají normální rozdělení. V tom případě se mluví o normálním (Gaussovském) stochastickém procesu (ARLT, a další, 2007).

- Autokorelační funkce (ACF) – v případě stacionárního modelu vyjadřuje stochastický proces autokorelační funkce. Autokorelační funkce pomáhá určit, jaký typ modelu je vhodné použít pro danou časovou řadu. Z tohoto důvodu je autokorelační funkce významným ukazatelem Box-Jenkinsovy metodologie. Autokorelační funkce poskytuje informace o korelaci mezi hodnotami časové řady y_t a y_{t+k} (CIPRA, 1986).

- Parciální autokorelační funkce (PACF) – korelace mezi dvěma veličinami bývá často způsobena třetí veličinou, která je obě koreluje. Korelace mezi veličinami X_t a X_{t-k} může být způsobena zmíněnou korelací veličin třetích X_{t-1} , X_{t-2} , ..., X_{t-k+1} . Parciální

autokorelace poskytují informace o korelaci dvou veličin očištěných o působení veličin ležících mezi nimi.

- Bílý šum – předpokládá, že stochastický proces a_t má nulovou střední hodnotu $E(a_t) = 0$, konstantní rozptyl $D(a_t) = \sigma_a^2$ a $\gamma_k = C(a_t, a_{t-k}) = 0$, pro všechna $k \neq 0$. Z tohoto předpokladu vyplývá, že bílý šum je stacionární s autokorelační funkcí:

$$\rho_k = \begin{cases} 1 & k = 0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases} \quad (2.43)$$

a parciální autokorelační funkcí:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1 & k = 0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases} \quad (2.44)$$

Hlavním znakem bílého šumu je, že autokorelační funkce a parciální autokorelační funkce jsou nulové. Tato situace nastane velmi sporadicky. Přesto ale hraje významnou roli při výstavbě modelů časových řad (ARLT, a další, 2007).

Boxova-Jenkinsova metoda pracuje s modelem, kdy všechny pozorované hodnoty jsou nezávislé, s výjimkou dvou sousedních hodnot, zapsaném v obecném tvaru:

$$y_t = \varepsilon_t + \varepsilon_{t-1} \quad (2.45)$$

kde y_t jsou pozorované hodnoty časové řady, ε_t jsou nekorelované náhodné veličiny s nulovou střední hodnotou a konstantním rozptylem a řada ε_t tvoří tak tzv. bílý šum. Uvedený model se jmenuje model klouzavých součtů a je označován jako MA model (HINDLS, a další, 2007), kde obecný tvar jeho nejjednodušší podoby, tedy modelu řádu 1 (označovaného MA(1)) je: $y_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ (CIPRA, 1986). Dalšími modely této metodologie jsou modely autoregresní, označované jako AR modely (HINDLS, a další, 2007). V obecném tvaru je opět ve své nejjednodušší formě, tedy model řádu 1 (označovaný jako AR(1)) zapsán jako: $y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$ (CIPRA, 1986). Spojením modelu klouzavých součtů a autoregresního modelu vznikne tzv. smíšený model ARMA (HINDLS, a další, 2007). Model ARMA(1,1) je zapsán v obecném tvaru jako: $y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ (CIPRA, 1986). U modelu ARMA je nutná podmínka stacionarity. V případě, že časová řada stacionární není, provede se stacionarizace například diferencováním a zjišťuje se řád s parametrem d . Stacionarizací vznikne tzv. integrovaný modely ARIMA, v obecném tvaru: $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ nebo sezónní model SARIMA v případě sezónních vlivů (HANČLOVÁ, a další, 2003). V modelech ARIMA a SARIMA je trendová nebo sezónní složka modelovaná stochasticky, oproti klasické dekompozici, kdy jsou tyto složky

deterministické (CIPRA, 1986). Modely nestacionárních časových řad jsou charakteristické přítomností trendu, se kterými je možné se setkat v praxi velmi často.

Metoda Box-Jenkinsova tedy umožňuje zkoumat modely stacionárních i nestacionárních časových řad. „*Modely stacionárních časových řad třídy AR, MA a ARMA jsou charakteristické specifickou formou autokorelační funkce a parciální korelační funkce, takže jejich odhady lze použít při identifikaci modelu konkrétních analyzovaných časových řad*“ (ARLT, a další, 2007 str. 26).

Významným představitelem modelů Box-Jenkinsovy metodologie je model náhodné procházky.

- Proces náhodné procházky – jde o zvláštní případ procesu AR 1. řádu, kde $\phi_1=1$, a který se označuje jako:

$$X_t = X_{t-1} + a_t \quad (2.46)$$

„*Proces náhodné procházky je tvořen kumulováním náhodných veličin tvořících proces bílého šumu. Proces náhodné procházky se také nazývá integrovaný proces*“ (ARLT, a další, 2007 str. 39).

2.3.6 Volba vhodného modelu trendu

Typ nejvhodnější trendové funkce je možné určit na základě grafické podoby trendu nebo na základě znalosti vlastností trendové složky. Tato metoda však bývá subjektivní a nevykazuje objektivní hodnoty (CIPRA, 1986). Volba vhodného typu trendové funkce by měla splňovat věcně ekonomická kritéria, tzn., že by volba správné trendové funkce měla záviset na věcné analýze zkoumaného jevu. Věcná analýza posuzuje, zda jde o funkci klesající nebo rostoucí, případně bere-li v úvahu inflexní body, zda jde o funkci nekonečně rostoucí nebo s růstem ke konečné limitě apod. V případě použití věcné analýzy je nutné zmínit, že poukazuje pouze na základní tendence vývoje sledovaného ukazatele, a to spíše v hrubých rysech, které volbu jedné konkrétní trendové funkce zpravidla nedovolí.

Spolehlivější metody pro volbu vhodného trendu modelu vychází z analýzy empirických hodnot. Do těchto metod se řadí např. metody z regresní analýzy, kdy je vhodný model vybrán na základě minimalizačního kritéria, nejčastěji se jedná o reziduální součet čtverců, vyjádřený vzorcem:

$$Q_e = \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (2.47)$$

kde y_t jsou empirické hodnoty a \hat{y}_t jsou vyrovnané hodnoty (odhadnuté hodnoty trendu). Z výsledků se pak vybírá trendová funkce s nejmenší hodnotou reziduálního součtu čtverců. Dalším kritériem pro posouzení vhodnosti trendové funkce je index korelace:

$$I = \sqrt{1 - \frac{Q_e}{Q}} = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y}_t)^2}} \quad (2.48)$$

Trendová funkce s nejvyšší hodnotou indexu korelace je považována za nejvhodnější. U obou těchto metod jsou výsledky a následná volba trendové funkce ovlivněny mírou vyrovnání časové řady. Při použití vysokého stupně vyrovnávání je možné, že výsledky budou zkreslené a nemusí znamenat, že vybraný model kvalitně popisuje dynamiku vývoje sledované časové řady. Druhým nedostatkem indexu korelace je, že jeho hodnoty se pohybují v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$ pouze pro modely, kdy jsou parametry odhadované metodou nejmenších čtverců. V některých případech se může stát, že index korelace vyjde větší než 1 (např. modifikovaný exponenciální trend nebo logistický trend) (HINDLS, a další, 2007).

Pro posouzení vhodnosti trendové funkce také slouží index determinace:

$$I^2 = 1 - \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y}_t)^2} \quad (2.49)$$

kde \bar{y} je aritmetický průměr časové řady. Index determinace se pohybuje v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$. Vyšší číslo indexu determinace znamená vhodnější trendovou funkci.

Mezi často užívaná kritéria pro hodnocení vhodnosti modelu pro jeho předpovídání patří:

Součet čtvercových chyb SSE (Sum of Squared Errors):

$$\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad (2.50)$$

Střední čtvercová chyba MSE (Mean Squared Errors):

$$\sum_{t=1}^n \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{n} = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \quad (2.51)$$

Střední absolutní odchylka MAD (Mean Absolute Deviation):

$$\sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{n} = \sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{n} \quad (2.52)$$

Výše uvedená kritéria se využívají při simulování tzv. pseudopředpovědí. Postup spočívá ve zkrácení referenčního období původní časové řady o několik posledních období, pro které se následně zkonstruuje předpověď. Tyto vypočtené hodnoty se porovnají se skutečnými hodnotami pomocí výše uvedených kritérií pro posouzení přesnosti předpovědi (CIPRA, 1986).

Mezi velmi oblíbené kritérium, zejména pro její vyjádření v procentech patří (HINDLS, a další, 2007):

Střední absolutní procentní chyba odhadu:

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left(\frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \right) \left(\frac{100}{n} \right) \quad (2.53)$$

Pro posouzení kvality vyrovnání časové řady je možné použít tzv. reziduální směrodatnou odchylku danou vzorcem:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - k}} = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{n - k}} \quad (2.54)$$

kde e_t je jsou rezidua a k je počet odhadovaných strukturálních parametrů dané trendové funkce (SVATOŠOVÁ, a další, 2014).

Mezi složitější způsoby zjištění vhodné trendové funkce patří statistické testy, například F-test založený na statistice:

$$F = \frac{Q}{P} / \frac{Q_e}{n - p} \quad (2.55)$$

kde p je počet parametrů modelu a n je počet pozorování. Z této statistiky lze stanovit a otestovat hypotézu, zda je model statisticky významný. Tedy, jestli je vhodný model použít (HINDLS, a další, 2007).

2.3.7 Konstrukce předpovědi časových řad

U konstrukce předpovědi hrají významnou roli statistické prognostické metody. Do této skupiny se hlavně řadí techniky extrapolace jednorozměrných nebo vícerozměrných časových řad, techniky modifikující různé metody regresní analýzy, metody národního hospodářství apod (HINDLS, a další, 2007). Technika extrapolace se řadí do kvantitativních metod předpovědi časových řad. Za použití vybrané techniky extrapolace je pak možné stanovit bodovou nebo intervalovou předpověď (CIPRA, 1986).

Kromě kvantitativních metod existují také kvalitativní metody pro stanovení předpovědi.

2.3.8 Kvalitativní metody předpovídání

Kvalitativní předpovědi se řadí mezi subjektivní metody předpovídání, a to z důvodu, že jsou založeny na názoru odborníků. V této souvislosti je také možné setkat se s pojmem expertní metody. Tyto metody se používají v situaci, kdy není možné dohledat historická data, která by do modelu vstupovala, například, pokud podnik přechází na novou výrobní technologii. Mezi nejčastěji používané kvalitativní metody patří:

a) Subjektivní vyrovnávací křivka – tato metoda spočívá v odhadu budoucích hodnot pomocí grafu na základě předchozích zkušeností experta s podobnými časovými řadami. Jedná se tedy o velmi subjektivní metodu, založenou převážně na historickém tvaru křivky a znalostech experta.

b) Delfi metoda – „*předpovědní metoda založená na postupném dotazování a porovnávání odpovědí vybraných expertů a zprostředkovávající dosažení shody většiny názorů na daný problém*“ (CIPRA, 1986 str. 23). Pobíhá pomocí anonymního dotazníku, kde respondenti jsou odborná veřejnost. Odborníci odpovídají na otázky o samotě a vyjadřují tak svůj názor k dané problematice. Respondenti obdrží i statistické výsledky z předchozích kol. Své původní názory mohou s odstupem času poupravit nebo okomentovat a úpravou těchto myšlenek dojít ke společnému skupinovému názoru, který je konečným výsledkem postupu. Je však nutné poukázat na to, že výsledky minulých kol jsou vyhlašovány bez detailu o konkrétních názorech účastníků.

c) Technologické srovnávání – vychází z předpokladu, že předpovídaný ukazatel má nějakou primární veličinu, a tyto dvě veličiny spolu úzce působí. Podle vývoje primární veličiny je možné odvodit chování i predikované veličiny. Pro lepší představu je možné uvést příklad z vesmírného prostředí, kdy je užití některých vzácných slitin závislé na plnění výzkumných kosmických programů (CIPRA, 1986).

Metoda kvantitativní předpovědi se opírá o naměřené údaje, tzn. funguje na základě objektivní matematicko-statistické analýzy. Je však důležité zdůraznit, že „*kvantitativní předpovědní metody jsou sice konstruovány na základě objektivních metod, na druhé straně ale jejich opodstatněnost významně závisí na předpokladu, že se v budoucím čase, kterého se předpověď týká, nemění dosavadní charakter řady (takže např. zůstává v platnosti model zkonstruovaný na základě minulých a přítomných pozorování)*“ (CIPRA, 1986).

2.3.8.1 Extrapolace – kvantitativní metoda předpovídání

V praxi jsou nejčastěji používány techniky extrapolace časových řad. Princip klasické extrapolací metody vychází z předpokladu, že se časová řada zkoumá v minulosti a přítomnosti a její chování a vývoj je přenesen do budoucnosti. Extrapolace tedy vychází z již zmíněného principu *ceteris paribus*. Předpovědi jsou touto metodou konstruovány na základě předpokladu o neměnnosti zkoumaných procesů. Tento princip lze tedy aplikovat pouze v případě, kdy se zkoumaný jev nemění nebo je relativně stabilní.

Mezi výhody použití extrapolací metody patří jednoduchost. Při sestavování předpovědi se použije „*jednoduchý matematicko-statistický aparát, jenž umožňuje poměrně snadnou algoritmicizaci použitých metod*“ (HINDLS, a další, 2007 str. 330). Další pozitivní vlastností této metody je, že k určení předpovědi postačí hodnoty z minulosti. V klasickém modelu figuruje předpovídaný ukazatel jako závisle proměnná a nezávisle proměnná je v tomto případě čas. Z tohoto důvodu postačí k analýze a předpovědi hodnoty, které byly zaznamenány v minulosti. S tím souvisí i další přednost, že sestavení předpovědi je rychlé a jednoduché, při použití statistického softwaru. Poslední důležitou výhodou této metody je také vnímána skutečnost, že při konstrukci předpovědi extrapolací metodou není nutné konstruovat předpovědi ostatních proměnných, které ovlivňují nebo vysvětlují závisle proměnnou.

Slabinou této metody je již zmíněná použitelnost pouze u modelů, které jsou v dosavadním vývoji neměnné nebo relativně stabilní. V praxi se však většina modelů mění

a není stabilní. Další nedostatek metody extrapolace jsou prognózy. Extrapolační metoda posuzuje každý jev samostatně a neposkytuje tak systémové prognózy. Vývoj celého modelu je však ovlivněn řadou veličin, které model jako takový ovlivňují, ale tyto vlivy extrapolační metoda nezohledňuje. Velký vliv na prognózu extrapolační metodou má také zvolený typ modelu. Celé se to komplikuje faktem, že výběr vhodného modelu se zpravidla provádí empiricky. Kritéria pro volbu vhodného modelu často neumožňují vystihnout nejvhodnější matematickou funkci, která by model přesně vysvětlila a která by byla vhodným východiskem pro tvorbu předpovědi.

Při použití extrapolačních metod pro konstrukci předpovědi by měly být brány v úvahu i ostatní metody předpovědi časových řad. Následným porovnáním výsledků všech metod dojde analytik k přesnějšímu odhadu zkoumaného jevu. Je třeba uvést, že konstrukce předpovědi metodou extrapolace dosahuje nejlepších hodnot při krátkodobých předpovědích na 1-3 časové období do budoucnosti, a to zejména proto, že předpověď pomocí extrapolace vychází z principu *ceteris paribus* zmíněný výše. Extrapolační metoda se používá pro stanovení bodové a intervalové předpovědi. (HINDLS, a další, 2007).

2.3.8.2 Bodová a intervalová předpověď

Bodová předpověď je konkrétní vypočítaná hodnota, která představuje odhad budoucí hodnoty zkoumané časové řady. Odhad této konkrétní budoucí hodnoty není určen se stoprocentní jistotou. Hodnota je vždy spojena s určitou chybou, tudíž je potřeba brát budoucí hodnotu s rezervou (CIPRA, 1986). Vzorec pro bodovou předpověď vypadá následovně:

$$t = T + h, \quad (2.56)$$

kde $h > 0$ je časový horizont předpovídání a T je začátek předpovídání (ARLT, a další, 2002).

Intervalová předpověď, jak již z názvu vyplývá, představuje určitý interval (s horní a dolní mezí) ve kterém se budoucí hodnota s určitou pravděpodobností nachází. Například v případě 95 % předpovědního intervalu leží budoucí hodnoty v daném intervalu s pravděpodobností 0,95 (CIPRA, 1986). Pro získání intervalové předpovědi se využije vzorce:

$$\hat{y}_t \pm t_{1-\alpha/2}(T - l - 1) \cdot \hat{\sigma}_p, \quad (2.57)$$

kde $t_{1-\alpha/2}(T-l-1)$ je $(1 - \alpha/2) \times 100\%$ kvantil Studentova rozdělení s $T - (l + 1)$ stupni volnosti, kde $l + 1$ je počet odhadnutých parametrů v polynomiálních funkcích, $\hat{\sigma}_p$ je směrodatná chyba předpovědi v horizontu h (ARLT, a další, 2002).

2.3.8.3 Hodnocení přesnosti předpovědí

Na výběru odpovídající stanovené předpovědi se podílí několik faktorů jako jsou: forma předpovědi (bodová, intervalová atd.), délka období tvořené předpovědi což je horizont předpovědi, charakter a dostupnost vstupujících dat, požadovaná přesnost předpovědi, náklady související se sestavením předpovědi nebo také srozumitelnost dané metody.

S předpovídáním jsou spojené chyby (absolutní či relativní), kterých je možné se dopustit. Absolutní chyba předpovědi e_t je definovaná vzorcem:

$$e_t = y_t - \hat{y}_t \quad (2.58)$$

Kde \hat{y}_t je hodnota předpovědi a y_t je skutečná hodnota.

Chybu předpovědi je tedy možné s jistotou určit až po naměření skutečné hodnoty.

Pro posouzení optimální zvolené předpovědní metody se porovnají predikované hodnoty se skutečně naměřenými hodnotami. Primárním zdrojem chyby je přítomnost reziduální složky ve zkoumaném procesu, jelikož skutečné hodnoty jsou nahodilé a nepředvídatelné. V případě, že reziduální složka zastupuje v modelu velkou část, je předpověď nepřesná. Velikost chyby také závisí na chybovosti ostatních systematických složek v časové řadě. Existence vysoké chyby v predikci značí významný podíl reziduální složky nebo špatná volba při výběru metody předpovědi (CIPRA, 1986).

Kromě absolutní chyby předpovědi je ještě možné využít pro hodnocení relativní chybu předpovědi, která se vypočítá jako podíl absolutní chyby a skutečné hodnoty. Nejčastěji se hodnota vyjadřuje v procentech a její výpočet je vyjádřen vzorcem:

$$rp = \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \cdot 100 \quad (2.59)$$

2.3.9 IMB SPSS Statistics

2.3.9.1 Vznik

Program SPSS byl vyvinut v roce 1968. Program vznikl před prvními systémy Windows a před prvním počítačem od společnosti Apple. Program byl tehdy provozován na

sálových počítačích pomocí děrných štítků. Zkratka SPSS pochází z anglického Statistical Package for the Social Sciences. Původní software vyvinuli Norman H. Nie, C. Hadlai (Tex) Hull, a Dale H. Bent na Stanfordské univerzitě, když potřebovali analyzovat objemný balíček dat z oblasti sociální vědy. Software se postupně rozšířil mezi jejich spolužáky a následně i mezi studenty jiných univerzit. Program se z univerzit dostal i na veřejnost, u které se dostalo tomuto programu velké oblibě. V 80. letech minulého století se statistický software dostal i do prostředí osobních počítačů. Do této doby se software vyskytoval pouze na sálových počítačích.

V roce 2008 se program na krátkou dobu přejmenoval na Predictive Analytics Software (PASW), v roce 2009 se však jeho původní název vrátil na původní verzi díky odkupu společností IMB. Od té doby je oficiální název programu IMB SPSS Statistics (McCormick, a další, 2015). Pro zjednodušení bude po celou dobu v diplomové práci užívána zkratka SPSS.

2.3.9.2 Základní informace o programu

SPSS má k dispozici několik licencí: pro jednoho uživatele, pro více uživatelů, studentská licence, verze klient-server a další. Software má také řadu doplňků, ze kterých si uživatel může vybrat (McCormick, a další, 2015). Mezi přednosti tohoto programu patří hlavně možnost vybrat si z několika způsobů ovládání. K základnímu modulu SPSS Base postupem času, na základě požadavků uživatelů, se přidaly i další doplňky, rozšiřující práci v programu. Kromě základního programu Base existuje ještě čtrnáct dalších doplňkových rozšíření tohoto programu zobrazené v následující tabulce:

Tabulka č. 1: Rozšíření programu SPSS

Název rozšíření	Použití a funkce programu
Statistics Base	příprava dat, základní tabulace, statistické metody, grafy
Custom Tables	vytváření komplexních tabulek na obrazovce
Data Preparation	různé techniky pro přípravu dat a kontroly kvality dat
Exact Test	statistické testy pro neparametrické techniky a tabulky četností
Regression	regresní analýza, kromě lineárního modelu
Advanced Statistics	pokročilá statistická analýza
Categories	metody analýzy korespondencí
Forecasting	analýza a predikce časových řad
Complex Samples	plánování a zpracování pravděpodobnostních výběrů
Conjoint Measurement	plánování a analýza metodou sdružených měření
Decision Trees	metody rozhodovacích a asociačních stromů
Neural Network	neuronové sítě
Direct Marketing	segmentace, RFM analýza, skórování, plánování kampaní
Missing Values	analýza a vkládání chybějících údajů
Bootstrapping	metoda odhadu parametrů nezávislá na normálním rozložení

Zdroj: (ŘEHÁK, a další, 2015 str. 20)

Doplňky jsou oddělené z toho důvodu, že ne všechny uživatelé potřebují všechna rozšíření, které vyžadují určitou znalost dané problematiky, a proto existují tyto moduly, aby si každý vybral to, co mu vyhovuje.

Postup a ovládání je v jednotlivých rozšířeních založeno na stejném principu. Z tohoto důvodu je přesností tohoto programu také jeho příjemné používání (ŘEHÁK, a další, 2015).

2.3.9.3 Otevřenost systému

Program SPSS je kompatibilní s mnoha jinými programy, ze kterých je schopen data importovat. Dokáže otevřít soubory nejen ze svého nativního typu s příponou *.sav*, ale také excelovské soubory typu *.xls*, *.xlsx* nebo databázové soubory typu *.dbf*. Přebírá data také z databází, které jsou napojené na ODBC, což jsou aplikace, které mají přístup k databázovým systémům. Další důležitou předností programu je jeho spolupráce s aplikací Cognos, která nabízí nové zásadní funkce. Pomocí skriptů a maker dokáže systém vytvořit samostatné procesy nebo zpracovat výstupní tabulky do uživatelem přesně specifikované

formy pomocí programovacího jazyka Python. V tomto jazyce, nebo jiných programovacích jazycích, lze také napojovat vlastní programy a jiné procesy jako součást systému (ŘEHÁK, a další, 2015).

2.3.9.4 Uživatelský komfort

Ovládání programu je příjemné a jednoduché. Svou podstatou se podobá jiným programům z běžné praxe. V programu se uživatel řídí podle menu, nabídkových oken jednotlivých záložek, může používat klávesové zkratky. Takové uživatelské pohodlí urychluje práci s tímto programem a zvýšit efektivitu. Uživatel má na výběr, jestli použije nabídková okna nebo jednoduchý syntaktický jazyk založený na mnemotechnické formě. Při tvorbě analýzy si uživatel může otevírat, kopírovat a odvozovat takový počet datových souborů, kolik potřebuje. Tyto výstupy pak může přehazovat, různě s nimi pracovat, napojovat je nebo redukovat. Přehlednost tabulek a grafů je další aspekt podílející se na flexibilitě práce uživatele. Uživatel si může celý svůj postup zdokumentovat díky funkci nahrávání textového a dokumentového okna. Videozáznam z jeho postupu mu tak umožňuje vyhledat případné chyby a jednoduše je odstranit (ŘEHÁK, a další, 2015).

3 Teoretická východiska

3.1 Trestní právo a trestný čin

Trestní právo je jedním z odvětví práva veřejného a upravuje společensky nepřijatelné chování a zájmy ohrožující společnost. Dělí se na hmotné a procesní právo. Hmotné právo se zabývá trestným činem, jaké tresty se za takové činy ukládají a jaké jsou předpoklady trestní odpovědnosti. Procesní trestní právo stanovuje postupy vedoucí k dopadení pachatele a jeho následné odsouzení. Trestné právo je upraveno ve dvou hlavních pramenech, a to v trestním řádě a trestním zákoníku (JANKŮ, 2013).

Dle trestního zákoníku je trestný čin definován jako „*protiprávní čin, který trestní zákon označuje za trestný a který vykazuje znaky uvedené v takovém zákoně*“ (Zákon č. 40/2009 Sb., Trestní zákoník).

Trestné činy se dle trestního práva dělí na přečiny a zločiny. Přečiny jsou všechny trestné činy spáchané z nedbalosti a trestné činy spáchané s úmyslem, jejichž horní hranice trestu odnětí svobody nepřesáhne 5 let. Zločiny jsou pak ostatní trestné činy. Závažné zločiny jsou dle trestního práva klasifikovány jako trestné činy, jejichž minimální horní hranice trestu odnětí svobody je 10 let (JANKŮ, 2013).

3.2 Druhy kriminálních trestných činů

3.2.1 Násilná kriminalita

V trestním právu je násilná kriminalita upravena a používá pojem trestný čin proti životu a zdraví, trestný čin proti rodině a dětem a trestné činy obecně nebezpečné. Kriminologie pro jednoduchost používá termínu násilná kriminalita, kam výše uvedené rozdělení dle trestního práva spadá. Podstatou násilných trestných činů je agrese nebo v kriminologii užívané násilí. Agresí se rozumí vědomý útok na osobu s úmyslem ublížit psychicky, fyzicky nebo obojí (GŘIVNA, a další, 2019). Do násilné kriminality patří vražda, zabití, úmyslné těžké ublížení na zdraví, ublížení na zdraví, loupež, vydírání, porušování domovní svobody, násilí proti úřední osobě, týrání atd (SVATOŠ, 2012).

3.2.2 Mravnostní kriminalita

Hlavním znakem mravnostní kriminality je uspokojení sexuální potřeby nebo sexuálního pudu. V mravnostní kriminalitě je důležité správně určit, jaké chování je

tolerováno a jaké už nikoliv. Mravnostní trestný čin hluboce zasahuje intimní život člověka a velkou pozornost této kriminalitě věnují hlavně média, díky nimž mají tyto negativní zkušenosti dopad také na společenský život zúčastněného. Existují dvě obecná rozdělení těchto činů, a to na sexuální trestné činy a trestné činy spojené s prostitucí (GŘIVNA, a další, 2019). Do kategorie sexuální kriminality patří znásilnění, sexuální nátlak, pohlavní zneužití, incest, šíření pornografie, výroba a jiné nakládání s dětskou pornografií apod. Do skupiny trestných činů spojených s prostitucí lze zařadit například kuplířství, což je provozování prostituce z donucení jinou osobou, tzv. pasákem (SVATOŠ, 2012).

3.2.3 Majetková kriminalita

Největší část celkové kriminality ve vyspělých zemích tvoří kriminalita majetková. V majetkové kriminalitě je předmětem trestného činu poškození, odcizení nebo útok na cizí majetek. Majetkovou kriminalitu lze rozdělit do tří skupin. Do první skupiny lze zařadit majetkové trestné činy, kde hlavním cílem pachatele je obohatit se o majetek cizí osoby. Řadí se sem krádeže, zpronevěra, podvod, lichva apod. Do druhé kategorie patří trestné činy, které poškozují majetek druhé osoby. Jedná se o poškozování věřitele, porušení povinnosti při správě cizího majetku, poškozování cizí věci a zneužívání vlastnictví. Do třetí skupiny patří činnost, kdy pachatel využívá pro páchaní trestné činnosti jiné osoby. Představit si lze pod takovými činy legalizaci výnosů z trestné činnosti.

Majetkovou kriminalitu není snadné odlišit od kriminality hospodářské. U majetkové kriminality pachatelé útočí na majetek fyzických nebo právnických osob. U hospodářské kriminality je terčem útoku hospodářství a jeho provoz. Dle policejních statistik je hlavním rozdílem mezi těmito dvěma kriminalitami rozsah a závažnost škod, které pachatel napáchal nebo také v pachatelově charakteristice (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.2.4 Hospodářská kriminalita

Následky hospodářské kriminality neovlivňují pouze národní hospodářství, ale díky růstu tohoto druhu trestných činů je narušena také důvěra společnosti ve schopnost fungování celého hospodářství. Rozvoj této trestné činnosti je způsoben vytěsňováním poctivých jedinců, kteří se nedokážou vyrovnat konkurenci těžící z nelegální činnosti. V kompetenci trestního práva není odstranit kriminalitu v ekonomice, ale je možné jeho podporou sloužit jako prostředek ochrany ekonomických vztahů.

Trestní právo hospodářskou kriminalitu nespécifikuje příliš detailně. V trestním zákoníku lze najít hospodářskou kriminalitu pod pojmem trestné činy hospodářské. Trestné činy tohoto druhu mají několik společných znaků. Převážně se jedná o trestné činy spojované s podnikatelskou činností pachatele, s nakládáním majetku jednatelů společnosti, manipulace s účetními a jinými doklady atd (VÁLKOVÁ, a další, 2019). Trestnými činy v oblasti hospodářské kriminality jsou také vnímány trestné činy: proti měně a platebním prostředkům, daňové, zpronevěra, úplatkářství, lichva, zakládání a provoz fiktivních firem, nekalá soutěž a klamavá reklama, praní špinavých peněz apod (SVATOŠ, 2012).

3.2.5 Počítačová kriminalita

Rychlý vývoj moderních technologií nabízí pachatelům nový způsob páchaní trestné činnosti. Moderní technologie se staly nedílnou součástí moderního způsobu života a bez jejich využívání je těžké si život představit. S tím ale přichází problém, díky němuž je umožněno pachatelům proniknout k různým citlivým datům. Počítačová kriminalita je v současnosti jednou z nejrychleji se rozvíjející kriminalitou a zároveň je svým způsobem po drogové a organizované kriminalitě jedním z nejzávažnějších druhů kriminality.

Nestandardní vlastnosti trestných činů v oblasti počítačové kriminality si žádají speciální úpravu v zákonech a v trestním procesu. Podobně jako hospodářská kriminalita nemá přesně definovanou formu. Oficiální definici použil Evropský parlament, který „*počítačovou kriminalitu označuje jako nelegální, nemorální a neoprávněné jednání zahrnující užití dat získaných prostřednictvím výpočetní techniky nebo jejich změnu*“. Obecně lze říct, že počítačová kriminalita je trestná činnost, kde je nástrojem nebo předmětem útoku softwarové nebo hardwarové vybavení a dat (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Počítačovou kriminalitu lze rozdělit do pěti kategorií, a to na trestnou činnost se speciální úpravou pro počítačovou kriminalitu (neoprávněný přístup k počítači a nosiči dat, poškození záznamů v počítači nebo na nosiči informací, zásah do vybavení počítače, opatření a přechovávání přístupových údajů a hesla atd); krádeže, poškození nebo zničení programu a dat na počítači nebo datovém nosiči; neoprávněné použití počítače (porušení autorského práva, neoprávněné užití cizí věci, podvod); neoprávněný přístup k tajným informacím (hackerství, ohrožení utajované informace, vyzvědačství) a zneužití výpočetní techniky k jiné trestné činnosti.

3.2.6 Ostatní kriminalita

V oblasti kriminality se také objevují trestné činy spojené s návykovými látkami. Návykové látky jsou nejen ve spojení s kriminalitou problémem společnosti, ale také jejich užívání a případná závislost na ně. Závislost na návykových látkách ovšem nejsou jedinou závislostí, se kterou se lze běžně setkat. Objevuje se i závislost na práci (workoholismus), závislost na člověku nebo závislost na hrách. V souvislosti s návykovými látkami jsou ošetřené trestné činy jako nedovolená výroba drog, nakládání s omamnými látkami, podávání alkoholu mládeži, uchovávání omamné a psychotropní látky a jedu nebo trestné činy způsobené pod vlivem alkoholu či jiné návykové látky (SVATOŠ, 2012).

V některých státech se více či méně vyskytuje i organizovaný zločin. „*Organizovaná kriminalita je soustavná a plánovitá trestná činnost páchaná hierarchicky strukturovanou skupinou osob, mezi nimiž existuje dělba činnosti. Jejím primárním cílem je dosažení vysokého zisku*“. Hlavními znaky této kriminality je skupinovitost, dělba činnosti, soustavnost a plánovitost a úsilí o co největší zisk. Nejčastějšími trestnými činy páchané organizovanou skupinou jsou nákup a prodej nelegálního zboží, krádeže aut, pašování uměleckých předmětů, padělání dokumentů, vydírání, organizování prostituce, nelegální zaměstnávání cizinců atd (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.3 Kriminologie

Pojem kriminologie vznikl spojením dvou latinských slov crimen (zločin) a logos (věda nebo učení). Kriminologie je tedy věda (učení) o zločinech. Dalším výrazem používaným v kriminologii je pojem kriminalita, který je možné vysvětlit jako zločinnost (GŘIVNA, a další, 2019). Kriminalitou se v obecném pojetí rozumí sociálně patologický jev. Ve vztahu k juristickému pojetí je kriminalita brána jako počin posuzovaný jako trestný čin. V sociologickém pojetí jedná pachatel deviantně nebo anomálně (SVATOŠ, 2012).

Poprvé pojem kriminologie použil francouzský antropolog Paul Topinard, na nějž později navázal právník Raffael Garofal ve své knize. Ve své publikaci upozorňuje, že slovo kriminologie má jiný význam v právu a sociální sféře. I v dnešní době se rozlišuje kriminologie na juristické (právní) a sociologické pojetí (GŘIVNA, a další, 2019). Podle juristické kriminologie je zločin klasifikován zločinem, pokud tak určí zákonodárci. Jedná se tedy o porušení zákona. Sociologické pojetí kriminality zahrnuje patologické jevy, které

úzce souvisí s kriminalitou a mohou vést ke vzniku zločinu. Často se jedná o alkoholismus, konzumaci drog, prostituci, extremismus atd.

Kriminologii je možné rozdělit na oblasti podle zájmu a to na:

a) Kriminální etiologii – zkoumá příčiny vzniku kriminality, buď jako celek nebo se zaměřuje na druhy kriminality (např. příčiny recidivní kriminality, kriminalitou mladistvých atd.)

b) Kriminální fenomenologii – určuje a popisuje podobné jevy vstupující do kriminality včetně hlavních účastníků, včetně latentní kriminologie.

c) Klinickou kriminologii – zaměřuje se zejména na osobnost pachatele, na jeho hlavní charakteristiky a typologii

d) Viktimologii – věnuje se studiu oběti, jejich role a vztahy k trestným činům a pachateli, tyto vztahy pak zařazuje do širších sociálních měřítek

e) Penologii – zkoumá následky trestních sankcí, a to jak z hlediska pravděpodobné budoucí recidivy, tak z hlediska negativních důsledků na odsouzené nebo sankciované osoby (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Kriminalistika se na rozdíl od kriminologie zabývá objasňováním trestných činů. Předmětem jejich zájmu jsou především stopy trestného činu, vytvářením odhalovacích metod a vyšetřování trestného činu. Kriminalistika pomáhá kriminologii zrychlit trestní proces, jejímž důsledkem je patřičné potrestání zločince. Kriminalistika také využívá některých kriminologických poznatků, jako jsou příčiny trestných činů nebo typologie pachatelů trestné činnosti (SVATOŠ, 2012).

Trestní právo se zabývá kriminalitou převážně z hlediska norem, dodržování procesů, stanovením následků a uvádí je do praxe. Kriminologie narozdíl od trestního práva čerpá z teorie a používá modely, které lze matematicky či statisticky zkoumat a zároveň si musí uchovat nestrannost a objektivitu bez jakýchkoliv vedlejších vlivů (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.3.1 Rozsah kriminality

Kriminologie zkoumá především kriminalitu neboli zločinnost. Pro popis kriminality je nutné specifikovat rozsah kriminality, který značí, kolik trestných činů bylo spácháno na určitém území za určitý čas. Sledují se nejen spáchané trestné činy, ale také činy jinak trestné. Činy jinak trestné jsou trestné činy, kdy se skutečně jedná o spáchaný trestný čin,

ale pachatel tohoto trestného činu není trestně odpovědný (např. osoba nezletilá nebo osoba zbavena právní odpovědnosti). Počty spáchaných trestných činů jsou uvedeny v absolutních číslech. Pro lepší porovnání (např. mezi jednotlivými kraji, se sousedními státy) je potřeba upravit počet spáchaných trestných činů vzhledem k počtu obyvatel na daném území. Takto upravený údaj se jmenuje úroveň (intenzita) kriminality, která je vykazovaná v indexech na 10 000 nebo 100 000 obyvatel. Rozdělují se dva typy indexů, a to čistý index, kde jsou do počtu obyvatel započteny pouze osoby starší 15 let, a hrubý index, který započítává všechny obyvatele daného území. Index kriminality ovšem nezahrnuje trestné činy spáchané na daném území cizinci a naopak. Z pohledu druhu skutkové podstaty trestných činů, rozdělení podle pohlaví pachatelů nebo podílu recidivistů je možné kriminalitu rozdělit na jednotlivé oddíly, které ukazuje struktura kriminality. Struktura kriminality zahrnuje různé dělení týkající se spáchaných trestných činů (pohlaví, věk, vzdělání, pracovním postavení, typologie osobnosti pachatele nebo oběti atd.).

3.3.2 Skutečná, registrovaná a latentní kriminalita

V ideálním případě, kdy by bylo možné objevit všechny spáchané trestné činy, by bylo možné mluvit o skutečné kriminalitě. Realita je ale jiná, a ve statistikách se zaznamenává pouze zjištěná (registrovaná) kriminalita (GRÍVNA, a další, 2019).

Registrovaná (zjevná) kriminalita je kriminalita, která vyšla najevo a byla orgánem činným v trestném řízení vložena do statistik. Jedná se o část skutečné kriminality. V případě, kdy trestný čin není nahlášen orgánům činným v trestním řízení, se hovoří o kriminalitě latentní (skryté). Latentní kriminalitu je možné rozdělit na dvě další kategorie, a to na černá a šedá čísla. Černá čísla obsahují trestnou činnost, o které se orgány nedozvěděly. Šedá čísla zahrnují zločiny, které byly orgánům ohlášeny, ale z nějakých důvodů nebyly zadány do statistik (SVATOŠ, 2012).

Takto nezaregistrované případy jsou často přiřazeni do kategorie umělé latence, vzhledem k nesplňování podmínky nevědomosti o trestném činu (VÁLKOVÁ, a další, 2019). Zpravidla s rostoucí závažností trestného činu klesá míra latence u jednotlivých druhů trestných činů. Na míře latence také závisí i složitost odhalování trestného činu. Například u hospodářských trestných činů vzhledem k prospěchu pro obě strany, se často na tyto trestné činy nepřijde. V případě sexuálních nebo jiných násilných trestných činů existují na straně oběti zábrany, díky kterým oběť trestný čin nenahlásí.

Podle statistik je nejčastějším oznamovatelem trestného činu občan. Občan je tedy hlavním faktorem, který určuje množství registrovaných trestných činů. I když se velká část spáchaných trestných činů registruje díky občanům, ne vždy je reakcí na trestný čin jeho nahlášení. Naopak, nejčastější reakce na trestný čin je jeho ignorace a nesdělení příslušným orgánům (NOVOTNÝ, a další, 2004). Nejčastěji jsou nahlášeny trestné činy, kde vznikají velké škody a zranění potřebují zdravotnickou péči. Domněnku, že největším množstvím neregistrovaných trestných činů jsou vraždy, vyvrací skutečnost, že vraždy jsou nejvíce oznamovaným trestným činem. V míře oznamování také závisí důvěra vůči policii nebo ostatním orgánům, kterou policie a jiné mohou získat například předchozími zkušenostmi nebo údaji o míře objasněnosti zjištěné kriminality (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Pro zkoumání rozsahu latentní kriminality se využívá několik metod:

a) Výzkum informátorů – anonymní dotazníkové šetření respondentů, kteří vědí o spáchání trestného činu jinou osobou. Nedostatkem metody může být několikanásobné uvedení trestného činu několika respondenty. Další nevýhodou je komplikovanost právního posouzení laikem.

b) Self-reporty – dotazníkové šetření, kdy se zjišťuje, zdali se dotazovaný v minulosti nedopustil trestného činu. Slabou stránkou této metody mohou být lživé odpovědi respondentů, kteří záměrně zatajují svou kriminální minulost. Respondenti také mohou uvádět, z důvodu neznalosti legislativy, činy, které ve skutečnosti nejsou činy trestnými. Z dlouhodobých výsledků této metody vyplývá, že téměř každý dotazovaný se stal v minulosti pachatelem nějakého (byť nezávažného) trestného činu, zejména v mládí (GRÍVNA, a další, 2019).

c) Viktimizační výzkumy – metoda, kde hrají hlavní roli oběti trestného činu. Prozkoumávány jsou především témata týkající se strachu z prožité události, odhadu rizika viktimizace, ochotu nahlásit trestnou činnost a jejich důvěru v příslušné orgány spojené s trestnou činností (NOVOTNÝ, a další, 2004). V České republice se bohužel viktimizační výzkum neprovádí nepřetržitě, přesto však lze získat informace o této problematice z mezinárodních viktimizačních výzkumů (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

d) Jiné metody – do kterých patří expertní šetření (informace odborníků se využijí pro odhad daného druhu trestných činů), experimenty (uměle vyvolané situace, kdy se předstírá skutečnost nějakého trestného činu a čeká se na jednání zúčastněných osob) nebo zúčastněné pozorování (proniknutí tajného agenta do skupiny) atd. (GRÍVNA, a další, 2019).

3.3.3 Objasněnost

Objasněnost značí počet registrovaných trestných činů, kde je znám pachatel či pachatelé činnosti, bez ohledu na jeho následné trestní stíhání. Míra objasněnosti je vyjádřena v procentech a podle druhů trestných činů je rozdělen do různých kategorií. Dle statistik Policie ČR je míra objasněnosti uvedena jako „*podíl objasněných skutků, registrovaných v daném roce, na celkovém počtu skutků registrovaných v daném roce.*“ Dle statistik míra objasněnosti mírně roste, díky poklesu zaznamenaných trestných činů v oblasti majetkové kriminality (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.4 Kriminologické směry

3.4.1 Klasická škola 18. století

Směr v 18. století vycházel z myšlenky, že člověk má určitou míru inteligence a rozumu, které určují jeho charakteristické vlastnosti a způsoby chování ve společnosti a je si vědom následků svých činů. Klasická škola 18. století zastává názoru, že pokud bude případný zločin potrestán tak, že se jeho uskutečnění nevyplatí, dotyčný jedinec se s největší pravděpodobností rozhodne chovat dle společenských pravidel než tato pravidla porušit (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Za významného představitele pokládá klasická škola italského právníka a matematika C. Beccaria, který prosazoval ideu, že je lepší zločinům předcházet, než je následně trestat. Žádal o odstranění tělesných trestů, zrušení trestu smrti a dalších jiných krutých trestů. Tvrdil, že v případě trestání odlišných zločinů stejným metrem dojde ke ztrátě vnímání morálního citu a lidé nerozliší závažné zločiny od lehčích zločinů. Doporučoval, aby se zločiny trestaly dle škody způsobené společnosti. Klasická škola se převážně věnuje prevenci trestných činů, ale obsahuje i snahu o rozdělení zločinů do skupin podle jejich závažnosti a specifikovat faktory vedoucí pachatele ke spáchání zločinu (GŘIVNA, a další, 2019).

3.4.2 Pozitivistická škola 19. a počátku 20. století

Pozitivistická škola se na racionalitu člověka nespolehá a říká, že lidské chování je souborem fyzických, psychických a sociálních faktorů, které nepodléhají jeho kontrole. V tomto kriminologickém směru je úkolem analyzovat faktory spouštějící kriminální

chování a najít vhodný způsob, jak zapůsobit na pachatele, aby nezpůsobil další trestný čin a do budoucna se choval řádně dle standardů společnosti.

Zatímco se klasická škola věnovala převážně prevenci trestných činů, pozitivistická škola se zaměřuje na osobnost pachatele a následky jeho činů v budoucnu. Tyto požadavky se odrážejí v postavení trestní politiky, kde v klasické škole hlavní úlohu hrála především ochrana právního státu. Na rozdíl od klasické školy se představitelé pozitivistické školy snaží psychologicky zapůsobit na pachatele tak, aby změnili jeho kladný vztah ke kriminalitě.

3.4.3 Moderní kriminologie druhé poloviny 20. století a počátku 21. století

Kriminologie nástupem do moderní doby zlepšila způsob průběhu trestního řízení. Zřídila formální sociální kontrolu nad celým procesem trestního jednání, na který nově dohlíží policie a trestní soudy. Vývojem technologií se stávají dostupnějšími nové metody výzkumu zaměřené na viktimizaci, zahrnující i vztah mezi pachatelem a obětí, výzkumy veřejného mínění, účinnost sankcí v trestní politice a výzkumy latentní kriminality. Více času se také investuje do prevence kriminality (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Za hlavního představitele moderní kriminologie byl považován italský lékař a antropolog C. Lombroso, který svůj výzkum uskutečnil v době, kdy byl lékařem v italské věznici. Na základě pozorování tamních vězňů přišel s názorem, že kriminálníci se výrazně odlišují různými fyzickými zvláštnostmi. Výsledkem jeho výzkumu byla teorie rozeného zločince, kde tvrdí, že člověk se s vlohami ke kriminalitě narodí, nikoliv, že je získá v průběhu života (GŘIVNA, a další, 2019). Tato teorie byla předlohou i pro Darwinovu teorii, že někteří lidé se narodí s charakteristickými rysy blížící se primitivním předkům. C. Lombroso specifikoval další tělesné rysy, které byly pro pachatele trestných činů typické (např. skelný nebo chladný pohled, orlí nos, silné čelisti, dlouhé uši, úzké rty) (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.5 Názory na příčiny vzniku kriminality

Příčinám vzniku kriminality se věnuje etiologie. Nejprve je nutné pochopit objektivní příčiny a následně subjektivní příčiny kriminality. Do objektivních zdrojů kriminality se řadí nezaměstnanost, úroveň vzdělání, urbanismus a jiné okolnosti. Mezi subjektivní příčiny patří především okolnosti spojené s konkrétním trestným činem, jako je osobnost pachatele, vztah mezi pachatelem a obětí atd. (SVATOŠ, 2012).

Názorů na příčiny vzniku kriminality je celá řada. Příčinám vzniku kriminality se začalo věnovat více pozornosti na základě kritiky vůči nevědeckému odůvodnění kriminality. Prvními představiteli, kteří se podíleli na potřebě najít příčiny vzniku kriminality byli C. Beccaria, J. Bentham a J. Howard. Předmětem zájmu jejich pozorování se stala psychologie a motivace pachatelova jednání, činnost vedoucí k nápravě kriminálního a úloha orgánů zabývající se trestnou činností v celém procesu. Následné reformy zákonů v oblasti trestných činů se staly základními prostředky pro moderní kriminologii a s tím spojené výzkumy (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.5.1 Biologické faktory

a) Názor o rozeném zločinci – první, kdo vyslovil myšlenku o teorii rozeného zločince, byl C. Lombroso. Lombroso zmiňuje převážně vnější charakteristiky, které ovlivňují kriminální chování jednotlivce. Zločinec se od slušného občana výrazně liší jak z psychického, tak i z fyzického hlediska. Typický rozený zločinec má většinou nějakou formu degenerace. Fyzické vlastnosti zločince se v tomto případě nápadně podobají primitivním předkům. U těchto jedinců to vypadá, jako kdyby se neprojevil žádné významné vývojové změny typické pro moderního člověka (NOVOTNÝ, a další, 2004). Uplatňuje se zde Darwinova teorie evoluce návratu k předchozím vývojovým stádiím. Tyto nevyvinutí jedinci byli často označováni za takzvané moderní divochy. V teorii rozeného zločince se tyto rysy dědí a potomci těchto jedinců jsou také předurčeni k páchání zločinů (VÁLKOVÁ, a další, 2019). V době zveřejnění této teorie se část populace přikláněla k tomuto názoru, větší část se však stala jejich kritiky. Předmětem sporu byly zejména nedostatky v metodě výzkumu teorie rozeného zločince a špatně zvolený reprezentativní vzorek pozorovaných. Oponent této teorie Ch. Goring ve své studii nenašel rozdíl mezi skupinou zločinců a skupinou řádně žijících vojáků nebo pacientů v nemocnicích (GŘIVNA, a další, 2019).

b) Genetické příčiny – počátky výzkumů, týkající se dědičné souvislosti s pácháním trestné činnosti, se datují koncem 18. století., kdy voják, s fiktivním jménem Kallikak, zplodil jednoho potomka s chudou, mentálně postiženou dívkou a druhého potomka s bohatou, vzdělanou ženou. Tyto rozdílně založené linie o šesti generacích zkoumal na začátku 20. století Goddard. Zaměřoval se na porovnání životní úrovně, sociálních faktorů, tělesného a duševního zdraví a případného asociálního chování. Linii založenou s mentálně

retardovanou dívkou doprovázelo výrazně vyšší procento mentálně retardovaných, degenerovaných a asociálních potomků. Goddard zakončil výzkum nejednoznačnými výsledky. Závěr výzkumu ukazuje, že se dědí oligofrenie (slabomyslnost), nikoliv vlohly ke kriminálnímu chování. Právě slabomyslnost je příčinou zvýšené kriminality. Goddard zároveň dodává, že výsledky nemohou být jednoznačné vzhledem k odlišným životním podmínkám obou linií (NOVOTNÝ, a další, 2004).

c) Studie na dvojčatech – výzkum dědičnosti kriminality na dvojčatech je založen na teorii, že jednovaječná dvojčata, která mají stejný genetický základ, budou častěji pachateli trestné činnosti než dvojčata dvouvaječná (GŘIVNA, a další, 2019). Přítomnost sklonů ke kriminalitě u jednovaječného dvojčata předpokládá přítomnost těchto sklonů i u dvojčete druhého. První výzkum provedl německý kriminolog J. Lange. Na vzorku třinácti jednovaječných dvojčat byla v deseti případech kriminálně aktivní obě dvojčata, pouze ve třech případech mělo sklony ke kriminalitě pouze jedno dvojče z páru. Výzkum sedmnácti dvouvaječných dvojčat potvrzuje předpoklad této teorie. U dvouvaječných dvojčat spáchaly trestný čin obě dvojčata pouze ve dvou případech. V patnácti případech bylo delikventní pouze jedno dvojče z páru. Výzkum se potýkal se značnou kritikou ohledně malého vzorku pozorovaných (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

d) Adopční studie – tato studie se zaměřovala na adoptované děti (muže), jejichž biologický, adoptivní, případně oba otcové spáchali trestný čin. Výsledky výzkumu byly následující. V případě, že ani jeden z otců nespáchal trestný čin, kriminalita u jejich synů činila 10,5 %. Delikventní adoptivní otec způsobil nárůst kriminality jejich synů o pouhé jedno procento. Pokud byl ale biologický otec shledán delikventním, rostlo procento kriminality u jejich potomků na 21,5 %. V případě, kdy trestný čin spáchali oba z otců, stoupl procento kriminality jejich synů na 36,2 %. Výsledkem tohoto výzkumu byla zpráva, že delikvenci podmiňuje genetika. Kritici tohoto výroku však oponují tvrzením, že genetika nevysvětluje sociální faktory přítomné při výchově (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.5.2 Psychologické faktory

a) Psychoanalýza – zakladatelem psychoanalýzy byl S. Freud, který tvrdil, že k pudové podstatě (id) získané od narození se procesem dospívání přidává i orientace na realitu (ego) a morální hodnota (superego). Ke sklonům ke kriminalitě podle Freuda dochází v případě, kdy v průběhu dospívání nastane chyba ve vývoji jednotlivých životních fází. Přesněji

řečeno se Freud domnívá, že pokud v raném dětství nedojde k naplnění pudové podstaty, v průběhu dospívání to povede k nevratným osobnostním ztrátám. Pro lepší představu je možné uvést příklad, kdy budou kladeny vysoké nároky na superego a potlačí se tím základní pudové potřeby. Příkladem může být tzv. Oidipovský komplex, kdy je chlapec vázán na rodiče (matku) nebo pocity viny. Ty mohou vést k silné potřebě po potrestání. Jedinec pak spáchá trestný čin v touze po potrestání za tento skutek. Dalším možným příkladem může být výchova jedince bez přítomnosti otce, kdy nebude naplněna hodnota superego a takto vychovávaný jedinec může mít problémy s dodržováním společenských pravidel nebo zákonů (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

b) Cambridge-Somerville-Youth-Study – studie, zaměřená na kriminalitu mládeže, obsahovala vzorek 325 kriminálně ohrožených dětí ve věku 5-13 let. Těmto dětem byla poskytnuta psychologická péče. Druhé skupině o stejném počtu dětí nebyla poskytnuta žádná odborná pomoc. První skupinu podporovali odborníci nejen v oblasti psychologie, ale také v oblasti zdravotní péče, školního doučování, církevních hodnot, vhodného trávení volného času, rodinné psychologie atd. Tuto studii, vycházející z klinické kriminologie, zaměřená na individualitu osobnosti, jeho autor později prohlásil za neúspěšnou. Hlavním nedostatkem bylo nezohlednění některých vnějších vlivů, jako je způsob výchovy v rodině (NOVOTNÝ, a další, 2004).

c) Psychopatie – opakovanými a trvalými pudy k páčání trestné činnosti se zabývá studie poruch osobnosti. Poruchy osobnosti v sobě skrývají různé odchylky od normálního chování. Každá specifická porucha osobnosti má svůj název plynoucí z medicínské terminologie. V kriminologii je možné se nejčastěji setkat s výrazem disociální porucha (amorální – antisociální porucha). Pod pojmem disociální porucha je možné si představit: egocentrismus, agresivitu, narcismus, bezohlednost, nedostatek zábran, manipulaci, schopnost oklamat lidi, bezcitnost. Tento typ poruchy (tzv. primární psychopatie) zdědí celkem jedno procento populace. V ostatních případech vznikne disociální porucha vnějšími vlivy během vývoje, především v období dospívání. U jedinců vykonávající trest odnětí svobody se disociální porucha vyskytuje až u třiceti procent. Předpokládá se, že méně závažných trestných činů se dopouští neúspěšní psychopati. Tito jedinci mají typicky sníženou inteligenci, často jednájí impulzivně nebo bez přítomnosti sebekontroly a bez dovednosti plánovat. Takto odlišný jedinec je často už od dětství sociálně distancován. Na druhou stranu je možné se setkat se sociálně obratným psychopatem, který na rozdíl od

předchozího typu oplývá vysokou mírou intelektu, charismatem, je často velmi vytrvalý, se schopností sebekontroly a schopností jednat s lidmi podle žádoucích vzorů. Tito jedinci na sebe kladou velké nároky a často pracují ve velmi stresujícím prostředí. Často manipulují ostatními a někdy až neopatrně riskují. Tento typ osobnosti je nejčastěji přítomen u kriminálních trestných činů spojených s majetkovou či hospodářskou činností (GŘIVNA, a další, 2019).

3.5.3 Sociální faktory

a) Vliv sociálního prostředí – J. Locke vyjádřil názor, že výchova zásadně ovlivňuje sociální vývoj jedince. K této teorii se připojili i další představitelé. Na teorii C. Lombrosy navázal také G. Tarde výrokem „*Možná, že se zločinec rodí, ale zcela určitě se jím stává*“. Kdy prosazoval, že pokud člověk žije v nepříznivých sociálních podmínkách, je pravděpodobné, že později spáchá nějaký zločin (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

b) Teorie anomie – francouzský sociolog Durkheim tvrdí, že kriminalita je přirozeným jevem ve společnosti, pokud nepřesáhne určitou mez. Termín anomie poprvé použil na konci 19. století, pro označení stavu bezzákonitosti ve společnosti. Český sociolog Jan Keller definuje anomii jako „*stav, kdy přestávají platit zákony. Kritický stav společnosti charakterizovaný nejasností, nejistotou, nesoudržností či absencí pravidel a norem, jimiž se má řídit chování členů společnosti i jejich aspirace*“. Termín definoval v návaznosti na situaci v Německu po prohře světové války nebo situaci v Československu po roce 1989 (NOVOTNÝ, a další, 2004). Na Durkheimovu teorii navázal R. K. Merton, který prosazoval názor, že míra kriminality se odvíjí od úrovně společenské vrstvy. Na základě svého výzkumu došel k závěru, že „*deviantní jednání je symptomem nomického tlaku, který vzniká tam, kde existuje rozpor mezi obecně uznávanými společenskými cíli a legitimními prostředky, které má jedinec jako příslušník sociální vrstvy k jejich dosažení k dispozici*“. Oba představitelé se shodují, že kriminalita se ve společenských vrstvách nenachází rovnoměrně, ale nejčastěji se objevuje ve vrstvě s nižšími příjmy a možnostmi (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

c) Chicagská kriminologická škola – reaguje na poválečné události spojené s negativními vlivy (urbanizace, industrializace, rostoucí nezaměstnanost, prohibice apod.) promítajícími se do kriminality. Poukazovala na nerovnoměrné rozložení kriminality (především mládeže) v jednotlivých částech Chicaga. Zóny s nejvyšším indexem kriminality

často obývalo chudé obyvatelstvo s nepřehledným množstvím přistěhovalců nebo etnických menšin. V těchto zónách se také ukrývaly místa (továrny a brlohy) svádějící ke kriminalitě. Chicagská škola stanovila definici kulturního konfliktu a vztahy jednotlivých kultur ke kriminalitě. Z této definice vycházel také Sellin a specifikoval rozdíly mezi primárním a sekundárním konfliktem kultur. Primární konflikt kultur nastává v situaci, kdy jedinec z jedné kultury emigruje do druhé a vlivem jiných společenských norem dojde ke konfliktu. Sekundární konflikt kultur je konflikt jednotlivých menších kultur zastoupených v kultuře jiné (NOVOTNÝ, a další, 2004).

d) Teorie sociální kontroly – v některých publikacích je také uvedena jako teorie vnitřní kontroly. Autorem této teorie, vycházející z psychoanalýzy, je A. Reiss. Vyslovil myšlenku, že člověk, který vyrůstá ve fungující rodině, kde má k dispozici veškeré zázemí, se ve většině případů chová spořádaně. Pokud ale některá funkce rodiny není přítomna, nedojde k plnému vývoji ega a superega a jedinec je vystaven riziku páchat trestnou činnost (VÁLKOVÁ, a další, 2019). Reiss rozdělil hlavní příčiny kriminálního chování do tří faktorů: „*a) defekty ve vytváření vnitřních kontrolních činitelů v období dětství; b) pozdější selhávání těchto vnitřních činitelů kontroly; c) absence nebo konfliktní charakter sociálních regulativů chování, které vytvářejí nejdůležitější činitele v procesu socializace (rodina, skupina vrstevníků a škola)*“. Dalším podporovatelem této teorie byl W. Reckless, který byl toho názoru, že vnitřní kontrolu neovlivňují pouze vnitřní aspekty, ale také vnější (sociální) podmínky. Pokud tyto vnější faktory negativně působí na jedince ve větší míře, než ho pozitivně ovlivňují jeho vnitřní hodnoty, vyvolá to později sklony ke kriminalitě (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.5.4 Smíšené faktory

Výzkum manželů Glueckových – jejich dlouhodobý výzkum, uskutečněný v polovině 20. století, je jedním z multifaktorových přístupů. Pro výsledky vhodné pro prognózování je vhodné zahrnout co nejvíce faktorů, které kriminalitu mohou zapříčinit. Studie, v té době jedna z nejvýznamnějších, manželů Glueckových je již v současné době považována za úplný základ. V reakci na jejich výsledky činí manželé důležité závěry, které jsou podkladem pro realizaci prevence kriminality mládeže.

Svůj výzkum založily na vzorku pětiset chlapců ve věku jedenáct až sedmnáct let, kteří byli vzhledem ke své kriminální minulosti v nápravném zařízení. K porovnání se skupinou

mladých kriminálních vyžili početně identickou skupinu chlapců ve stejné věkové kategorii, kteří žádný zločin nespáchali. Kriminálně neaktivní chlapci, byli vybíráni tak, aby se faktory, jako je věk, rasa, inteligence a místo bydliště, pokud možno co nejvíce shodovaly s delikventními protějšky. Vybraný tým psychologů, právníků, sociologů, psychiatrů a antropologů, sbíral data (somatické, intelektuální, psychické, sociokulturní atd.) se širokým záběrem. Prostřednictvím rozhovorů s chlapci, ale i s rodinami, učiteli nebo sociálními pracovníky, a shromažďováním veškerých údajů o chlapcích byla sesbírána veškerá dostupná data (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Manželé pokračovali ve výzkumu po osmnácti letech, kdy opět zkoumali výše uvedenou výzkumnou a kontrolní skupinu. Ukázalo se, že jedinci z testovací skupiny měli v dospělosti problémy ve vztazích, uplatnit se v práci nebo najít si stálé zaměstnání. V oblasti kriminality došlo ke snížení závažnosti páchaných trestných činů. Majetkové nebo násilné trestné činy vystřídal například tuláctví nebo lehké ublížení na zdraví (NOVOTNÝ, a další, 2004).

3.6 Pachatel trestného činu

Pod pojmem pachatel kriminologie chápá „*osoby, které se dopustily činů značených zákonem, jako trestné činy, ale i některé osoby, které orgány činné v trestním řízení trestně nestíhají*“. Sleduje i osoby, které věkem nebo psychickými anomáliemi přesahují rámec stanovený trestním právem, dále osoby, které již svůj trest vykonaly, a osoby, které lze označit za kriminálně rizikové. Pozoruje také osoby, které mají sklony k závislostem (alkohol, drogy, hrací automaty), prostitutky nebo příznivce extremismu (GRIVNA, a další, 2019).

Podle trestního zákoníku „*pachatelem trestného činu je, kdo svým jednáním naplnil znaky skutkové podstaty trestného činu nebo jeho pokusu či přípravy, je-li trestná*“ a zároveň „*Pachatelem trestného činu je i ten, kdo k provedení činu užil jiné osoby, která není trestně odpovědná pro nedostatek věku, nepřičetnost, omyl, anebo proto, že jednala v nutné obraně, krajní nouzi či za jiné okolnosti vylučující protiprávnost, anebo sama nejednala nebo nejednala zaviněně. Pachatelem trestného činu je i ten, kdo k provedení činu užil takové osoby, která nejednala ve zvláštním úmyslu či z pohnutky předpokládané zákonem; v těchto případech není vyloučena trestní odpovědnost takové osoby za jiný trestný čin, který tímto jednáním spáchala*“ (Zákon č. 40/2009 Sb., Trestní zákoník).

Trestní právo chápe pachatele jako osobu, která spáchala trestný čin nebo byla za takový čin trestně stíhána. Pohled trestního práva na pachatele trestného činu je specifitější než pohled kriminologie (SVATOŠ, 2012).

3.6.1 Osobnost pachatele

„Osobnost pachatele je v kriminologii (stejně jako v psychologii) nejčastěji chápána jako organický celek duševního života člověka zahrnující jak biologický základ jedince, tak i společenské podmínky jeho života včetně společenských vztahů“. Osobnost pachatele je zkoumána především za účelem odhalení faktorů, které mají významný vliv na kriminální chování. Charakteristické vlastnosti zločinců a jejich srovnání se skupinou nebo jednotlivci se zabývá kriminologický výzkum (NOVOTNÝ, a další, 2004). Pod slovem osobnost je ukrytý předpoklad, že charakter osoby a jeho chování je originální, a přesto existují tytéž vlastnosti napříč jednotlivci, které jsou specifické pro určitý typ lidí.

Osobností pachatele se zabývá také forenzní a soudní psychologie. V tomto případě však zkoumají osobnost pachatelů individuálně a z výsledků psychologických expertíz vysvětlují kriminální chování jedince jako důsledek psychické poruchy (GŘIVNA, a další, 2019).

3.6.2 Typologie pachatelů

Z vědeckého hlediska se řadí typologie pachatelů do skupiny nejčastěji zkoumaných znaků kriminologie. Od počátku vzniku kriminologie vynakládali představitelé jednotlivých směrů úsilí o zobecnění jednotlivých rysů pachatelů. Jejich snaha kategorizovat určité typické chování nebo rysy pachatelů a oddělení od občanů bez kriminální minulosti přetrvávají dodnes (NOVOTNÝ, a další, 2004). Typologie rozděluje pachatele trestných činů podle jednotlivých charakteristických rysů do kategorií, jež lze rozeznat podle specifických modelů či typů. Jedním z nejznámějších je rozdělení typologií do čtyř kategorií: choleric, melancholik, sangvinik a flegmatik, které byly poprvé pojmenovány už ve starověku, se používají i dnes.

Typem osobnosti se rozumí soubor vlastností, charakteristik a rysů, které sice neodráží úplnou osobnost jedince, ale tyto znaky jsou základem pro vytvoření specifické skupiny lidí, z nichž pro každého člena skupiny bude tento znak shodný. Podle výsledků výzkumů osobnosti se v reálné životě není možné setkat s tzv. čistým typem osobnosti.

K dominantním typu osobnosti je vždy v malé míře zastoupen i další typ osobnosti (GŘIVNA, a další, 2019).

V době, kdy se začali tvořit první myšlenky o teoriích typů osobnosti se braly v úvahu pouze rysy spojené přímo s trestným činem. Pozdějším výzkumem se zahrnují do těchto typologií i vnější vlivy (především sociální podmínky), které úzce souvisí se vznikem kriminální činnosti. Kriminologie rozděluje typy osobností do tří kategorií, podle vlivů působících na pachatelovu osobnost. Jsou to vlivy biologické, psychologické a sociální (NOVOTNÝ, a další, 2004).

Do biologických vlivů je možné zařadit již zmíněné teorie rozeného zločince nebo koncepci oligofrenního pachatele. Mezi další biologické vlivy patří i snížená míra inteligence, která je mezi pachateli trestných činů zastoupena ve velké míře. Někteří odborníci však kritizují fakt, že míra inteligence je značně ovlivněna i kvalitou sociálního prostředí v období dospívání (GŘIVNA, a další, 2019). Biologickými vlivy se také zabývají některé teorie jako jsou například kriminální antropologie, kde je předmětem zkoumání stavba kostí, fyziognomická teorie, která vychází ze stavby těla nebo frenologická teorie, kde se zkoumá tvar lebky (SVATOŠ, 2012).

Mezi psychologické faktory je možné zařadit teorii rozdílného podmiňování, která tvrdí, že rozvoj osobnosti je závislý na výchově v dětství. Podle reakcí rodiče (vychoovatele) na to, co je správné či nikoliv se podmiňuje budoucí chování dítěte v dospělosti. Tyto vzorce chování si tak jedinec uchovává po celou dobu svého života (GŘIVNA, a další, 2019). Dále je možné do psychologických faktorů možné zařadit různé poruchy osobnosti (bezcitnost, agresivita, psychopatie atd.) (NOVOTNÝ, a další, 2004). Psychologické vlivy zkoumá psychologie i z pohledu struktury osobnosti (charakter, temperament, motivace atd.), faktorů II. řádu (extrovert, introvert) nebo adaptace na prostředí (SVATOŠ, 2012).

Z pohledu sociálních vlivů se v počátcích kriminologie mluvilo o tom, že zločinec se nestal zločincem za stejné situace vždy a všude. Podle E. H. Sutherlanda je kriminální chování výsledkem sociálního přizpůsobení. V této teorii jsou delikventi psychicky zdravé osoby. V současnosti se odborníci přiklání k teorii, že kriminálníci jsou ve větší míře duševně zdraví a přítomnost psychické poruchy je s největší pravděpodobností vyloučené. Odborníci se spíše přiklání k verzi, kdy největší vliv na kriminální povahu má sociální prostředí jedince (NOVOTNÝ, a další, 2004). Z tohoto důvodu se zkoumá především

sociální prostředí zločince, schopnost začlenit se do sociálního života nebo proces sociálního učení (SVATOŠ, 2012).

3.6.3 Výzkumy pachatelů v ČR

V České republice byly předmětem zkoumání, ve druhé polovině 20. století, především příčiny kriminality, charakterové a fyzické vlastnosti pachatelů, vlivy kriminality na život zločinců a obětí a účinky trestů na delikventy. Na základě těchto faktorů bylo predikováno další chování pozorovaných jedinců. Nejčastěji se tyto výzkumy realizovaly na skupině rizikových osob, například mladiství, ženy nebo recidivisté (NOVOTNÝ, a další, 2004). V minulosti se na území tehdejšího Československa uskutečnil jediný významný kriminologický výzkum, jehož poznatky byly sepsány do publikace Osobnost pachatele (r. 1986). Autoři se snažily o přesnější specifikaci typu pachatelovy osobnosti. Typy osobnosti se zkoumaly především na vzorku jedinců odpykávající si svůj první trest a recidivistů (GŘIVNA, a další, 2019). Pozorovány byly hlavně čtyři psychologické ukazatele: emoce, struktura vnitřní kontroly konfliktů, sociální kontakt a asertivita. Výsledkem pozorování bylo rozdělení vězňů do osmi typů: socializovaný zločinec, nesocializovaný zločinec, přizpůsobující se zločinec, nezdrženlivý zločinec, neurotický zločinec, hostilní zločinec, podrobivý zločinec a manipulátorský zločinec (NOVOTNÝ, a další, 2004).

Nové poznatky ohledně typologie pachatelů měly přimět k lepšímu zacházení k odsouzeným a ke změně orientace vězeňství. K těmto změnám však bohužel nedošlo (GŘIVNA, a další, 2019).

3.6.4 Analýza pachatelů stíhaných v ČR

Vedení statistik o počtu stíhaných pachatelů v České republice se provádí zejména pro lepší orientaci. Statistika nabízí přehled o množstevním zastoupení pachatelů mezi obyvateli a jejich kategorizaci dle spáchané trestné činnosti. V policejních statistikách jsou zločinci pozorováni dle jednotlivých aspektů. Pro jednoduchost jsou uvedeny následující sledované aspekty (SVATOŠ, 2012):

a) Pohlaví – podle statistik z pohledu rozdělení podle pohlaví převládají muži, jako pachatelé trestných činů nad ženami. U mužů převládá hlavně násilná kriminalita a závažné zločiny. Z toho důvodu lze mluvit o mužské kriminalitě. Tuto skutečnost způsobuje buď skutečná nižší kriminalita u žen nebo se ženy nepodaří odhalit a následně odsoudit. Podle statistik se procentuální zastoupení u žen kriminálnic pohybuje mezi osmi až třinácti

procenty (ženy stíhané, obžalované i odsouzené), což je údaj velmi nízký. Ve srovnání s ostatními zeměmi je tento údaj jeden z nejmenších (NOVOTNÝ, a další, 2004). Nízká kriminalita u žen je také důsledkem zodpovědnosti žen za chod rodiny a výchovu dětí. Ženy se musí starat ve většině případů o děti a jejich nepřítomnost u výchovy by měla negativní účinky (SVATOŠ, 2012). Nejčastěji se ženy dopouští hospodářských trestných činů, kde téměř třicet procent žen pachatelek. Dalším častým trestným činem jsou krádeže. U žen však panuje větší míra latentní kriminality než u mužů a není tak zřejmé, které trestné činy u žen opravdu převládají (GŘIVNA, a další, 2019).

b) Věk – pachatelé jsou rozděleni do čtyř věkových kategorií: a) 0-14 let, b) 15-17 let, c) 18-59 let a d) 60 a více let. První skupina nejčastěji páchá trestnou činností ve skupinách. Používá tak svou početní a fyzickou převahu. Nejčastějšími trestnými činy jsou krádeže, padělání peněz nebo majetkové trestné činy spojené s drogovou činností (SVATOŠ, 2012). Prvním dvěma věkovým skupinám se věnuje velká pozornost. V tomto raném věku se u mladých lidí formují vlohy pro kriminální činnost, a právě v tomto období je prevence tím neúčinnějším nástrojem. Dle statistik se kriminalita u mládeže každý rok snižuje. Naproti tomu stoupá závažnost trestných činů, která dokonce převyšuje závažnost trestných činů způsobenou dospělými osobami (GŘIVNA, a další, 2019).

c) Národnost – v minulosti byla často s kriminální trestnou činností spojována především skupina Romů. Nyní se již situace postupně mění díky přílivu cizinců, často etnicky a rasově odlišných. To v populaci vyvolává rasistické chování vůči těmto skupinám a další fyzické násilí. Následkem této situace se častě stávají cizinci nejen oběťmi, ale také i pachateli trestné činnosti, zejména v Praze nebo pohraničí (NOVOTNÝ, a další, 2004). V současnosti se těmto skupinám věnuje více pozornosti v reakci na rostoucí migraci a pozoruje se, jestli na kriminální chování minoritní skupiny nemůže mít vliv majoritní obyvatelstvo, ať už rozdílem vzdělanosti, zvyků nebo kultury (GŘIVNA, a další, 2019).

d) Kriminální recidiva – kriminální recidivu je možné rozdělit do tří skupin: trestněprávní, kriminologickou nebo penologickou. Trestněprávní recidiva v sobě ukrývá pachatele, kteří spáchali trestný čin a byli za jeho spáchání odsouzeni. V kriminologické recidivě pachatel spáchal trestný čin opakovaně a není brán zřetel na jeho odsouzení nebo stíhání za předchozí zločin. Pokud byl pachatel opakovaně odsouzen odnětím svobody, hovoří se o penologické recidivě (SVATOŠ, 2012). Recidiva je z pohledu justice důležitým faktorem v procesu trestního řízení a při rozhodování o výši trestu může být brána jako

přítěžující okolnost. „Za nejrizikovější období (pro recidivu) se považuje prvních 6 měsíců po propuštění z výkonu trestu odnětí svobody a maximum recidivujících pachatelů se dopouští nového trestného činu v průběhu tří let po propuštění“ (GRIVNA, a další, 2019).

3.7 Viktimologie

Pod slovem viktimologie se skrývá vědní disciplína zabývající se „obětí a jejím biosociálními a psychologickými charakteristikami, procesy viktimizace, vztahy mezi obětí a pachatelem, rolí oběti v průběhu vyšetřování a soudního projednávání trestného činu, pomocí oběti, včetně jejího odškodnění a rehabilitace a v neposlední řadě i prevenci viktimizace, tj. způsoby, jak ochránit potenciální oběti před kriminalitou“. Viktimologie pochází z latinského slova *victima* (oběť) a jako první tento výraz použil americký psychiatr Frederic Wertham. Nejvýznamnějším představitelem této vědní disciplíny je ale Hans von Hentig (VÁLKOVÁ, a další, 2019). Pojem oběť je z právního hlediska ukotven také v zákoně o obětech trestných činů, který říká, že: „(2) Obětí se rozumí fyzická osoba, které bylo nebo mělo být trestným činem ublíženo na zdraví, způsobena majetková nebo nemajetková újma nebo na jejíž úkor se pachatel trestným činem obohatil. (3) Byla-li trestným činem způsobena smrt oběti, považují se, utrpěli-li v důsledku smrti oběti újmu, za oběť též její příbuzný v pokolení přímém, sourozenec, osvojenec, osvojitel, manžel nebo registrovaný partner, druh nebo osoba, které oběť ke dni své smrti poskytovala nebo byla povinna poskytovat výživu. Je-li těchto osob více, považuje se za oběť každá z nich.“ A poslední odstavec, věnovaný typům obětí říká, že: „Zvlášť zranitelnou obětí se pro účely tohoto zákona při splnění podmínek uvedených v odstavci 2 nebo 3 rozumí:

a) dítě,

b) osoba, která je vysokého věku nebo je postižena fyzickým, mentálním nebo psychickým hendikepem nebo smyslovým poškozením, pokud tyto skutečnosti mohou vzhledem k okolnostem případu a poměrům této osoby bránit jejímu plnému a účelnému uplatnění ve společnosti ve srovnání s jejími ostatními členy,

c) oběť trestného činu obchodování s lidmi (§ 168 trestního zákoníku) nebo trestného činu teroristického útoku (§ 311 trestního zákoníku),

d) oběť trestného činu proti lidské důstojnosti v sexuální oblasti, trestného činu, který zahrnoval nátlak, násilí či pohrůžku násilím, trestného činu spáchaného pro příslušnost k některému národu, rase, etnické skupině, náboženství, třídě nebo jiné skupině osob nebo

oběť trestného činu spáchaného ve prospěch organizované zločinecké skupiny, jestliže je v konkrétním případě zvýšené nebezpečí způsobení druhotné újmy zejména s ohledem na její věk, pohlaví, rasu, národnost, sexuální orientaci, náboženské vyznání, zdravotní stav, rozumovou vyspělost, schopnost vyjadřovat se, životní situaci, v níž se nachází, nebo s ohledem na vztah k osobě podezřelé ze spáchání trestného činu nebo závislost na ní“ (Zákon č. 45/2013 Sb., Zákon o obětech trestných činů a o změně některých zákonů (zákon o obětech trestných činů)). Z pohledu viktimologie není jasné, jestli se má zabývat přímo obětí trestného činu nebo osobami blízkými oběti, jichž se újma dotkne zprostředkovaně. Pojí je újma, kterou trestný čin zanechal, ale na rozdíl od oběti trestného činu nejsou osoby blízké zapojeny do průběhu trestného činu. Z důvodu zachování homogenity obětí je vhodnější, aby se za oběť trestného činu považovala pouze osoba přímo spojená s trestným činem (GŘIVNA, a další, 2019).

Počátek viktimologie se datuje okolo roku 1950. Vliv na vznik tohoto vědního oboru mělo více faktorů. Nejen světová válka měla vliv na životy obětí poznamenané touto událostí, ale také s rostoucím zločinem v poválečném období. Veřejnost se začala zajímat o oběti z důvodů následků nacistického holocaustu. I v kriminologii se dospělo k závěru, že i zkoumání oběti je stejně důležité jako zkoumání pachatelů trestné činnosti. Poznání oběti přináší do kriminologie důležité poznatky, které pomáhají lépe pochopit skutkové okolnosti páchání trestné činnosti. Viktimologie se však nechtěla omezit pouze na teoretickou úroveň, ale snažila se o zlepšení pozice obětí, o které původně orgány nejevily žádný zájem (NOVOTNÝ, a další, 2004). V současnosti je viktimologie studována jako vědní disciplína na mnoha univerzitách a v různých výzkumných ústavech (GŘIVNA, a další, 2019).

3.7.1 Viktimnost

O tom, jaká je pravděpodobnost, že se člověk nebo určitá skupina stane obětí trestného činu se zabývá viktimnost. Nejvýznamnější faktory, které byly shledány výzkumem viktimnosti a její souvislosti s charakteristikami obětí jsou:

a) Věk – domněnku, že nejčastější obětí vzhledem ke svému věku budou staří lidé vyvrací výsledky výzkumů, ze kterých vyplývá, že nejčastěji se obětmi stávají mladí lidé. Je to důsledek jejich neopatrného a nebezpečného stylu života.

b) Profese – z výzkumů zaměřených na profesi jednotlivých obětí plyne, že samotná povaha zaměstnání má určitý stupeň rizika, že se pracující se zločinem setká. Například

pracovníci čerpacích stanic (často pracující i v noci) jsou vystaveni většímu riziku než prodavači, kteří končí svou službu v šest hodin večer.

c) Sociální charakteristika – kdy příslušnost, k některé skupině sebou nese rizika spojená se zapojením do trestného činu z pohledu oběti. Jedná se například o jedince z různých etnických menšin, jiné rasy, s odlišnou sexuální orientací, závislé na drogách nebo jiné závislosti či další aktivity spojené se světem zločinu.

d) Zdravotní stav – výzkumy také prokázaly, že snadněji, než ostatní se stanou oběťmi trestných činů osoby, které jsou zdravotně nebo mentálně postižené, či trpí nějakými jinými hendikepy. Mohou to být slepci, osoby na vozíku, osoby, které jsou postiženy lehkou mozkovou dysfunkcí a vzhledem ke své povaze se lehce dostanou do konfliktu (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.7.2 Viktimizace

V případě, kdy se z potenciální oběti stává skutečná oběť, se mluví o viktimizaci. Tento proces se zabývá rolí oběti v trestném činu, a to z hlediska jejího a) chování (provokace, flirtování atd.), b) vztahu k pachateli (objektivní – např. že bydlí ve stejném domě jako pachatel nebo subjektivní – milenci, manželé), který se dělí na: osobní vazby, kontakt před činem, kontakt při činu, anonymita oběti, c) míry viktimizace (index viktimizace – počet obětí na sto tisíc obyvatel) (SVATOŠ, 2012). Index viktimizace ukazuje počet obětí za určité období (např. rok) ku počtu obyvatel (100, 1 000 nebo 100 000) žijících na daném území. Z pohledu způsobené újmy pachatelem je možné rozdělit viktimizaci do dvou skupin:

a) Primární viktimizace – ukazuje poškození, které je způsobeno přímo v souvislosti s daným trestným činem (fyzické zranění, ukradený majetek nebo finance atd.).

b) Sekundární viktimizace – do této kategorie se řadí negativní důsledky, které vzniknou následně po zločinu. Často jsou tyto důsledky spojeny s nevhodným chováním společnosti (laická veřejnost nebo média), špatné zacházení s oběťmi ze stran zdravotníků nebo psychologů atd. Nejčastěji se sekundární viktimizace objeví u sexuálních a násilných trestných činů. Ze strachu z nepřijetí od společnosti nebo z neuvěření těchto činů oběti neoznamují tento typ trestné činnosti. Bohužel, je to jeden z faktorů, který má protipreventivní efekt a nahrává tak pachatelům sexuálních trestných činů (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.7.3 Typologie obětí

V mnoha publikacích je možné setkat se s následujícím dělením typů obětí podle Banjamina Mendelsohna:

a) Kompletně nevinná oběť – oběť, která se stane náhodou účastníkem trestného činu (např. chodec, kterého srazí auto).

b) Naivní oběť – oběť, která nevědomky zvyšuje pravděpodobnost, že se stane viktimizovaným účastníkem trestného činu.

c) Riziková oběť – oběť, která stylem svého života zvyšuje pravděpodobnost, že se stane účastníkem (obětí) trestného činu (např. narkomani, alkoholici nebo prostitutky).

d) Provokující oběť – oběť, která svým chováním vyprovokuje jedince ke spáchání trestné činnosti, ale sama z ní vychází jako poražená (např. žena flirtuje s mužem v restauraci, kterého si poté odvede domů).

e) Participující oběť – oběť, která byla původně pachatelem, ale v průběhu trestné činnosti dojde k její viktimizaci (např. zloděj, který je přistižen a poraněn nebo zastřelen majitelem).

f) Simulující oběť – oběť, která událost trestného činu pouze předstírá (ČÍRTKOVÁ, 2014).

3.8 Prevence kriminality

Předcházení vzniku kriminality se zabývá prevence kriminality. Jde o snahu zapůsobit na kvalitativní a kvantitativní stránku kriminality ve smyslu jejího snížení. Kvalitativní kriminalitou se rozumí snižování závažnosti trestných činů především násilných, mravnostních a hospodářských trestných činů. Z pohledu kvantitativního se prevence snaží snížit počty trestných činů a dosáhnout tak jejího poklesu (GŘIVNA, a další, 2019). Každá teorie v kriminologii, která se snaží vysvětlit příčiny kriminality, chování pachatele, roli oběti v trestném činu atd. je vodítkem pro prevenci kriminality, jak těmto skutkům zabránit. Podobně jako u příčin kriminality však odborníci nejsou stejného názoru ani u tématu o prevenci a způsob, jakým by měla být prevence propagována se tak setkává s protichůdnými názory. Není proto jasné, co přesně by měla prevence kriminality obsahovat a v každé publikaci si autoři pod pojmem prevence představují něco jiného. Z tohoto důvodu bývá prevence srovnávána s pružnou gumou, která nemá definované hranice (TOMÁŠEK, 2010).

Podle Gřivny prevence kriminality používá různých společenských aktivit, které mají zapříčinit odstranění, oslabení nebo vyvážení faktorů spojených s kriminalitou. Prevence působí na příčiny vzniku kriminality, okolnosti vedoucí ke kriminálnímu chování, pohnutky vedoucí k páčání trestné činnosti, na pachatele a oběti a vytváří zábrany k páčání trestné činnosti (GŘIVNA, a další, 2019). Podle Novotného je prevence kriminality veškeré působení na snížení, odstranění či neutralizaci kriminality kromě trestněprávního (NOVOTNÝ, a další, 2004).

Jedna z klasifikací prevence kriminality je rozdělení na přímou a nepřímou prevenci. Přímá prevence kriminality zahrnuje aktivity, preventivní programy a jiné prostředky s cílem bezprostředně zapůsobit proti kriminalitě. Jedná se například o kampaně proti dopravním nehodám, kampaně ohledně různých forem podvodů, upozornění na zvýšené riziko krádeží atd. Na rozdíl od přímé prevence se nepřímá prevence zaměřuje na faktory, které nejsou přímo trestným činem, ale jsou s nimi úzce spojeny. Jedná se o faktory spojené s nezaměstnaností, s kvalitou sociálního života, s ekonomickými faktory, se společenskými faktory atd. Podle obsahu zaměření preventivních opatření se prevence kriminality dělí na sociální, situační a viktimologickou prevenci (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.8.1 Sociální prevence

Sociální prevence, podobně jako některé kriminologické směry, předpokládá, že za páčání trestné činnosti má zodpovědnost pachatel a snaží se zaměřit na odstranění či zmírnění sociálních faktorů vedoucí ke kriminálnímu chování jedince. V sociální prevenci se odborníci snaží o pozitivní zapůsobení na vývoj jedince v průběhu jeho života a eliminovat tak vnější vlivy a posílit ochranu jedince vůči kriminalitě. Právě proto jsou sociální preventivní programy nejčastěji zaměřeny na děti a mládež, jelikož se v tomto věku vyvíjí jejich osobnost. Sociální prevence se provádí zejména ve školách nebo v rodinách, a pomáhá mládeži nabídnout vhodné aktivity pro trávení volného času. U široké veřejnosti se snaží podpořit zaměstnanost a s tím spojené ekonomické kvality života (TOMÁŠEK, 2010).

V rodinách se odehrávají ty nejdůležitější situace, které jsou pro rozvoj osobnosti klíčové. Formování osobnosti nastává již v raném věku, kdy jsou jedinci pro následující vývoj nejcitlivější a nejzranitelnější. Chování rodičů v dítěti nastavují určité vzorce chování a sociální hodnoty, které si s sebou nese při navazování sociálních kontaktů ve společnosti.

Z tohoto důvodu je rodina v oblasti prevence zásadním funkčním zdrojem vývoje slušného člověka.

Školní docházku navštěvuje dítě od šesti let svého života, a škola tak po rodině sehrává zásadní roli při rozvoji osobnosti. V této nové roli se dítě setkává s novými životními rolami. Nově v pozici žáka a spolužáka se vytváří další sociální hodnoty k původně nabytým pouze žitím v rodině. Pobyt ve škole umožňuje dítěti dotvořit jeho životní styl, včetně jeho morálních hodnot. Proto se ve školách často realizují preventivní programy ve spolupráci s učiteli nebo sociálními pracovníky.

V oblasti volného času jsou často přisuzovány problémy finančním prostředkům. V dnešní době jsou volnočasové aktivity snadno dostupné, ale jejich náklady na jejich pravidelné návštěvy jsou finančně náročné. Při nedostatku finančního obnosu jsou jedinci nuceni k trávení volného času levnějším, často negativním způsobem. Návštěvy restaurací, barů, heren nebo bezcílné potulování se v rámci sociální prevence bere jako rizikový vliv na kriminální chování. Ať už se jedinec z jakéhokoliv důvodu nemůže účastnit rozumných volnočasových aktivit, například kvůli nedostatku financí nebo nedostupnosti těchto aktivit, může to negativně ovlivnit jeho vývoj osobnosti (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

Mezi další oblasti, na které se zaměřuje sociální prevence patří nezaměstnanost, rizikové skupiny (prostitutky, alkoholici, drogově závislí, gambleři, extremisti, bezdomovci atd.), vliv médií nebo deformace v trestní politice. Konkrétně si lze pod pojmem sociální prevence představit povinnou školní docházku, prohibici, snížení daní nebo minimální mzdu (SVATOŠ, 2012).

3.8.2 Situační prevence

Podle odborníků propagující situační prevenci se tato teorie zaměřuje na okolnosti, které zapříčinily vznik trestné činnosti. Pro odborníky pak nejsou tak důležité příčiny vzniku, ale jejich příležitost, že se takový trestný čin mohl uskutečnit. V případě změny okolností se předpokládá, že trestný čin spáchán nebude. To samo o sobě zní jako lehký úkol. Z pohledu situační prevence je pro ně pachatel a jeho osobnost či zkušenosti zanedbatelný a důležitý je pro ni pouze daný trestný čin (TOMÁŠEK, 2010).

Existují tři způsoby, jak změnit okolnosti trestného činu:

a) Opatření, která komplikují přístup zločince – mezi tyto způsoby, jak znepříjemnit zločinci jeho čin patří zámky, alarmy, bezpečnostní dveře, mříže atd. Dalšími prostředky

mohou zabránit pachateli vstup do objektu možného trestného činu jako například vstup přes vrátnici, vstup na čipovou kartu apod. Zabezpečovacím prostředkem může být také právní úprava, která například omezuje přístup ke střelným zbraním apod. Situaci pachatelům také stěžuje fyzická kontrola na letištích, v soudních budovách nebo sportovních či jiných veřejných akcích.

b) Omezit zisk, který si zločinec odnese – v ideálním případě se prevence snaží odstranit samotný cílový předmět trestné činnosti. V současnosti se omezuje finanční hotovost v pokladnách a nahrazuje ji bezhotovostní platba nebo převody. Obecně známý je také fakt, že by lidé neměli nechávat hotovost a cennosti v uzamčeném autě, ale schovat si ji k sobě do kabelek či jiných příručních zavazadel. Zlatnictví nedají šanci zlodějům a po ukončení pracovní doby schovávají šperky do trezorů atd. Některé předměty jsou také speciálně označeny a pachatelům komplikují jejich následný prodej nebo zvyšují riziko dopadení. Dalším preventivním opatřením mohou být pečlivě naplánovaná pravidla například pro převoz peněz atd.

c) Zvýšit riziko dopadení pachatele – případné riziko, že bude pachatel dopaden a odsouzen, je jedním nejvýznamnějších faktorů při rozhodování pachatele o spáchání trestné činnosti. V dnešní době se pro dopadení pachatelů často využívá nejmodernějších technologií jako je například kamerový systém, který můžeme vidět téměř na každém rohu. Podle některých studií se běžný člověk žijící ve velkém městě objeví na kamerách až třístokrát za den. Z tohoto důvodu se stává kamerový systém stále častějším nástrojem dopadení pachatele. Druhým významným faktorem v prevenci trestné činnosti je dohled. Případní svědci na místě činu nabádají ke spořádanému stylu života. Lidé, kteří mají dohled v popisu práce jsou považovány za vhodný zdroj kontroly prevence. V první řadě se jedná o pracovníky bezpečnostních služeb a policii, ve druhé řadě jde o zaměstnance přítomné na případném místě činu, jako jsou prodavači, vrátné, recepční, řidiče MHD atd. (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.8.3 Viktimologická prevence

Viktimologická prevence se soustředí na potenciální i skutečné oběti trestných činů. Nejčastěji probíhá tato forma prevence ve formě osvětové kampaně, kde se lze dozvědět, jak se vyvarovat nebezpečným situacím nebo pokud se v takové situaci jedince ocitne, co dělat. Hlavní zbraní viktimologické prevence je tedy informovanost. Vyzývá občany k

odpovědnosti za vlastní život, majetek, finance a zdraví (TOMÁŠEK, 2010). Důležitá je v tomto ohledu také přiměřenost, se kterou se informace o prevenci předávají. „*Je třeba si uvědomit, že pokud občany zahltneme informacemi o tom, kde všude a od koho jim hrozí nebezpečí, mohou jejich obavy z kriminality či jiných negativních jevů snadno přesáhnout rozumnou mez a nepříznivě ovlivnit kvalitu jejich života. Extrémní strach o vlastní bezpečnost, který vede k vyhýbání se jakýmkoli potenciálně rizikovým situacím, může náš život poznamenat natolik, že ztráty tím utrpěné budou vyšší než ztráty, které potenciálně představuje kriminalita a její nejčastějšími druhy*“ (VÁLKOVÁ, a další, 2019). Nejčastějšími adresáty viktimologické prevence bývají rizikové osoby jako jsou důchodci, děti nebo dívky a ženy. Důchodcům jsou informováni, jak bezpečně odnést důchod z pošty domů, jaké lidi se nesmí zvat do bytu, že nemají chodit na místa se sníženým počtem lidí atd. Dětem bývá od malička kladeno na srdce, že nemají přijímat dary (nejčastěji sladkosti) od cizích osob, jak se mají chovat v případě, že jim někdo nabídne drogy, jak se chovat v případě nabídky odvozu autem, když se ztratí atd. Dívky a ženy jsou varovány před vyzývavým způsobem oblékání, před návštěvami cizích mužů v bytě, před chozením o samotě pozdě v noci nebo jak reagovat při pokusu o znásilnění (SVATOŠ, 2012). V České republice se obětem kriminality dostává péče na základě nastavených pravidel. K tomuto kroku významně přispělo i přijetí zákona o obětech trestných činů v roce 2013. V současnosti na území České republiky operuje několik známých služeb, které se zaměřují na tyto osoby. Mezi nejznámější poskytovatele těchto služeb patří Bílý kruh bezpečí, Občanské sdružení Rosa nebo Člověk v tísni (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.9 Sankční politika a penologie

Věda, která zkoumá jednotlivé tresty, průběh výkonu trestu a účinek trestů, se jmenuje penologie. Předmětem penologie je zkoumání nejvhodnějšího způsobu, jak zacházet s odsouzenými (SVATOŠ, 2012). V každém státě, kde je trestná činnost upravena v zákonech je také upraven jejich následný postih. Zákony a jejich postihy z nich vyplývající jsou nezbytně nutné pro potlačení kriminality. Trestní represe (zabraňování, potlačování) je prováděna s pomocí policejních orgánů, včetně kriminalistů, pomocí soudů nebo vězeňské služby. Každý z těchto orgánů má v celém procesu svou úlohu. Policie ve spolupráci s kriminalisty mají za úkol odhalit pachatele trestné činnosti. Soudy pachatele trestných činů odsuzují a určují formu a výši trestu. Vězeňské služby pak dohlíží a zajišťují výkon

nepodmíněných forem trestů. Tresty mají nejen represivní, ale také preventivní funkci. Mají za úkol odradit případného pachatele od spáchání trestného činu. Společně tyto dvě funkce působí na veřejnost a přispívají ke snižování kriminality v České republice (GŘIVNA, a další, 2019).

V sankční politice také hraje svou roli sociální kontrola kriminality, která vhodnými nástroji působí na společnost a usměrňuje chování jedinců ve společnosti. Základní složkou, na kterou působí, je sociální sféra jedince. Pod těmito nástroji je možné si představit náboženství, výchovu, vzdělání atd. Sociální kontrolu kriminality vykonávají:

a) Formální instituce – tyto orgány se přímo podílí na procesu působení na kriminalitu obyvatelstva. Jedná se o policejní orgány nebo soudy. Hlavní výhodou těchto institucí je, že mají ve své kompetenci pachatele trestných činů potrestat.

b) Neformální instituce – tyto instituce jsou nepřímě zapojeny do působení a nejsou k tomu přímo zmocněny. Tato zařízení však hrají v sociální kontrole významnou roli. Nejčastěji se jedná o školu, rodinu, výchovné poradenství, náboženství atd. Neformální instituce zločince netrestají, jedná se o formu trestu, kterou je možné si představit jako pokárání od rodičů nebo poznámka z školy za špatné chování (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.9.1 Kriminalizace

Pokud je určité jednání prohlášeno za trestné, hovoří se o kriminalizaci. Toto prohlášení musí být jasně ukotveno v zákoně. Stanovení takového prohlášení je však spjato s mnoha problémy. Je nutné vzít v potaz zájem společnosti a definovat, co je důležité. Nezbytnou součástí uzákonění trestného činu jsou tedy důkladné analýzy. Proces musí zachytit význam trestného činu, intenzitu ochrany a označit subjektivní a objektivní znaky trestného jednání. Některé druhy trestných činů jsou jednoznačně společností netolerované a jsou ve všech státech považovány za nepřijatelné (krádeže, vražda atd.). Ve světě však existují rozdíly v pohledu na některé skutky jako na trestné činy. Nejčastěji se s těmito činy setkávají obyvatelé totalitních režimů, kde jsou trestné projevy nesouhlasu s politikou daného státu, kritika vládních představitelů apod. Stanovení trestného činu trestným tak podléhá politickým a ekonomickým situacím v daném státě (GŘIVNA, a další, 2019).

3.9.2 Pojetí trestu a trestání

Základním reakčním prostředkem na páchaní trestných činů je sankční systém obsažený v trestním právu. V trestním právu jsou definovány všechny nejzávažnější trestné

činy a jejich možnosti potrestání s podmínkami realizace trestů. Při porušení těchto hodnot se jedinci podaří naplnit skutkovou podstatu činu a následuje trest za spáchání tohoto zločinu. Teorie o účelech trestů se rozděluje na teorii absolutní, relativní a smíšenou. Absolutní teorie vychází z přesvědčení, že „*trest je odplatou za trestný čin, který byl v minulosti spáchán*“. Trest by měl podle zastánců této teorie být přinejmenším ve stejné míře, v jaké trestný čin spáchal. V relativní teorii je možné najít zrod preventivních činností, které jsou spojeny s trestáním. Preventivní pojetí lze chápat z definice této teorie a to, že se trestá z toho důvodu, aby se v budoucnu zločiny nepáchaly. Spojením těchto dvou teorií vzniká teorie smíšená, uplatňovaná v České republice, která spojuje odplatnou a účelovou funkci trestu. Trest vykonává funkci preventivní, kdy má předcházet kriminalitu a zároveň působením na pachatele zločinu, ke kterému se chystá. Pro důslednou účinnost těchto působení je třeba spravedlivého a neodvratného potrestání. Vhodný trest je třeba určit na základě přihlídnutí k okolnostem trestného činu, jako jsou podmínky, za kterých byl trestný čin spáchán nebo osobnost pachatele, vlivu trestu na jeho budoucnost atd. Na rozdíl od dospělých je u mladistvých delikventů kladen důraz na výchovu, která je v této fázi života nejvíce citlivá. Je potřeba pracovat s osobností mladistvého k získání odpovědného dospělého člověka. Z tohoto důvodu je v českém právu znát rozdíl v koncepci soudnictví u mladistvých delikventů (VÁLKOVÁ, a další, 2019)

3.9.3 Funkce trestu

a) Odplatná funkce – trest musí znamenat pro pachatele nějakou újmu, ideálně ve stejné míře, jakou svým činem způsobil ostatním nebo společnosti. Teorie zastává fakt, že pachatel si je vědom svých činů a musí vzít za tyto skutky zodpovědnost. Odplatná funkce trestu ale naráží na situaci, kdy je nutné stanovit vhodnou výši trestu s přihlídnutím na újmu společnosti. V současnosti se však teorie setkává s vlnou kritiky, která tvrdí, že pachatelé jsou nenapravitelní a trest pro zločince má být cenou za spáchaný trestný čin. Proti kritice stojí mezinárodní konvence o lidských právech, která zaručuje přiměřenost trestů za spáchané zločiny (NOVOTNÝ, a další, 2004).

b) Odstrašující funkce – teorie má za úkol odvrátit od spáchání trestného činu nejen pachatele, ale i potenciálního pachatele. Dříve k tomu sloužily tresty smrti, tresty jako useknutí ruky, u veřejných prací má jedinec sloužit jako odstrašující případ, že takhle může pachatel dopadnout atd. Problémem této teorie je, že na každého působí jednotlivé tresty jiným

způsobem a je tak nezbytné přistupovat ke každému individuálně. Odstrašující funkce se zaměřuje zejména na neodvratitelnost trestu, ne výši uloženého trestu (SVATOŠ, 2012).

c) Nápravná funkce – tato teorie vidí v procesu trestního řízení a výkonu trestu prostor pro nápravu. Předmětem zájmu nápravné teorie je osobnost pachatele. Předpokládá, že kriminální chování zapříčinily vlivy v důsledku špatné výchovy, nefunkční rodiny, nekvalitního sociálního života atd. Tvrdí, že pachatel je ke svému jednání donucen vedlejšími vlivy a pro trestnou činnost se nerozhodnul na základě vlastní svobodné vůle. Tato teorie byla také příčinou pro následnou změnu v systému vězeňství (rekonstrukce vězeňských budov, změna převýchovných programů atd.) (GŘIVNA, a další, 2019).

d) Eliminační funkce – pracuje s teorií, že nejefektivnější náprava bude učiněna pomocí dočasné nebo trvale odloučení od společnosti. Výhodou této teorie je, že citlivě zapůsobí na pachatele a zároveň je pachatel oddělen od společnosti a nemůže tak páchat zlo. Počátky této teorie lze najít už v dávné historii. Pro lidskou bytost bylo vyhnání ze společenství jednou z nejdřsnějších společenských trestů. V současnosti k izolaci připouští pouze u pachatelů, kteří páchají svou činnost opakovaně a je ohrožena ochrana veřejnosti. Představit si takový trest lze pod doživotním trestem odnětí svobody nebo jiných výjimečných trestů (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

e) Kompenzační funkce – nabádá pachatele k nápravě škod. Pachatel má při výkonu tohoto trestu eliminovat nebo odstranit následky zločinu a kompenzovat újmu způsobenou oběti (GŘIVNA, a další, 2019). Pod touto teorií se skrývají tresty ve formě veřejně prospěšných prací, peněžitého trestu nebo trestu podmíněného odsouzení s dohledem (SVATOŠ, 2012).

3.10 Kriminalita mládeže

V oblasti kriminality mládeže je možné se setkat s pojmem delikvence. Tímto termínem se rozumí kriminalita spáchaná dětmi, kteří se dopustí činu jinak trestného nebo mladistvými, kteří spáchají provinění. Dítětem je dle trestního zákoníku osoba mladší osmnácti let, pokud není stanoveno jinak. Mladistvý je dle zákona o soudnictví ve věcech mládeže osobou, která v okamžiku spáchání zločinu dovršila patnácti let, ale nepřekročil osmnáctý věk života. Z pohledu trestného zákoníku se při spáchání trestného činu mladistvým hovoří o provinění, pokud trestnou činnost spáchá dítě mladší patnácti let, jedná se o čin jinak trestný.

Mládež je dle trestného zákoníku specifikována jako osoby do věku osmnácti let. V některých publikacích se objevuje i pojem mladý dospělý. Za takového se považuje osoba mezi osmnáctým a jednadvacátým rokem života. České trestní právo však tento termín nezná, ale v trestním zákoníku je možné se dočíst o pachateli ve věku blízkému věku mladistvých. Tento termín není jednoznačně definován, nicméně zpravidla se takovou osobou rozumí pachatel do dvacátého roku života (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.10.1 Struktura kriminality mládeže

Z pohledu laické veřejnosti se může zdát (často ovlivněno médii), se může zdát, že delikvence mládeže je jevem stále častějším. Tuto představu však vyvrací policejní statistiky, které v dlouhodobém časovém období v oblasti kriminality mládeže klesají.

V oblasti delikvence u mužů a žen panují velké rozdíly mezi páchání trestné činnosti mezi oběma pohlavími. Rozdíly jsou často vysvětlovány odlišnými rolemi, které v životě jednotlivá pohlaví zastávají. Na druhou stranu se stále častěji mluví o vyrovnávání páchání trestné činnosti mezi oběma pohlavími, a to zejména díky současné emancipaci žen (MORA VCOVÁ, a další, 2015). U dívek páchajících trestnou činností se podíl v letech 2000–2016 pohyboval mezi 6 – 11,8 %. V roce 2016 byl podíl u dívek páchajících trestnou činností 11,6 %. Dlouhodobě lze pozorovat nárůst kriminality u této skupiny pachatelů.

Z pohledu druhu páchané trestné činnosti u mládeže do 15 let převládají méně závažné majtkové trestné činy nebo činy jinak trestné, zvláště krádeže. Závažné násilné kriminální činy jsou u mládeže do 15 let k vidění pouze zřídka. Konkrétně se v oblasti násilné kriminality mládeže do 15 let nejvíce vyskytují loupeže a úmyslná ublížení na zdraví (31%), dále pak vydírání (22%). Vraždy spáchané mládeží do 15 let jsou spíše ojedinělým úkazem. V roce 2017 žádné dítě vraždu nespáchalo. V oblasti mravnostní kriminality se vyskytuje pohlavní zneužití (54%) a znásilnění (10,6%). V případě hospodářských trestných činů je u dětí mladších 15 let nejvíce pácháno opatření, padělání nebo pozměnění platebního prostředku (83%). Ostatní kriminalita je u těchto osob zastoupena v podobě sprejerství (41%) nebo výtržnictví (27%).

Mladiství v oblasti násilné kriminality se nejčastěji dopouští úmyslného ublížení na zdraví (34%) a loupeží (30%). Vraždy v roce 2017 spáchalo celkem 7 mladistvých z celkového počtu 146 vražd. V oblasti mravnostních trestných činů bylo registrováno více než dvě třetiny případů pohlavního zneužití a znásilnění (9%). Hospodářské trestné činy

páchali mladiství nejčastěji prostřednictvím opatření, padělání nebo pozměnění platebního prostředku (52%), různých druhů podvodných jednání a také poškození a zneužití dat v počítači nebo datovém nosiči (17%). Dalšími trestnými činy páchanými mladistvými jsou nedovolená výroba nebo držení omamných a psychotropních látek (21,3%), trestné činy spáchané pod vlivem návykové látky (23%) nebo trestné činy v souvislosti s dopravní nehodou (21%). Upozorňuje se také na přítomnost mladistvých u počítačové kriminality nebo případy sextingu a kyberšikany (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.10.2 Charakteristické rysy

Charakteristickým rysem kriminality mládeže je také nepřipravenost daného trestného činu. Mladí páchají trestnou činu bez rozmyslu. Důkazem jsou náhodná místa činu, použití nevhodných nástrojů nebo špatné zakrytí stop. Mladí delikventi se často ve snaze někomu zalíbit (většinou nějaké skupině kamarádů) svými trestnými činy chlubí, což usnadňuje jejich dopadení.

Neadekvátnost chování mladých delikventů je také častým rysem této kriminality. Často jednají nekompromisně, berou spravedlnost do svých rukou a řeší životní situace radikálním způsobem. Vzhledem k jejich nevyzrálosti se terčem jejich jednání často stávají dospělí.

Mladí delikventi často jednají ve snaze okamžitě uspokojit své potřeby nebo se nechtějí svých potřeb tak snadno vzdát. Jednají proto impulzivně a nečekají na vhodnější dobu pro uskutečnění svého činu (GRIVNA, a další, 2019).

3.10.3 Příčiny vzniku kriminality mládeže

Příčiny vzniku kriminálního chování mladých vychází z teorií kriminality obecně. Nejčastěji bývá výchozím bodem teorie smíšených faktorů, kde hlavními příčinami vzniku kriminality u mladých bývají: individuální odlišnosti jedince (duševní choroby, ADHD, nízká sebekontrola atd.), nepříznivá situace v rodině (nekvalitní sociální zázemí, špatná ekonomická situace, duševní onemocnění v rodině, nepřítomnost jednoho rodiče u výchovy atd.), špatné podmínky ve škole (prostředí ve škole, přítomnost šikany ve škole, vyloučení jedince ze skupiny, přístup učitelů podporující vybrané studenty apod.), negativní vliv vnějšího prostředí (nevhodně trávený volný čas, vliv médií a počítačových her apod.), dostatek příležitosti, sociálně patologické jevy (alkoholismus, gamblerství, záškoláctví, drogová závislost atd.) (VÁLKOVÁ, a další, 2019).

3.10.4 Prevence kriminality mládeže

Ochranu dětí a mládeže zaručuje hned několik právních forem, hlavně Listina základních práv a svobod, Úmluva o právech dítěte nebo občanský zákoník. Tyto dokumenty dávají rodičům právo starat se o své děti a dětem umožňují právo na řádnou rodičovskou výchovu. Dětem, kteří jsou rizikovou kriminální skupinou, se věnuje stát díky zákonu o sociálně-právní ochraně dětí. Pracovníci sociálně-právní ochrany dětí se těmto rizikovým dětem věnují a poskytují jim náležitou péči. Mládež vychovávají, poskytují jim poradenskou činnost, v případě trestního procesu jsou jim oporou během celého řízení atd. Speciální skupinou jsou sociální asistenti, kteří kriminálně ohroženou mládež vyhledávají v jejich přirozeném prostředí, kam mohou proniknout a cíleně pomoci vyhlédnutému jedinci (GŘIVNA, a další, 2019). Do prevence kriminality mládeže se také aktivně zapojují různé výchovné instituty, například ve školách tuto činnost zastávají pracovníci pedagogicko-psychologických poraden, střediska výchovné péče a jiné. Zákon soudům umožňuje nařídít dohled nad výchovou dítěte, v případě podezření na nevhodnou výchovu. V krajním případě může soud zbavit rodiče odpovědnosti k dítěti a předat dítě do pěstounské či jiné péče (NOVOTNÝ, a další, 2004). Nejčastější formou prevence u mládeže jsou různé preventivní programy ve formě osvěty ve školách nebo rodinách (jak se zachovat v případě, kdy dítě páchá trestnou činnost, jak poznat, že dítě bere drogy atd.), zacílit na mladé pomocí vhodně tráveného času (dětská hřiště, mimoškolní aktivity pořádané školou, volnočasové aktivity atd.), nabízení pomoci při hledání práce nezaměstnané mládeži (kurzy, poradenská činnost, rekvalifikace atd.) nebo další preventivním opatřením může být i zakázání některých pořadů v televizi a jiných médiích, které by propagovaly násilí a jiné kriminální chování (SVATOŠ, 2012).

4 Vlastní práce

Vlastní analytická část práce je zaměřena na popis vývoje kriminálních trestných činů spáchaných mladistvými na území České republiky v předem vymezeném období a na porovnání počtu spáchaných trestných činů mladistvými s celkovým počtem spáchaných trestných činů na území České republiky bez ohledu na skupinu pachatelů.

V úvodní části vlastní práce jsou znázorněny a detailně popsány jednotlivé dílčí části celkové kriminality. Mezi dílčí části, které tvoří celkovou kriminalitu mládeže patří: násilná kriminalita, mravnostní kriminalita, majetková kriminalita, ostatní kriminalita, zbývající kriminalita a hospodářská kriminalita.

Další část vlastní analytické práce je věnována analýze vývoje celkové kriminality spáchané mladistvými zejména s využitím metod analýzy časových řad. Posléze je kriminalita mladistvých porovnána s celkovou kriminalitou za pomoci grafického zobrazení. Pro všechny analyzované ukazatele je dodržen při vlastním zpracování následující postup:

- Ukazatel je popsán z hlediska minulých vývojových tendencí v celém sledovaném období od roku 2000 do roku 2020 pomocí základních charakteristik časových řad. Dále je pro popis vývoje využito vybraných modelů časových řad (experimentováno bylo vždy s funkcí lineární a kvadratickou, modely Holtova a Brownova exponenciálního vyrovnávání, modelem s tlumeným lineárním trendem a modelem ARIMA (0,1,0)). Uvedené modely byly vybrány buď s ohledem na jejich matematickou jednoduchost v případě klasických trendových modelů, nebo pro jejich poměrně časté užití v praxi, zejména v případě modelů adaptivních.
- Na základě hodnoty indexu determinace a metriky MAPE byly uvedené modely hodnoceny co do kvality jejich využití pro popis uplynulého vývoje sledovaných ukazatelů a na základě hodnot těchto metrik byly vybrány 3 modely, které byly podrobeny další analýze.
- 3 nejvhodnější modely vybrané v předchozí fázi byly dále hodnoceny z hlediska kvality pro předpovídání budoucího vývoje sledovaných ukazatelů. Byla konstruována pseudoprognoza na 3 poslední období časové řady a modely byly opět hodnoceny pomocí metriky MAPE a přesnost předpovědi byla měřena pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi/průměrné relativní chyby předpovědi.

- Model s nejnižší hodnotou MAPE, který současně poskytoval pseudoprognozy zatížené nejnižšími chybami, byl zvolen pro předpověď budoucího vývoje sledovaného ukazatele pro období 2021 až 2023.
- Kvalita předpovědi v roce 2021 byla poté taktéž hodnocena pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

K efektivní realizaci prováděných analýz bylo využito statistického programu IBM SPSS Statistics. Podkladová data byla získána sekundárně z policejních statistik a hodnoty ukazatelů byly shromážděny v ročních časových řadách od roku 2000 do roku 2020.

V době psaní diplomové práce byly zveřejněny výsledky policejních statistik za rok 2021. Skutečné hodnoty za rok 2021 jsou proto využity pro hodnocení přesnosti predikce za pomoci výpočtu absolutní a relativní chyby předpovědi.

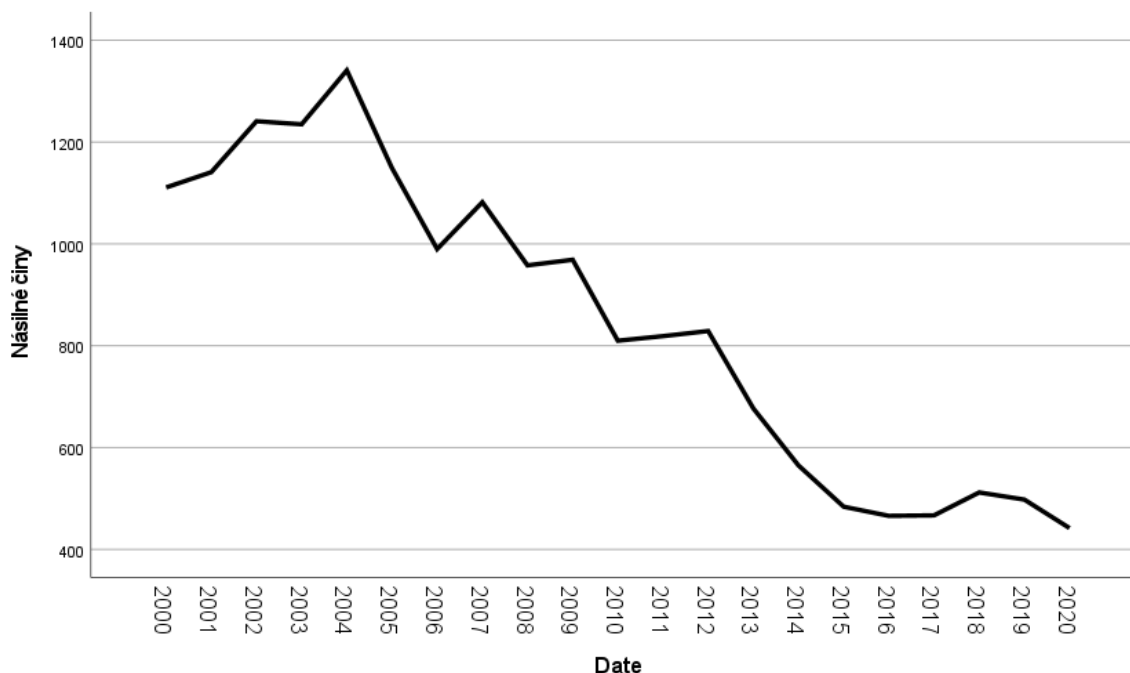
4.1 Vývoj násilné kriminality mladistvých

4.1.1 Popis vývoje násilné kriminality mladistvých

Do násilné kriminality dle policejních statistik patří vraždy, loupeže, násilí na veřejné činitele, úmyslné ublížení na zdraví, rvačky, vyhrožování a vydírání, porušování domovní svobody, týrání osob apod.

Na grafu č.1 je zobrazen vývoj násilné kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č.1: vývoj násilné kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 1 je na první pohled patrné, že se v počátečních letech je vývoj násilné kriminality mladistvých rostoucí, ale od roku 2004 se jedná z dlouhodobého hlediska spíše o klesající vývoj. Rok 2004 byl z pohledu nárůstu a následného poklesu počtu násilných trestných činů významný. V roce 2004 se jednalo o největší nárůst za sledované období, a to o celých 106 (hodnota první absolutní difference v příloze č. 1) násilných činů oproti předchozímu období. Procentuální nárůst oproti předchozímu období činil celých 8,58 %. Na nárůstu násilné kriminality v roce 2004 má významný vliv doposud nejvyšší počet vražd spáchaný mladistvými od roku 1997. V roce 2005 bylo spácháno o 192 násilných trestných činů méně než v roce 2004 a jedná se o největší meziroční pokles v celém sledovaném období. Důvodem tohoto poklesu může být spuštění preventivního opatření ve druhé polovině roku 2004. Opatření je zaměřeno právě na mladistvé delikventy a snahu eliminovat příčiny vzniku trestné činnosti u této rizikové skupiny.

Dle hodnoty absolutní difference 2. řádu v příloze č. 1 bylo v roce 2005 zaznamenáno největší absolutní zrychlení ve vývoji sledovaného ukazatele. Koefficient růstu dosahoval nejvyšší hodnoty v roce 2018, kdy činil 109,64 % (příloha č. 1) a změna oproti předchozímu roku tak byla navýšením počtu násilných trestných činů o 9,64 %.

4.1.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje násilné kriminality mladistvých

Nejprve byly všechny modely uvedené v tabulce č. 2 využity pro popis uplynulého vývoje ukazatele násilné kriminality spáchané mladistvými. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 2: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – násilná kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,898	10,1566
Kvadratický trend	0,903	10,6677
Holtovo exponenciální vyrovnávání	0,912	9,062
Brownovo exponenciální vyrovnávání	0,898	9,9889
Model s tlumeným lineárním trendem	0,913	8,8619
ARIMA (0,1,0)	0,909	9,1617

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z tabulky č. 2 je zřejmé, že v případě všech modelů, se kterými bylo experimentováno, přesáhla hodnota MAPE 5 %. Přesto se však jedná o modely kvalitní a je možné je pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele použít. Je však nutné je dále ověřit ještě pro jejich využití při předpovídání. Další analýze byly, zejména s ohledem na hodnotu MAPE, podrobeny 3, konkrétně model Holtova exponenciálního vyrovnávání, model s tlumeným lineárním trendem a model ARIMA (0,1,0).

4.1.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

Pro ověření kvality modelu pro účely jeho využití pro tvorbu předpovědí byly zkonstruovány pseudoprognozy pro poslední tři období shromážděné časové řady, a to pro období 2018, 2019 a 2020. Pseudoprognozy byly vypočítány pomocí třech modelů, které vykazovaly při popisu uplynulého vývoje nejnižší hodnotu MAPE, a naopak nejvyšší hodnotu indexu determinace. Následně byla u těchto modelů opět hodnocena jejich kvalita pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 3 je vhodné použít pro předpovídání model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem. Naopak

z konstrukce pseudopředpovědí (viz přílohy č. 4, 5 a 6) lze dle výsledků průměrných relativních chyb předpovědi vybrat jako nejvhodnější model pro tvorbu předpovědi model ARIMA (0,1,0), který byl nakonec využit pro předpovídání budoucího vývoje sledovaného ukazatele právě s ohledem na hodnoty pseudoprognózy a na predikovaný vývoj sledovaného ukazatele ve vztahu k jeho vývoji v minulosti, který je patrný na grafu v příloze č. 7. Průměrná absolutní chyba pseudopředpovědi, tedy předpovědi na již známá období (pro rok 2018 až 2020), stejně jako průměrná relativní chyba předpovědi, nedosahuje doporučeně nízkých hodnot, jak je možné vidět v příloze č. 5. Přesto byl model ARIMA (0,1,0) využit při další analýze pro predikci vývoje budoucího až do roku 2023, neboť ze skupiny testovaných modelů se jeví jako nevhodnější.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem ARIMA (0,1,0) má klesající vývoj, což je ve vztahu s dosavadním vývojem sledovaného ukazatele násilné kriminality realistické. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel násilné kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 7 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 8.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota násilné kriminality byla v roce 2021 celkem 485 násilných trestných činů spáchaných mladistvými, a je zde využita pro hodnocení přednosti předpovědi v tomto roce. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 76. Relativní chyba odhadu je 15,67 %. Vyšší chyba předpovědi dokazuje, že predikovaná rostoucí tendence je spíše nerealistická a je ovlivněna vyhlášením nouzového stavu ve spojení s pandemií covid-19. Pokud se v době trvání nouzového stavu člověk dopustí trestného činu, hrozí pachateli postih ve formě vyšší trestní sazby, v některých případech až čtyřnásobně vyšší. Z tohoto důvodu mohou být výchozí hodnoty pro tvorbu předpovědi podstatně ovlivněny, vzhledem k poklesu spáchaných trestných činů mladistvými v oblasti násilné kriminality v posledních dvou letech. Práce byla zaměřena na prozkoumání předem vybraných modelů časových řad, je však možné, že by kvalitnější předpověď byla poskytnuta jiným modelem, který nebyl ve skupině předem vybraných modelů.

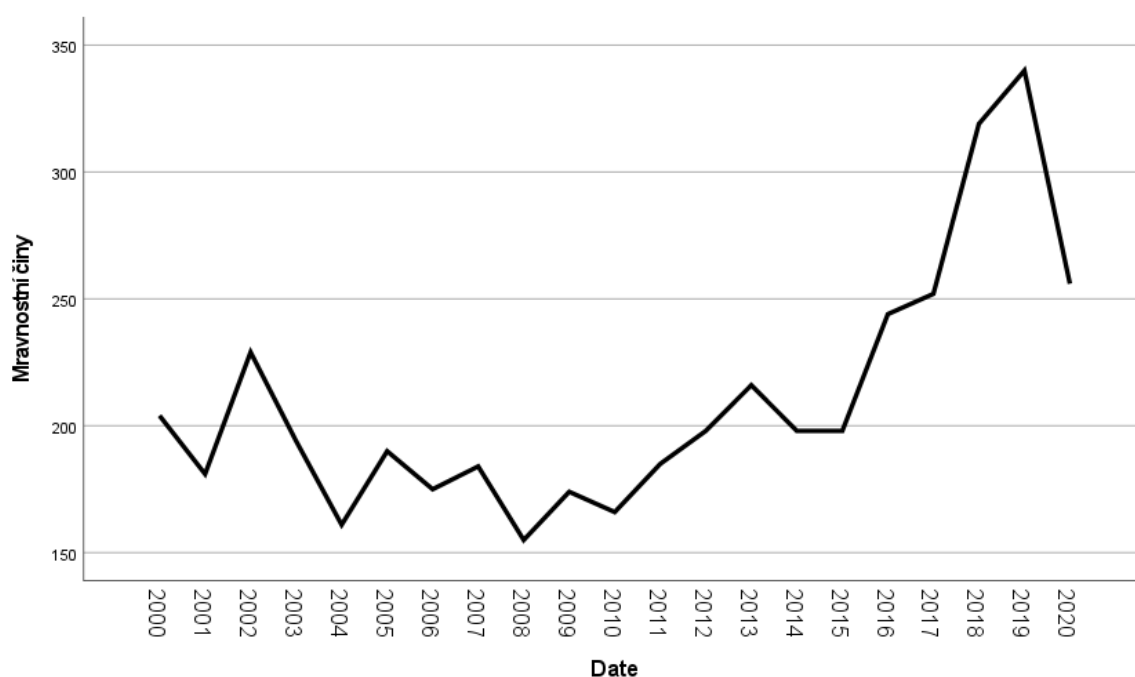
4.2 Vývoj mravnostní kriminality mladistvých

4.2.1 Popis vývoje mravnostní kriminality mladistvých

Do mravnostní kriminality dle policejních statistik patří znásilnění, pohlavní zneužívání, pohlavní úchytky, ohrožování mravnosti, kuplířství, soulož mezi příbuznými, obchodování s lidmi apod.

Na grafu č. 2 je zobrazen vývoj mravnostní kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 2: vývoj mravnostní kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 2 je na první pohled patrné, že v prvních 8 letech sledování jde spíše o kolísavý průběh. Od roku 2010 se jedná z dlouhodobého hlediska spíše o vývoj rostoucí. Nejvyšší nárůst počtu mravnostních trestných činů podle hodnoty první diference v příloze č. 9 byl zaznamenán v roce 2018, a to o celých 67 mravnostních trestných činů oproti předchozímu období. Koeficient růstu uvedený v příloze č. 9, v roce 2018 činil celých 126,59 %. Procentuální nárůst oproti předchozímu roku v roce 2018 tedy činil 26,59 %. Výraznější nárůst kriminality lze vysvětlit demografickými vlivy, neboť se do věku mladistvých dostávají silnější ročníky. Podobný nárůst 26,52 % byl zaznamenán v roce 2002. V absolutním vyjádření se jedná o 48 mravnostních trestných činů.

Naopak největší meziroční pokles a největší výkyv od počátku sledovaného období nastal v roce 2020. V roce 2020 bylo mladistvými spácháno o 84 mravnostních trestných činů méně než v roce 2019. V roce 2020 bylo taktéž zaznamenáno největší absolutní zrychlení ve vývoji sledovaného ukazatele, jak je parné z přílohy č. 9.

Na nárůst mravnostní kriminality mládeže mají v posledních letech významný vliv internet a sociální sítě. Mladiství tráví na sociálních sítích mnoho volného času a postupně získávají pocit anonymity. Vyberou si důvěřivou oběť, od kterých získávají fotografie nebo video se sexuálním podtextem a následně svou oběť vydírají. Tento trend navíc podpořila pandemie covid-19, kdy mladiství z důvodu online výuky trávili na internetu mnohem více času než za normálního stavu.

4.2.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje mravnostní kriminality mladistvých

Nejprve byly opět všechny modely uvedené v tabulce č. 3 využity pro popis uplynulého vývoje ukazatele mravnostní kriminality spáchané mladistvými. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 3: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – mravnostní kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,417	13,7648
Kvadratický trend	0,747	8,0267
Holtovo exponenciální vyrovnávání	0,573	11,239
Brownovo exponenciální vyrovnávání	0,526	11,4260
Model s tlumeným lineárním trendem	0,577	10,9764
ARIMA (0,1,0)	0,519	12,5706

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z tabulky č. 3 je zřejmé, že v případě všech modelů, se kterými bylo experimentováno, přesáhla hodnota MAPE 5 %. Přesto se však jedná o modely kvalitní a je možné je pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele použít. Je však nutné je dále ověřit ještě pro jejich využití při předpovídání. Další analýze byly, zejména s ohledem na hodnotu MAPE, podrobeny tři modely, konkrétně model Holtova exponenciálního vyrovnávání, kvadratický trend a model s tlumeným lineárním trendem.

4.2.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

Pro ověření kvality modelu pro účely jeho využití pro tvorbu předpovědi byly i v tomto případě zkonstruovány pseudoprognozy pro poslední tři období shromážděné časové řady, a to pro období 2018, 2019 a 2020. Pseudoprognozy byly vypočítány pomocí třech modelů, které vykazovaly při popisu uplynulého vývoje nejnižší hodnotu MAPE, a naopak nejvyšší hodnotu indexu determinace. Následně byla u těchto modelů opět hodnocena jejich kvalita pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 11 je nejvhodnější použít pro předpovídání kvadratickou trendovou funkci. Naopak z konstrukce pseudopředpovědi v přílohách č. 12, 13 a 14 lze z výsledků průměrných relativních chyb předpovědí vyhodnotit jako nejvhodnější model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem. Pro další postup tak bylo využito modelu s tlumeným lineárním trendem vzhledem k druhé nejlepší hodnotě MAPE a nejlepším výsledkům pseudoprognozy. Dosažené hodnoty průměrné absolutní chyby předpovědi 30,59 a průměrné relativní chyby předpovědi 17,14 % nevypovídají o velmi kvalitní předpovědi vývoje mravnostní kriminality mladistvých, přesto však byl model exponenciálního vyrovnávání využit pro předpovídání až do roku 2023. Z předem vymezených modelů totiž vykazoval nejlepší hodnoty charakteristik využitých pro posouzení kvality vybraných modelů.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem má rostoucí vývoj, což je ve vztahu s dosavadním vývojem sledovaného ukazatele mravnostní kriminality mladistvých reálné. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel mravnostní kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 15 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 16.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota mravnostní kriminality byla v roce 2021 celkem 278 mravnostních trestných činů spáchaných mladistvými. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 60. Relativní chyba odhadu je 21,58 %. Vývoj v posledních letech mohlo ovlivnit vyhlášení nouzového stavu ve spojení s pandemií covid-19. Příčinou vysoké relativní chyby odhadu může také být použití omezeného počtu modelů, které byly pro predikci použity. Na začátku vlastní práce bylo stanoveno šest modelů, se kterými bude experimentováno. Tyto modely byly vybrány pro

svou jednoduchost a také pro své časté použití v praxi. Pro dosažení kvalitnějšího výsledku v předpovídání by bylo nutné experimentovat s jinými, často složitějšími modely.

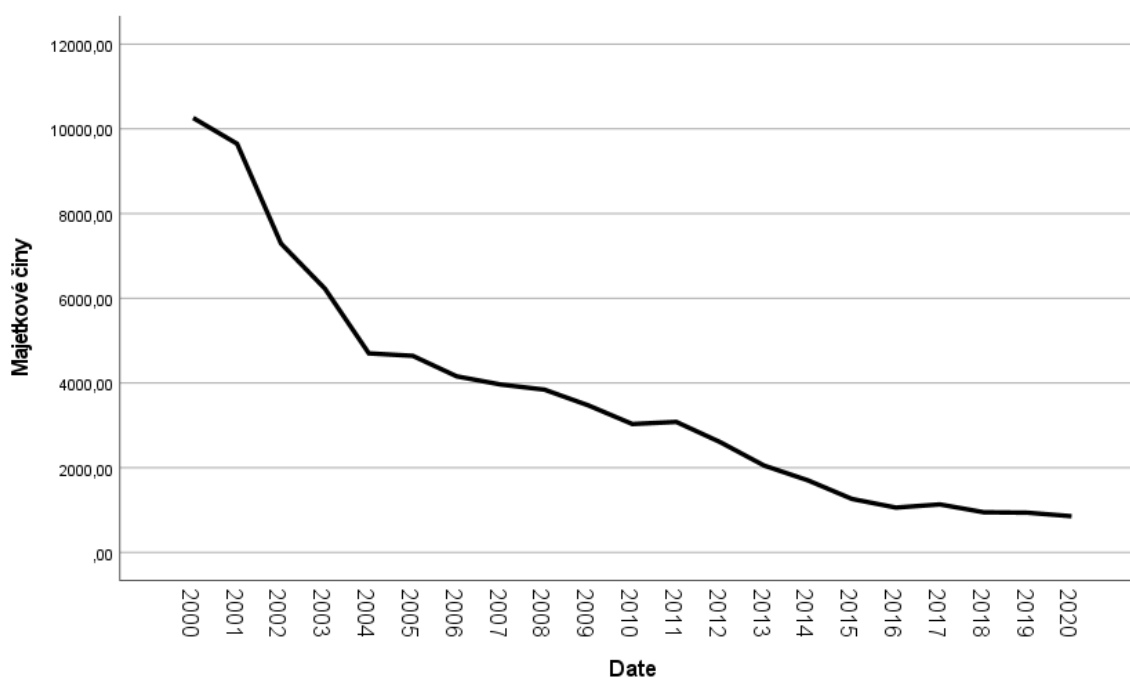
4.3 Vývoj majetkové kriminality mladistvých

4.3.1 Popis vývoje majetkové kriminality mladistvých

Do majetkové kriminality dle policejních statistik patří všechny druhy krádeže například: krádeže vloupáním, kapesní krádeže, krádeže jízdních kol nebo krádeže v bytech a rodinných domech. Dále do majetkové kriminality patří: podvod, zpronevěra, neoprávněné užívání cizí věci, poškození cizí věci, pytláctví apod.

Na grafu č. 3 je zobrazen vývoj majetkové kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 3: vývoj majetkové kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 3 je na první pohled patrné, že se z dlouhodobého hlediska jedná o klesající vývoj v počtu majetkových trestných činů bez větších výkyvů. Největší pokles v celém sledovaném období byl zaznamenán v roce 2002, a to o celých 2 356 (hodnota první absolutní diference v příloze č. 17) majetkových trestných činů oproti předchozímu období. Dle hodnoty absolutní diference 2. řádu v příloze č. 17, bylo v roce 2002 také zaznamenáno největší absolutní zrychlení ve vývoji sledovaného ukazatele. Pokles v tomto období může

mít za následek změna novely v trestním zákoně, která mimo jiné upravuje změnu výše škody pro účely trestního řízení z 2000 Kč na 5000 Kč.

Nárůst majetkové kriminality v celém sledovaném období nastal pouze dvakrát, a to v letech 2011 a 2017. Podle koeficientu růstu uvedeném v příloze č. 17 je největší nárůst spojen s rokem 2017, kdy dosahoval hodnoty 107,08 % a změna oproti předchozímu roku tak byla navýšením počtu majetkových trestných činů o 7,08 %.

Dlouhodobý pokles majetkové kriminality může mít za následek přesun trestné činnosti mládeže do kyberprostoru, která v posledních letech narůstá. Tento jev byl patrný zejména v ukazateli mravnostní kriminality mládeže. Rostoucí trend mravnostní kriminality a klesající vývoj u kriminality majetkové bude pravděpodobně pokračovat s rozvojem technologií a intenzivním přechodem do virtuálního prostředí.

4.3.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje majetkové kriminality mladistvých

Stejně jako v případě předchozích ukazatelů, i zde byly všechny modely uvedené v tabulce č. 4 nejprve využity pro popis uplynulého vývoje ukazatele majetkové kriminality spáchané mladistvými. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 4: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – majetková kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,856	31,1689
Kvadratický trend	0,953	13,7229
Holtovo exponenciální vyrovnávání	0,966	10,218
Brownovo exponenciální vyrovnávání	0,959	10,7894
Model s tlumeným lineárním trendem	0,970	9,4615
ARIMA (0,1,0)	0,938	15,8296

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z tabulky č. 4 je zřejmé, že také v případě ukazatele majetkové kriminality mladistvých u všech modelů, se kterými bylo experimentováno, přesáhla hodnota MAPE 5 %. Kromě lineárního trendu však MAPE nepřesáhla hranici 15 %, což dokazuje, že se stále jedná o modely kvalitní a je možné je pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele použít. Je však nutné je dále ověřit ještě pro jejich využití při předpovídání. Další analýze

byly podrobeny tři modely, konkrétně model s tlumeným lineárním trendem, model Holtova exponenciálního vyrovnávání a model Brownova exponenciálního vyrovnávání.

4.3.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

U všech analyzovaných ukazatelů je dodržen jednotný postup, tedy i zde byly pro ověření kvality modelu pro účely jeho využití pro tvorbu předpovědí zkonstruovány pseudoprognozy pro poslední tři období shromážděné časové řady, a to pro období 2018, 2019 a 2020. Pseudoprognozy byly vypočítány pomocí třech modelů, které vykazovaly při popisu uplynulého vývoje nejnižší hodnotu MAPE, a naopak nejvyšší hodnotu indexu determinace. Následně byla u těchto modelů opět hodnocena jejich kvalita pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 19 je vhodné použít pro předpovídání model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem. Z konstrukce pseudopředpovědí (viz přílohy č. 20, 21 a 22) lze dle jejich výsledků průměrných relativních chyb předpovědi vybrat za nejvhodnější model pro tvorbu předpovědi taktéž model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem. Pro další postup tedy bylo využito právě tohoto modelu. Průměrná absolutní chyba předpovědi u modelu s tlumeným lineárním trendem dosahuje hodnoty 51,82. Průměrná relativní chyba odhadu dosahuje hodnoty 5,87 %. Model, který poskytuje předpovědi zatížené relativní chybou předpovědi okolo 5 % lze považovat za kvalitní pro predikci budoucího vývoje analyzovaného ukazatele.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem má klesající vývoj, což je ve vztahu s dosavadním vývojem sledovaného ukazatele majetkové kriminality mladistvých reálné. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel majetkové kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 23 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 24.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota majetkové kriminality byla v roce 2021 celkem 757 majetkových trestných činů spáchaných mladistvými, a je zde využita pro hodnocení přednosti předpovědi v tomto roce. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 71. Relativní chyba odhadu je 9,38 %, což je hodnota poněkud vyšší. Vyšší hodnota relativní chyby odhadu může mít za následek zmíněný

předpoklad přesunu trestné činnosti mládeže do kyberprostoru a následný pokles kriminality majetkové. Tento trend byl nejspíše umocněn i pandemií covid-19 ve spojení s vyhlášením nouzového stavu a možnými vyššími trestními sazbami. Tyto souvislosti zřejmě ovlivnily pokles majetkové kriminality mladistvých výrazněji, než se dalo předpokládat.

4.4 Vývoj ostatní kriminality mladistvých

4.4.1 Popis vývoje ostatní kriminality mladistvých

Do ostatní kriminality dle policejních statistik patří výtržnictví, sprejerství, podávání alkoholických nápojů mládeži, nedovolená výroba a distribuce psychotropních látek a jedů, nedovolené pěstování rostlin obsahující omamnou látku, požáry, maření výkonu úředního rozhodnutí apod.

Na grafu č. 4 je zobrazen vývoj ostatní kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 4: vývoj ostatní kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 4 je na první pohled patrné, že se v počátečních letech je vývoj ostatní kriminality mladistvých spíše rostoucí, ale od roku 2003 se jedná z dlouhodobého hlediska spíše o klesající vývoj. Největší pokles za celé sledované období byl zaznamenán v roce 2004, který potvrzuje hodnota první absolutní difference (příloha č. 25). Tento pokles byl o

celých 363 ostatních trestných činů. V procentuálním vyjádření se jedná o pokles oproti předchozímu období o 22,52 %. Zároveň se v roce 2004 jednalo o největší absolutní zrychlení ve vývoji sledovaného ukazatele, což dokazuje hodnota druhé absolutní diference (příloha č. 25). Pokles může být způsoben nabytím účinnosti zákona z 1. 1. 2004, který významně ovlivňuje hodnocení materiálního znaku provinění, tedy stupně nebezpečnosti jednání mladistvých osob pro společnost. Naopak nejvyšší nárůst za sledované období byl zaznamenán v roce 2018, kdy koeficient růstu, uvedený v příloze č. 25, dosahoval hodnoty 118,32 %, a změna oproti předchozímu roku tak byla navýšením počtu ostatních trestných činů o 18,32 %. Nárůst v posledních letech může mít za následek zaznamenaný růst užívání a distribuci omamných a psychotropních látek u mladistvých. U mladistvých převládá zejména zneužívání marihuany a metamfetaminu.

4.4.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje ostatní kriminality mladistvých

Identický postup jako u předchozích ukazatelů byl použit i v tomto případě. Nejprve byly všechny modely uvedené v tabulce č. 5 hodnoceny pro jejich využití při popisu uplynulého vývoje ukazatele ostatní kriminality spáchané mladistvými. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 5: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – ostatní kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,871	11,4755
Kvadratický trend	0,888	9,7220
Holtovo exponenciální vyrovňování	0,860	12,064
Brownovo exponenciální vyrovňování	0,824	11,9984
Model s tlumeným lineárním trendem	0,860	12,1166
ARIMA (0,1,0)	0,822	11,3755

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z tabulky č. 5 je zřejmé, že i v případě ukazatele ostatní kriminality mladistvých byla hodnota MAPE u všech modelů, se kterými bylo experimentováno, vyšší než 5 %. U všech modelů však hodnota MAPE nepřesáhla 15 % což dokazuje, že se jedná o modely kvalitní a je možné je pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele použít. Je však nutné je dále

ověřit ještě pro jejich využití při předpovídání. Další analýze byly podrobeny tři modely, konkrétně lineární trend, kvadratický trend a model ARIMA (0,1,0).

4.4.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

Stejného postupu bylo dodrženo i v tomto případě a pro ověření kvality modelu pro účely jeho využití pro tvorbu předpovědi byly konstruovány pseudoprognozy pro poslední tři období shromážděné časové řady, a to pro období 2018, 2019 a 2020. Pseudoprognozy byly vypočítány pomocí třech modelů, které vykazovaly při popisu uplynulého vývoje nejnižší hodnotu MAPE, a naopak nejvyšší hodnotu indexu determinace. Následně byla u těchto modelů opět hodnocena jejich kvalita pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 27 je nejvhodnější použít pro předpovídání lineární trendovou funkci. Naopak z konstrukce pseudopředpovědi v přílohách č. 28, 29 a 30 lze z výsledků průměrných relativních chyb předpovědi vyhodnotit jako nejvhodnější model ARIMA (0,1,0). Pro další postup tak bylo využito právě modelu ARIMA (0,1,0) jelikož u ostatních modelů, se kterými bylo experimentováno v podobě pseudoprognozy, dosahují hodnoty vysoko nad 30 % průměrné relativní chyby odhadu. Dosažené hodnoty průměrné absolutní chyby předpovědi 162,43 a průměrné relativní chyby odhadu 25,46 % nevypovídají o velmi kvalitní předpovědi vývoje ostatní kriminality mladistvých. Vzhledem k vysoké hodnotě průměrné relativní chyby odhadu by bylo vhodné v praxi použít jiný složitější model, kde by bylo možné dosáhnout nižších hodnot chyby odhadu. Protože však bylo na začátku zvoleno 6 modelů, se kterými bude ve vlastní práci experimentováno, bude tato hodnota brána jako postačující k dalšímu postupu.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem ARIMA (0,1,0) má klesající vývoj, což je vzhledem k dosavadnímu vývoji sledovaného ukazatele ostatní kriminality mladistvých spíše nepředpokládaný vývoj. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel ostatní kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 31 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 32.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota ostatní kriminality byla v roce 2021 celkem 537 ostatních trestných činů spáchaných mladistvými, a je zde využita pro hodnocení přesnosti předpovědi v tomto roce. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 59. Relativní chyba odhadu je 10,89 %, což je,

vzhledem k výši průměrné relativní chyby odhadu vypočítané pomocí pseudoprognozy v předchozím kroku, celkem přijatelná hodnota. Vyšší hodnota relativní chyby odhadu může mít za následek zmíněný předpoklad růstu ostatní kriminality v posledních letech ve spojení s nárůstem užívání alkoholu a omamných a psychotropních látek. Tento trend byl nejspíše potlačen pandemií covid-19 ve spojení s vyhlášením omezení pohybu osob a případné hrozbě vyššího postihu při spáchání trestného činu. Tyto souvislosti zřejmě ovlivnily vývoj ostatní kriminality mladistvých opačným směrem, než se dalo předpokládat.

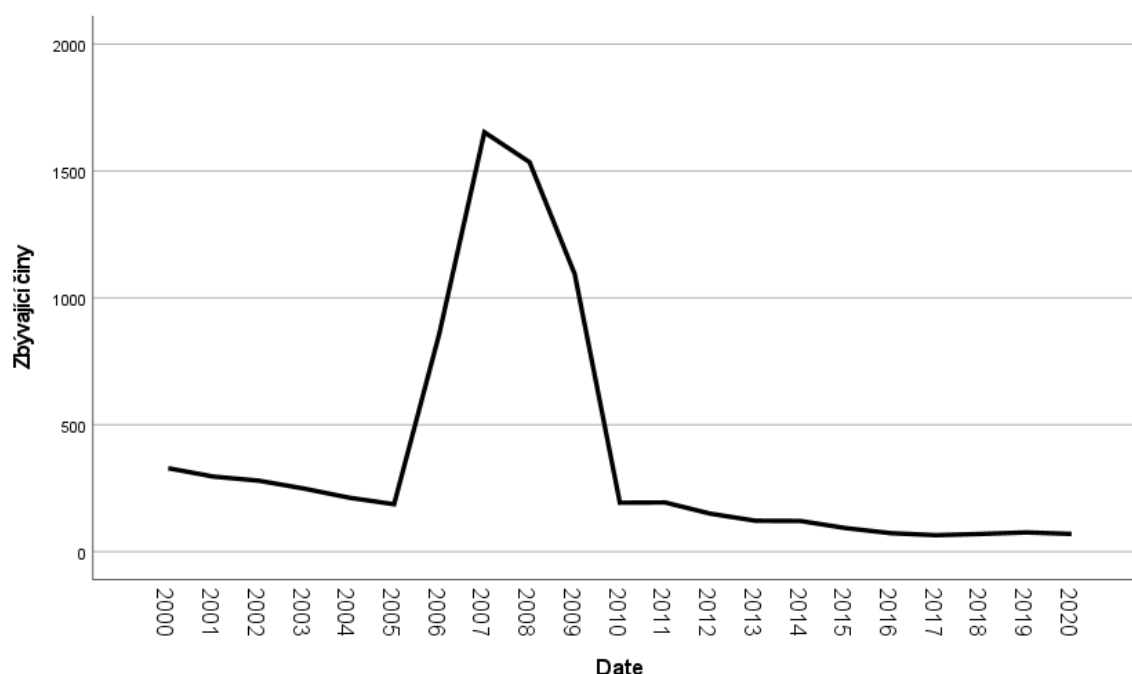
4.5 Vývoj zbývající kriminality mladistvých

4.5.1 Popis vývoje zbývající kriminality mladistvých

Do zbývající kriminality dle policejních statistik patří veškeré dopravní nehody, ublížení na zdraví z nedbalosti, ohrožení pod vlivem návykových látek, opilství, týrání zvířat, šíření poplašné zprávy, účast na organizované zločinecké skupině, podněcování k národní a rasové nenávisti, podpora a propagace hnutí apod.

Na grafu č. 5 je zobrazen vývoj zbývající kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 5: vývoj zbývající kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 5 je na první pohled patrný prudký nárůst v roce 2006 a prudký pokles v roce 2010. V ostatních letech má zbývající kriminalita z dlouhodobého hlediska spíše klesající vývoj. Podle hodnoty první diference (příloha č. 33) byl největší nárůst zaznamenán v roce 2007, a to o celých 795 zbývajících trestných činů oproti předchozímu období. Největší procentuální nárůst byl dle koeficientu růstu, uvedený v příloze č. 33, zaznamenán v roce 2006, kdy hodnota koeficientu růstu dosahovala hodnoty 458,82 %. Oproti předchozímu období činil procentuální nárůst tedy celých 358,82 %. Důvodem tohoto nárůstu může být zvýšený počet ostatních trestných činů v kategorii zbývající kriminality, kam patří například: neposkytnutí pomoci; pomluva; lichva; obecné ohrožení; vývoj, výroba a držení zakázaných bojových prostředků; pohrdání soudem; křivé obvinění; křivá výpověď apod. Jen v této skupině trestných činů se meziročně zvýšil počet těchto činů o celých 626 ostatních trestných činů. V roce 2007 je vývoj obdobný. Dle hodnoty absolutní diference 2. řádu (viz příloha č. 33) bylo zaznamenáno v roce 2008 největší absolutní zrychlení ve vývoji sledovaného ukazatele.

Naopak největší meziroční pokles za celé sledované období byl zaznamenán v roce 2010, kdy se snížila hodnota zbývající kriminality o celých 901 zbývajících trestných činů. Následkem je opačný problém, který byl popsán v roce 2006, kdy rapidně poklesl počet ostatních trestných činů zbývající kriminality.

4.5.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje zbývající kriminality mladistvých

I v tomto případě byly pro popis uplynulého vývoje ukazatele zbývající kriminality spáchané mladistvými využity a hodnoceny všechny modely uvedené v tabulce č. 6. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 6: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – zbývající kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,113	115,9540
Kvadratický trend	0,266	150,3216
Holtovo exponenciální vyrovnávání	0,542	40,051
Brownovo exponenciální vyrovnávání	0,465	50,0315
Model s tlumeným lineárním trendem	0,621	42,5999
ARIMA (0,1,0)	0,909	40,5834

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z tabulky č. 6 je zřejmé, že v případě všech modelů, se kterými bylo experimentováno, je hodnota MAPE, u ukazatele zbývající kriminality mladistvých, příliš vysoká. Vysoké hodnoty mohou být následkem extrémního výkyvu mezi roky 2006 a 2010. V praxi by bylo využito jiných složitějších modelů, aby bylo dosaženo nižších hodnot MAPE. V analytické části vlastní práce však bylo vybráno těchto šest konkrétních modelů. Další analýze byly podrobeny tři modely, konkrétně model Holtova exponenciálního vyrovnávání, model s tlumeným lineárním trendem a model ARIMA (0,1,0).

4.5.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

Pro ověření kvality modelu pro účely jeho využití pro tvorbu předpovědí byly i v případě zbývající kriminality mladistvých zkonstruovány pseudoprognozy pro poslední tři období shromážděné časové řady, a to pro období 2018, 2019 a 2020. Pseudoprognozy byly vypočítány pomocí třech modelů, které vykazovaly při popisu uplynulého vývoje nejnižší hodnotu MAPE, a naopak nejvyšší hodnotu indexu determinace. Následně byla u těchto modelů opět hodnocena jejich kvalita pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognoz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 35 je nejvhodnější použít pro předpovídání model Holtova exponenciálního vyrovnávání. Naopak z konstrukce pseudopředpovědí v přílohách č. 36, 37 a 38 lze z výsledků průměrných relativních chyb předpovědí vyhodnotit jako nejvhodnější model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem. Pro další postup však bylo využito modelu exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem, jelikož se průměrná relativní chyba odhadu u pseudoprognozy výrazně liší od zbylých dvou modelů. Model exponenciálního

vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem byl dále použit pro tvorbu předpovědí až do roku 2023. Z předem vymezených modelů totiž vykazoval nejlepších hodnot využitých pro posouzení kvality u vybraných modelů.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem má klesající vývoj, což je vzhledem k dosavadnímu vývoji sledovaného ukazatele zbývajících kriminality mladistvých předpokládaný vývoj. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel zbývajících kriminálních činů je graficky zobrazena v příloze č. 39 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 40.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota zbývajících kriminality byla v roce 2021 celkem 63 zbývajících trestných činů spáchaných mladistvými. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 5. Relativní chyba odhadu je 7,30 % což je, vzhledem k výši průměrné relativní chyby odhadu vypočítané pomocí pseudoprognózy v předchozím kroku, celkem přijatelná hodnota. Vyšší hodnota relativní chyby odhadu může být následkem velkého výkyvu mezi lety 2006 a 2010, který významně narušil postupně klesající vývoj. Tato událost zřejmě lehce ovlivnila vývoj předpovědi zbývajících kriminality mladistvých.

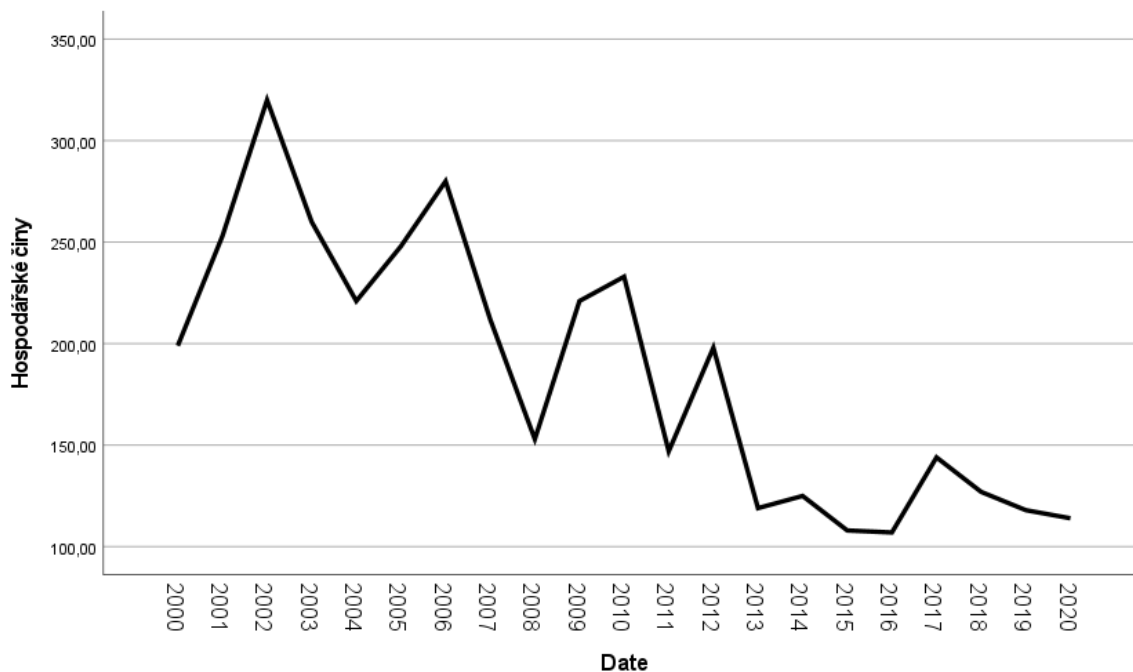
4.6 Vývoj hospodářské kriminality mladistvých

4.6.1 Popis vývoje hospodářské kriminality mladistvých

Do hospodářské kriminality dle policejních statistik patří podvody (např. pojistné, úvěrové apod.), legalizace výnosů z trestné činnosti, zpronevěra, padělání peněz, úplatkářství, neoprávněné opatření, padělání a pozměnění platebního prostředku, krádež zásilek, neoprávněné užívání motorového vozidla apod.

Na grafu č. 6 je zobrazen vývoj hospodářské kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 6: vývoj hospodářské kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

Na grafu č. 6 je na první pohled patrné, že vývoj hospodářské kriminality mladistvých má kolísavý průběh. Přesto se z dlouhodobého hlediska jedná o spíše klesající vývoj. Největší pokles v celém sledovaném období byl zaznamenán v roce 2011, a to o celých 86 (hodnota první absolutní difference v příloze č. 41) hospodářských trestných činů oproti předchozímu období.

Naopak největší meziroční nárůst byl zaznamenán v roce 2009, kdy změna oproti předchozímu období činí 68 hospodářských trestných činů v absolutním vyjádření. V procentuálním vyjádření byl růst v roce 2009 celých 44,44 %. Koeficient růstu uvedený v příloze č. 41 tak v roce 2009 dosahoval hodnoty 144,44 %. Dle hodnoty absolutní difference 2. řádu (příloha č. 41) bylo největší absolutní zrychlení zaznamenáno v roce 2012.

4.6.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje hospodářské kriminality mladistvých

Stejně jako v předchozích případech, i zde byly všechny modely uvedené v tabulce č. 7 nejprve využity pro popis uplynulého vývoje ukazatele hospodářské kriminality spáchané mladistvými. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě

hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly následně ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 7: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – hospodářská kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,688	17,1043
Kvadratický trend	0,689	17,5583
Holtovo exponenciální vyrovnávání	0,660	18,175
Brownovo exponenciální vyrovnávání	0,541	19,2904
Model s tlumeným lineárním trendem	0,666	18,0036
ARIMA (0,1,0)	0,465	21,2914

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Z tabulky č. 7 je zřejmé, že také v případě ukazatele hospodářské kriminality mladistvých u všech modelů, se kterými bylo experimentováno, přesáhla hodnota MAPE 5 %. U všech modelů však hodnota MAPE přesáhla i hranici 15 % což dokazuje, že se jedná o modely méně kvalitní. V praxi by bylo vhodnější přistoupit k jiným složitějším modelům, aby bylo dosaženo nižších hodnot MAPE. Další analýze byly podrobeny tři modely, konkrétně lineární trend, kvadratický trend a model s tlumeným lineárním trendem.

4.6.3 Výpočet pseudoprognozy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

Modely vybrané v předchozí fázi byly opět hodnoceny metrikou MAPE a pseudoprognozy jimi zkonstruované byly hodnoceny pomocí průměrných chyb předpovědí. Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 43 je nejvhodnější použít pro předpovídání lineární trendovou funkci. Naopak z konstrukce pseudopředpovědi v přílohách č. 44, 45 a 46 lze z výsledků průměrných relativních chyb předpovědi vyhodnotit jako nejvhodnější model s tlumeným lineárním trendem. Pro další postup tak bylo využito modelu s tlumeným lineárním trendem i přes nejhorší hodnotu MAPE, ale s nejlepším výsledkem pseudoprognozy. Model s tlumeným lineárním trendem navíc lépe graficky popisuje dosavadní vývoj hospodářské kriminality než nejjednodušší lineární trendová funkce.

Dosažené hodnoty průměrné absolutní chyby předpovědi 20,52 a průměrné relativní chyby předpovědi 17,26 % nevypovídají o velmi kvalitní předpovědi, přesto však byl model exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem použit pro tvorbu předpovědi

až do roku 2023. Z předem vymezených modelů totiž vykazoval nejlepších hodnot využitých pro posouzení kvality u vybraných modelů.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem exponenciálního vyrovnávání s tlumeným lineárním trendem má klesající vývoj, což je vzhledem k dosavadnímu vývoji sledovaného ukazatele hospodářské kriminality mladistvých předpokládaný vývoj. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel hospodářské kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 47 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 48.

Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota hospodářské kriminality byla v roce 2021 celkem 62 hospodářských trestných činů spáchaných mladistvými. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 31. Relativní chyba odhadu je 49,76 %, což je hodnota poměrně vysoká. Vývoj v posledních letech mohlo ovlivnit vyhlášení nouzového stavu ve spojení s pandemií covid-19. Příčinou vysoké relativní chyby odhadu může také být použití omezeného počtu modelů, které byly pro predikci použity. Na začátku vlastní práce bylo stanoveno šest modelů, se kterými bude experimentováno. Tyto modely byly vybrány pro svou jednoduchost a také pro své časté použití v praxi. Pro dosažení kvalitnějšího výsledku v předpovídání by bylo nutné experimentovat s jinými, často složitějšími modely.

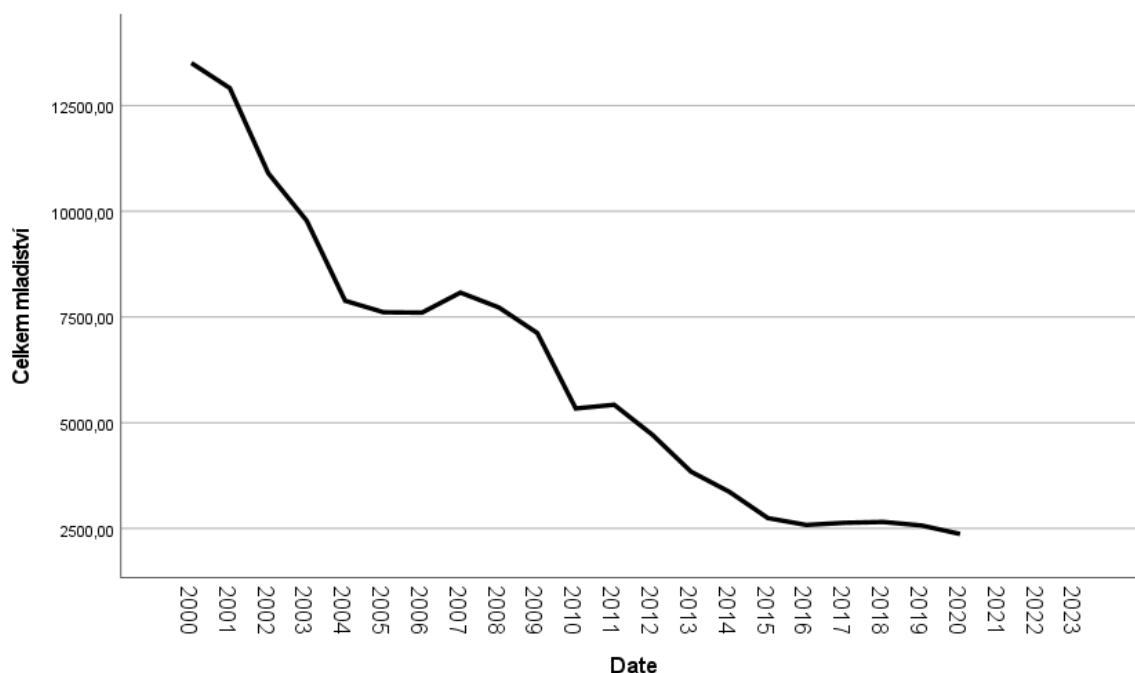
4.7 Vývoj celkové kriminality mladistvých

4.7.1 Popis vývoje celkové kriminality mladistvých

Po detailním popisu všech dílčích ukazatelů kriminality je nutné popsat i vývoj celkové kriminality mladistvých.

Na grafu č. 7 je zobrazen vývoj celkové kriminality spáchané mladistvými na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 7: vývoj celkové kriminality mladistvých v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: Statistické přehledy kriminality, vlastní zpracování

U předchozích ukazatelů bylo patrné, ve většině případů, že kriminalita mladistvých má klesající tendenci. Na grafu č. 7 jsou tyto výsledky patrné. Z dlouhodobého hlediska klesá i celková kriminalita mladistvých. Největší pokles v celém sledovaném období byl zaznamenán v roce 2002 (hodnota první absolutní difference v příloze č. 49), a to o celých 2012 trestných činů spáchaných mladistvými, ve srovnání s hodnotami z předchozího období. Tento pokles má pravděpodobně za následek účinnost novely zákona z 1.1.2002, která upravuje výši škody pro účely trestního řízení z původních 2000 Kč na 5000 Kč. Některé doposud klasifikované trestné činy jsou touto novelou od roku 2002 nyní pouze přestupkem. Dle hodnoty absolutní difference 2. řádu v příloze č. 49 bylo největší absolutní zrychlení ve vývoji celkové kriminality mladistvých zaznamenáno v roce 2011.

Naopak nejvyšší nárůst za sledované období byl zaznamenán v roce 2007, kdy koeficient růstu, uvedený v příloze č. 49 dosahoval hodnoty 106,23 %. V absolutním vyjádření šlo o nárůstu o 474 trestných činů spáchaných mladistvými. Pravděpodobný vliv na tento nárůst měl zaznamenaný nárůst užívání alkoholických nápojů a omamných a psychotropních látek u mladistvých.

4.7.2 Volba vhodného modelu pro popis vývoje celkové kriminality mladistvých

Stejně jako doposud, i v případě celkové kriminality mladistvých, byly všechny modely uvedené v tabulce č. 8 využity pro popis uplynulého vývoje ukazatele celkové kriminality spáchané mladistvými, a v této fázi hodnoceny. Na základě předem vybraných hodnotících kritérií, tedy na základě hodnoty indexu determinace a charakteristiky MAPE, byly ze všech uvedených vybrány 3, které byly podrobeny další analýze při předpovídání vývoje budoucího.

Tabulka č. 8: Hodnoty M.A.P.E. pro vybrané funkce – celková kriminalita

Model	Index determinace	Hodnota MAPE
Lineární trend	0,919	16,9542
Kvadratický trend	0,962	8,8765
Holtovo exponenciální vyrovňování	0,963	9,780
Brownovo exponenciální vyrovňování	0,956	9,3840
Model s tlumeným lineárním trendem	0,964	8,6262
ARIMA (0,1,0)	0,952	10,3903

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Z tabulky č. 8 je zřejmé, že i v případě celkové kriminality mladistvých u všech modelů, se kterými bylo experimentováno, přesáhla hodnota MAPE 5 %. U všech modelů, s výjimkou lineárního trendu, však hodnota MAPE nepřesáhla 15 % což dokazuje, že se jedná o modely kvalitní a je možné je pro popis uplynulého vývoje sledovaného ukazatele použít. Je však nutné je dále ověřit ještě pro jejich využití při předpovídání. Další analýze byly podrobeny tři modely, konkrétně model Brownova exponenciálního vyrovňování, kvadratický trend a model s tlumeným lineárním trendem.

4.7.3 Výpočet pseudoprognózy a následné stanovení předpovědi budoucího vývoje

U modelů vybraných ve fázi popisu minulého vývoje byla následně opět hodnocena jejich kvalita pro předpovídání vývoje budoucího pomocí MAPE a přesnost zkonstruovaných pseudoprognóz pomocí absolutní a relativní chyby předpovědi.

Vzhledem k výsledkům hodnot MAPE v příloze č. 51 je nejvhodnější použít pro předpovídání kvadratickou trendovou funkci. Naopak z konstrukce předpovědí v přílohách č. 52, 53 a 54 lze z výsledků průměrných relativních chyb předpovědí vybrat za nejvhodnější model pro tvorbu předpovědi model Brownova exponenciálního vyrovňování. Pro další

postup však bylo využito právě tohoto modelu vzhledem k výrazně nižším hodnotám relativní chyby odhadu vypočítaných pomocí pseudoprognózy. Průměrná absolutní chyba předpovědi u modelu Brownova exponenciálního vyrovnávání dosahuje hodnoty 73. Průměrná relativní chyba předpovědi u modelu Brownova exponenciálního vyrovnávání dosahuje hodnoty 3,04 %, na rozdíl od ostatních dvou modelů, kdy hodnoty převyšují 20 % relativní chyby odhadu. Hodnota relativní chyby odhadu je považována za velmi kvalitní pro následnou predikci budoucího vývoje.

Předpověď budoucího vývoje stanovená modelem Brownova exponenciálního vyrovnávání má klesající vývoj, což je vzhledem k dosavadnímu vývoji sledovaného ukazatele zbývající kriminality mladistvých předpokládaný vývoj. Bodová předpověď budoucího vývoje pro období od roku 2021 do roku 2023 stanovená tímto modelem pro ukazatel celkové kriminální činy je graficky zobrazena v příloze č. 55 a její konkrétní hodnoty jsou uvedené v příloze č. 56.

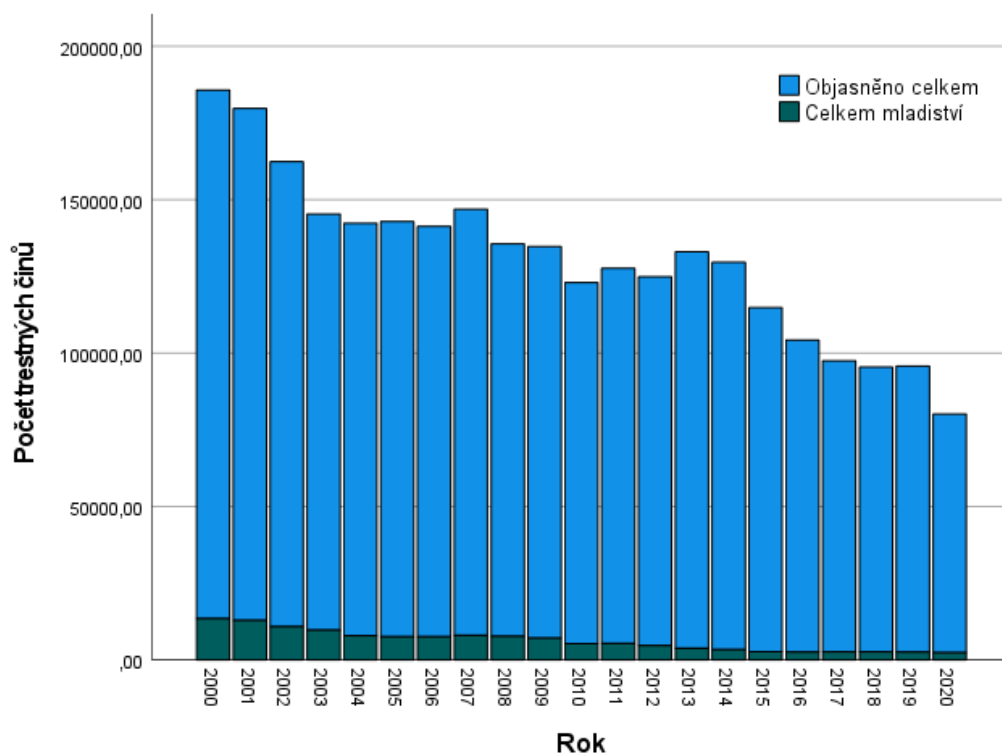
Na začátku roku 2022 již byly zveřejněny statistiky kriminality za rok 2021. Skutečná hodnota celkové kriminality byla v roce 2021 celkem 2155 celkových trestných činů spáchaných mladistvými. Absolutní chyba odhadu je v roce 2021 77. Relativní chyba odhadu je 3,57 %, což je hodnota, která se dá považovat za velmi kvalitní.

4.8 Porovnání vývoje kriminality mladistvých s celkovým počtem objasněných trestných činů

Pro pochopení celé problematiky kriminality mládeže je také nutné porovnat kriminalitu mládeže s celkovým počtem spáchaných trestných činů v ČR bez ohledu na věk pachatele. Aby byly výsledky správně interpretovány, je nutné použít k porovnání počet objasněných trestných činů. Počet objasněných činů je dílčí část celkově registrovaných trestných činů na území České republiky a vyjadřuje počet trestných činů, kdy je známa totožnost pachatele.

Na grafu č. 8 je znázorněn vývoj celkové kriminality mladistvých a počet objasněných trestných činů na území České republiky v období od roku 2000 do roku 2020.

Graf č. 8: porovnání celkové kriminality mladistvých s počtem objasněných trestných činů v ČR v letech 2000-2020



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Na první pohled je patrné, že mladiství nemají v celkovém počtu objasněných trestných činů vysoký podíl. Podíl celkové kriminality mladistvých na celkovém počtu objasněných trestných činů má klesající tendenci. Zatímco v roce 2000 byl podíl celkové kriminality mladistvých na celkovém počtu objasněných trestných činů 7,84 %, v roce 2010 má podíl hodnotu 4,54 %. V roce 2020 se již hodnota pohybuje lehce nad 3 %, jak je možné vidět v příloze č. 57.

Snižující se podíl kriminality páchané mládeží na trestné činnosti celkem je jistě vnímán pozitivně a je otázkou, jestli jsou snižující se počty trestných činů spáchaných mládeží důvodem fungujících preventivních programů nebo jestli se kriminalita mladistvých nestává kriminalitou latentní.

5 Výsledky a diskuse

Vývojové trendy v oblasti kriminality je důležité sledovat nejen u mladistvých, ale také u všech rizikových skupin, kterými se kriminalita zabývá. Vývoj v posledních letech, s výjimkou mravnostní kriminality mladistvých, klesá.

V oblasti násilné kriminality dochází k výraznému poklesu od roku 2004, kdy byl v tomto roce zaznamenán nejvyšší počet vražd spáchaných mladistvými. Násilná kriminalita mladistvých ubývá, ale vyšetřovatelé násilných činů se u této skupiny delikventů setkávají s narůstající mírou brutality těchto trestných činů. Mladiství páchají násilnou činnost často ve skupinách nebo pod vlivem silných emocí, kdy mladí lidé nejsou schopni racionálně uvažovat nad možnými následky jejich činů.

Zmíněný nárůst mravnostní kriminality je pravděpodobně důsledkem narůstající trávení volného času na internetu, především na sociálních sítích. Mladiství mají možnost téměř anonymně oslovovat jiné uživatele, navázat s nimi vztah a po intenzivním nátlaku od nich získat intimní fotografie nebo video, díky kterým je pak mohou vydírat. Možností využívání internetu se mladiství snáze dostanou k různým nástrojům ovlivňujících jejich sexualitu a vývoj v této oblasti, který může mít za následek agresivitu nebo různé typy úchylek spojené s jejich mravním chováním. Tento trend navíc umocnila pandemie covid-19, kdy měli žáci výuku prostřednictvím online platform a trávili na internetu ještě více času než obvykle.

Za významným poklesem majetkové kriminality stojí především nabytí účinnosti novely zákona z 1.1.2002, která posouvá hranici pro posouzení spáchaného činu jako trestného činu na pouhý přestupek. Hranice způsobené škody, kterou nově musí pachatel překonat se posunula z 2 000 Kč na 5 000 Kč. Doposud klasifikované trestné činy se hodnotí nově jako přestupky a způsobily tak zdánlivý pokles způsobených trestných činů. K navýšení hranice výše škody pro trestní stíhání došlo také 1.1.2020, a to z dosavadních 5 000 Kč na 10 000 Kč.

Ostatní kriminalita měla z počátku sledovaného období klesající vývoj, avšak v posledních pěti letech byl zaznamenán mírný nárůst. Tento nárůst by mohl být důsledkem nárůstu užívání a distribuce omamných a psychotropních látek, které se v posledních letech těší velké oblibě.

Zbývajících kriminalitu mladistvých ovlivnil velký výkyv mezi roky 2006 a 2010. Extrémní výkyv měl za následek nárůst a následný pokles počtu spáchaných činů

v oblastech: neposkytnutí pomoci; pomluva; lichva; obecné ohrožení; vývoj, výroba a držení zakázaných bojových prostředků; pohrdání soudem; křivé obvinění; křivá výpověď apod.

Vývoj kriminality hospodářské je z hlediska vývoje spíše kolísavý. V posledních třech letech se však jedná o klesající vývoj bez větších výkyvů. Pokles v posledních letech může být způsoben preventivními opatřeními, které spouštějí banky. Bankovní instituce více apelují na majitele platebních karet, aby nesdělovali důvěrné informace o jejich platebních kartách cizím osobám. U mladistvých pachatelů má v oblasti hospodářské kriminality největší podíl právě trestný čin držení a neoprávněné užití cizího platebního prostředku.

Celkový vývoj kriminality mladistvých má pozitivní klesající vývoj. Na celkové kriminalitě mladistvých má zřejmě vliv celá řada preventivních programů nebo se kriminalita mladistvých stává kriminalitou skrytou. Do budoucna se předpokládá přesun kriminality mladistvých do kyberprostoru v souvislosti se současnými trendy spojené s rozvojem technologií.

Podíl kriminality mladistvých na celkové objasněné kriminalitě má v letech 2000 až 2020 klesající vývoj. Od roku 2000, kdy byl podíl celkové kriminality mladistvých na celkovém počtu objasněných trestných činů 7,84 % se postupně snížil na 3,05 % v roce 2020. Klesající vývoj je vnímán jistě pozitivně a tento trend je dobrou predikcí pro další roky.

Všechny stanovené předpovědi pro následující roky 2021, 2022 a 2023 mají kromě předpovědi pro mravnostní kriminalitu klesající vývoj. Podle dosavadního vývoje jednotlivých ukazatelů kriminality mladistvých je tento předpoklad velmi pravděpodobný. U všech ukazatelů s výjimkou mravnostní kriminality je jejich vývoj z dlouhodobého hlediska spíše klesající, a proto se dá předpokládat, že i v následujících letech bude vývoj pokračovat stejným trendem.

6 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce byl popis vývojových tendencí vybraných ukazatelů kriminality mladistvých, které byly následně podrobeny detailní analýze. Dále byla v práci provedena komparativní analýza celkové kriminality mladistvých s celkovým počtem objasněných trestných činů na území České republiky v letech 2000 až 2020. Dílčím cílem diplomové práce pak byl následný výběr vhodného modelu pro predikci a stanovení předpovědi budoucího vývoje sledovaných ukazatelů pro roky 2021, 2022 a 2023.

Podkladová data pro analýzu vývoje počtu trestných činů spáchaných mladistvými byla získána z policejních statistik. Za použití statistického softwaru IBM SPSS Statistics byly realizovány všechny potřebné analýzy a simulace.

Pro všechny uvedené ukazatele byl předem stanoven jednotný postup při jejich zpracování. Nejprve byl, pomocí růstových charakteristik, popsán vývoj vybraného ukazatele v minulosti. Následně byl pomocí statistického programu stanoven odhad pomocí šesti předem stanovených modelů, kdy na základě kritéria MAPE a hodnoty indexu determinace byly vybrány tři modely vhodné pro následné statistické zpracování vybraných ukazatelů. Pomocí takto tří vybraných modelů se zkonstruovala tzv. pseudoprognoza, kdy došlo ke zkrácení časové řady na období 2000-2017, a vypočítala se předpověď na roky 2018, 2019 a 2020. Na základě porovnání hodnot těchto předpovědí se skutečně naměřenými hodnotami, a na základě hodnot kritéria MAPE, se vybíral model vhodný pro následnou predikci budoucího vývoje do roku 2023.

Na základě provedených analýz lze říci, že kriminalita mladistvých má, s výjimkou mravnostní kriminality, klesající vývoj. Tento trend se promítá také do celkové kriminality mladistvých, kde se podle predikce na následující tři období očekává rovněž klesající vývoj. Nejlepší hodnota předpovědi byla zaznamenána u ukazatele celkové kriminality mladistvých. Hodnota relativní chyby odhadu dosáhla 3,57 %, což je velmi kvalitní předpověď. U vyšších hodnot relativní chyby odhadu lze předpokládat vliv náhodné složky například ve formě pandemie covid-19 a s ní spojeným vyhlášením nouzového stavu, kdy pachatelé trestného činu hrozily vyšší postihy, nebo ve formě nečekaných trendů spojených s konkrétním ukazatelem kriminality mladistvých.

U některých ukazatelů, kde při předpovídání jejich budoucího vývoje nedosahovala relativní chyba odhadu požadovaně nízkých hodnot by bylo v praxi jistě vhodné přistoupit ke složitějším modelům, které by dokázaly lépe vystihnout průběh daného ukazatele.

Sledování vývoje kriminality, nejen mladistvých, je důležité zejména pro včasné spuštění preventivních programů a zajištění tak bezpečnosti pro celou společnost. Vzhledem k současné situaci, kdy se Česká republika potýká se stále probíhající pandemií covid-19 a navíc v souvislosti s válkou na Ukrajině opět zavedla nouzový stav, je možné, že tato skutečnost ovlivní také kriminalitu nejen mladistvých, ale i ostatních potenciálních delikventů.

7 Seznam použitých zdrojů

- ARLT, Josef a ARLTOVÁ, Markéta. 2007.** *Ekonomické časové řady [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. Praha : Grada, 2007. str. 288. ISBN 978-80-247-1319-9.
- ARLT, Josef, ARLTOVÁ, Markéta a RUBLÍKOVÁ, Eva. 2002.** *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Praha : Vysoká škola ekonomická, 2002. ISBN 80-245-0307-7.
- BROCKWELL, Peter J. a DAVIS, Richard A. 2002.** *Introduction to Time Series and Forecasting*. New York : Springer, 2002. ISBN 978-1-4757-7750-5.
- CIPRA, Tomáš. 1986.** *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1986.
- ČÍRTKOVÁ, Ludmila. 2014.** *Viktologie pro forenzní praxi*. Praha : Portál, 2014. str. 160. ISBN 978-80-262-0582-1.
- FORBELSKÁ, Marie. 2009.** *Stochastické modelování jednorozměrných časových řad*. Brno : autor neznámý, 2009. str. 251. ISBN - 978-80-210-4812-6.
- GŘIVNA, Tomáš, SCHEINOST, Miroslav a ZOUBKOVÁ, Ivana. 2019.** *Kriminologie*. Praha : Wolters Kluwer, 2019. str. 588. ISBN 978-80-7598-554-5.
- HANČLOVÁ, Jana a TVRDÝ, Lubor. 2003.** *Úvod do analýzy časových řad*. Ostrava : VŠB-TU, 2003.
- HINDLS, Richard, a další. 2018.** *Statistika v ekonomii*. Průhonice : Professional Publishing, 2018. ISBN 978-80-88260-09-7.
- HINDLS, Richards, a další. 2007.** *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha : Professional Publishing, 2007. str. 396. ISBN 978-80-86946-43-6.
- JANKŮ, Martin. 2013.** *Základy práva pro posluchače neprávnických fakult. 5., přeprac. a dopl. vyd. .* Praha : C.H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-494-0.
- KROPÁČ, Jiří. 2012.** *Statistika: náhodné jevy, náhodné veličiny, základy matematické statistiky, indexní analýza, regresní analýza, časové řady*. 2. přepracované vydání. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2012. str. 138. ISBN 978-80-7204-788-8.
- KŘIVÝ, Ivan. 2012.** *Analýza časových řad*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2012.
- MAREK, Luboš. 1995.** *Statistika v SPSS: časové řady*. Praha : Vysoká škola ekonomická, 1995. ISBN 80-7079-642-1.
- McCormick, Keith, Salcedo, Jesus a Poh, Aaron. 2015.** *SPSS Statistics for Dummies*. New York : John Wiley & Sons, Incorporated, 2015. str. 357. ISBN 978-11-1898-902-9.
- MORAVCOVÁ, Eva, a další. 2015.** *Delikvence mládeže: trendy a souvislosti*. Praha : Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-860-3.
- NOVOTNÝ, Oto a ZAPLETAL, Josef. 2004.** *Kriminologie*. 2. přeprac. vydání, Praha : ASPI, 2004. str. 451. ISBN 80-7357-026-2.
- ŘEHÁK, Jan a BROM, Ondřej. 2015.** *SPSS - Praktická analýza dat*. Brno : Computer Press, 2015. str. 336. ISBN 978-80-251-4609-5.
- SEGER, Jan a HINDLS, Richard. 1993.** *Statistické metody v ekonomii*. Praha : H&H, 1993. ISBN 80-85787-26-1.
- SVATOŠ, Roman. 2012.** *Kriminologie*. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2012. str. 290. ISBN 978-80-7380-389-6.
- SVATOŠOVÁ, Libuše a KÁBA, Bohumil. 2014.** *Statistické metody II*. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2014. str. 105. ISBN 978-80-213-1736-9.
- TOMÁŠEK, Jan. 2010.** *Úvod do kriminologie*. Praha : Grada Publishing a.s., 2010. str. 216. ISBN 978-80-247-2982-4.

VÁLKOVÁ, Helena, KUČHTA, Josef a KULMÁNKOVÁ, Jana. 2019. *Základy kriminologie a trestní politiky*. 3.vydání, Praha : C. H. Beck, 2019. str. 616. ISBN 978-80-7400-732-3.

Zákon č. 40/2009 Sb. Trestní zákoník. [Online] Trestní zákoník. [Citace: 18. květen 2021.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-40>.

Zákon č. 45/2013 Sb. Zákon o obětech trestných činů a o změně některých zákonů (zákon o obětech trestných činů). [Online] Zákon o obětech trestných činů a o změně některých zákonů (zákon o obětech trestných činů). [Citace: 22. Červen 2021.] Zákon č. 45/2013 Sb..

8 Přílohy

Příloha č.1: Růstové charakteristiky násilné kriminality

rok	násilná kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koefficient růstu
2000	1111	x	x	x
2001	1141	30	x	102,70%
2002	1241	100	70	108,76%
2003	1235	-6	-106	99,52%
2004	1341	106	112	108,58%
2005	1149	-192	-298	85,68%
2006	990	-159	33	86,16%
2007	1082	92	251	109,29%
2008	958	-124	-216	88,54%
2009	969	11	135	101,15%
2010	810	-159	-170	83,59%
2011	819	9	168	101,11%
2012	829	10	1	101,22%
2013	677	-152	-162	81,66%
2014	565	-112	40	83,46%
2015	484	-81	31	85,66%
2016	466	-18	63	96,28%
2017	467	1	19	100,21%
2018	512	45	44	109,64%
2019	498	-14	-59	97,27%
2020	442	-56	-42	88,76%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 2: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – násilná kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Tlumený lineární trend		ARIMA (0,1,0)	
2000	1111	1309	18	1272	15	1119	1	1169	5	1119	1		
2001	1141	1263	11	1237	8	1068	6	1130	1	1073,56	6	1078	6
2002	1241	1217	2	1201	3	1091	12	1143	8	1096,71	12	1108	11
2003	1235	1170	5	1163	6	1184	4	1238	0	1189,81	4	1208	2
2004	1341	1124	16	1125	16	1188	11	1261	6	1193,6	11	1202	10
2005	1149	1078	6	1085	6	1286	12	1359	18	1290,28	12	1308	14
2006	990	1032	4	1044	5	1119	13	1208	22	1125,95	14	1116	13
2007	1082	986	9	1002	7	959	11	1005	7	966,58	11	957	12
2008	958	939	2	958	0	1028	7	1027	7	1035	8	1049	9
2009	969	893	8	914	6	922	5	931	4	929,55	4	925	5
2010	810	847	5	868	7	922	14	919	13	929,76	15	936	16
2011	819	801	2	821	0	777	5	780	5	786,09	4	777	5
2012	829	755	9	773	7	772	7	754	9	780,84	6	786	5
2013	677	708	5	724	7	781	15	769	14	789,7	17	796	18
2014	565	662	17	674	19	643	14	647	14	653,19	16	644	14
2015	484	616	27	623	29	528	9	514	6	539,03	11	532	10
2016	466	570	22	570	22	444	5	412	12	455,07	2	451	3
2017	467	523	12	516	11	420	10	381	18	431,05	8	433	7
2018	512	477	7	461	10	419	18	391	24	429,96	16	434	15
2019	498	431	13	405	19	460	8	451	9	470,91	5	479	4
2020	442	385	13	348	21	452	2	469	6	462,43	5	465	5

MAPE 10,157 10,668 9,062 9,989 8,862 9,162

R² 0,898 0,903 0,912 0,898 0,913 0,909

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 3: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – násilná kriminalita

rok	skutečná hodnota	Holtovo exponenciální vyrovnávání		ARIMA (0,1,0)		Tlumený lineární trend	
2000	1111	1127	1			1128	2
2001	1141	1064	7	1073	6	1069	6
2002	1241	1080	13	1103	11	1085	13
2003	1235	1167	6	1203	3	1171	5
2004	1341	1175	12	1197	11	1181	12
2005	1149	1266	10	1303	13	1271	11
2006	990	1118	13	1111	12	1126	14
2007	1082	961	11	952	12	969	10
2008	958	1014	6	1044	9	1021	7
2009	969	917	5	920	5	926	4
2010	810	912	13	931	15	920	14
2011	819	776	5	772	6	786	4
2012	829	763	8	781	6	772	7
2013	677	770	14	791	17	778	15
2014	565	642	14	639	13	652	15
2015	484	528	9	527	9	538	11
2016	466	441	5	446	4	452	3
2017	467	413	12	428	8	423	9
MAPE		9,085		9,411		8,983	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 4: Pseudoprognoza – násilná kriminalita

Pseudoprognoza – Holtovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	512	409	103	20,06%
2019	498	360	138	27,72%
2020	442	311	131	29,71%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 5: Pseudoprognoza – násilná kriminalita

Pseudoprognoza – ARIMA (0,1,0)				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	512	429	83	16,19%
2019	498	391	107	21,44%
2020	442	353	89	20,06%

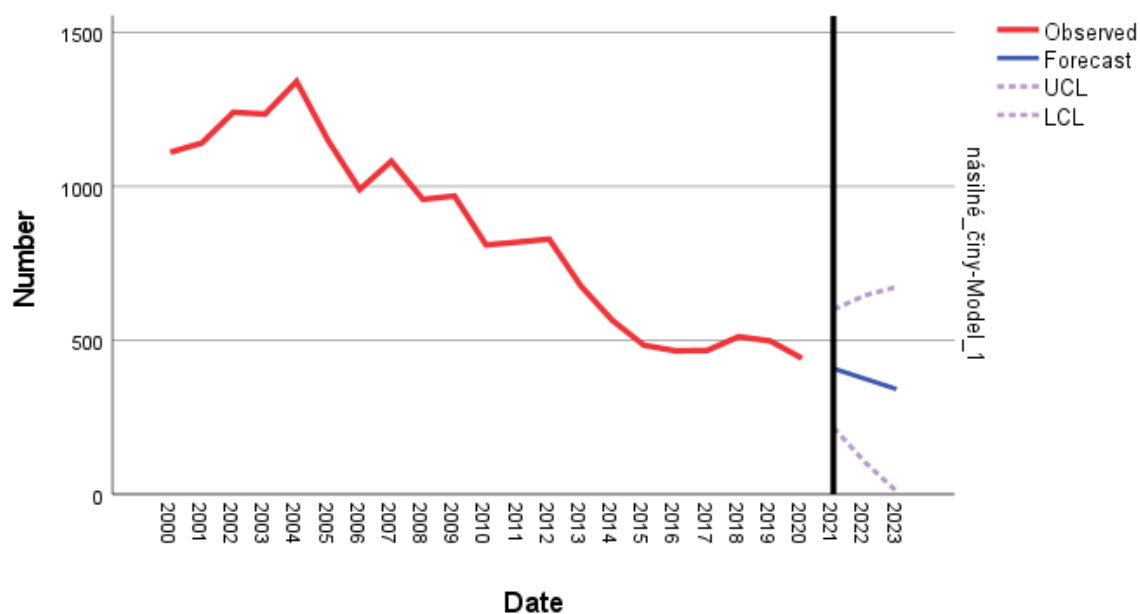
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 6: Pseudoprognóza – násilná kriminalita

Pseudoprognóza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	512	419	93	18,13%
2019	498	379	119	23,94%
2020	442	339	103	23,38%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 7: Predikce vývoje násilné kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 8: Bodová předpověď násilné kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	409
2022	375
2023	342

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 9: Růstové charakteristiky mravnostní kriminality

rok	mravnostní kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	204	x	x	x
2001	181	-23	x	88,73%
2002	229	48	71	126,52%
2003	194	-35	-83	84,72%
2004	161	-33	2	82,99%
2005	190	29	62	118,01%
2006	175	-15	-44	92,11%
2007	184	9	24	105,14%
2008	155	-29	-38	84,24%
2009	174	19	48	112,26%
2010	166	-8	-27	95,40%
2011	185	19	27	111,45%
2012	198	13	-6	107,03%
2013	216	18	5	109,09%
2014	198	-18	-36	91,67%
2015	198	0	18	100,00%
2016	244	46	46	123,23%
2017	252	8	-38	103,28%
2018	319	67	59	126,59%
2019	340	21	-46	106,58%
2020	256	-84	-105	75,29%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 10: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – mravnostní kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Tlumený lineární trend		ARIMA (0,1,0)	
2000	204	160	22	213	4	224	10	190	7	221	8		
2001	181	165	9	202	12	212	17	196	9	209	15	207	14
2002	229	170	26	193	16	192	16	187	18	191	17	184	20
2003	194	175	10	185	5	191	1	209	8	191	2	232	19
2004	161	180	12	179	11	185	15	202	25	185	15	197	22
2005	190	185	3	175	8	169	11	178	6	171	10	164	14
2006	175	190	9	173	1	165	6	182	4	168	4	193	10
2007	184	195	6	172	6	161	12	176	5	164	11	178	3
2008	155	200	29	173	12	164	6	178	15	166	7	187	20
2009	174	205	18	176	1	159	9	162	7	161	8	158	9
2010	166	210	27	180	8	161	3	165	1	162	2	177	6
2011	185	215	16	186	0	163	12	163	12	162	12	169	9
2012	198	221	11	193	2	171	14	173	13	170	14	188	5
2013	216	226	4	203	6	185	14	186	14	182	16	201	7
2014	198	231	17	213	8	206	4	205	3	201	2	219	10
2015	198	236	19	226	14	218	10	204	3	213	8	201	1
2016	244	241	1	240	2	224	8	204	17	220	10	201	18
2017	252	246	2	256	2	241	4	230	9	237	6	247	2
2018	319	251	21	274	14	259	19	249	22	255	20	255	20
2019	340	256	25	293	14	296	13	297	13	291	14	322	5
2020	256	261	2	314	23	339	32	336	31	332	30	343	34

MAPE 13,765 8,027 11,239 11,426 10,976 12,571

R² 0,417 0,747 0,573 0,526 0,577 0,519

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 11: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – mravnostní kriminalita

rok	skutečná hodnota	Holtovo exponenciální vyrovnávání		Kvadratický trend		Model s tlumeným lineárním trendem	
2000	204	216	6	212	4	216	6
2001	181	205	13	202	12	205	13
2002	229	187	18	193	16	187	18
2003	194	190	2	186	4	190	2
2004	161	186	16	180	12	187	16
2005	190	172	10	176	7	172	9
2006	175	170	3	174	1	170	3
2007	184	166	10	173	6	166	10
2008	155	168	9	173	12	169	9
2009	174	162	7	175	1	162	7
2010	166	163	2	179	8	163	2
2011	185	163	12	184	1	163	12
2012	198	171	14	191	4	171	14
2013	216	185	14	199	8	185	14
2014	198	207	4	208	5	207	4
2015	198	218	10	220	11	218	10
2016	244	224	8	232	5	224	8
2017	252	241	4	247	2	241	4
MAPE		9,042		6,500		9,032	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 12: Pseudoprognoza – mravnostní kriminalita

Pseudoprognoza – Holtovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	319	259	60	18,81%
2019	340	275	65	19,24%
2020	256	290	-34	13,36%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 13: Pseudoprognoza – mravnostní kriminalita

Pseudoprognoza – Kvadratický trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	319	263	56	17,67%
2019	340	280	60	17,64%
2020	256	299	-43	16,78%

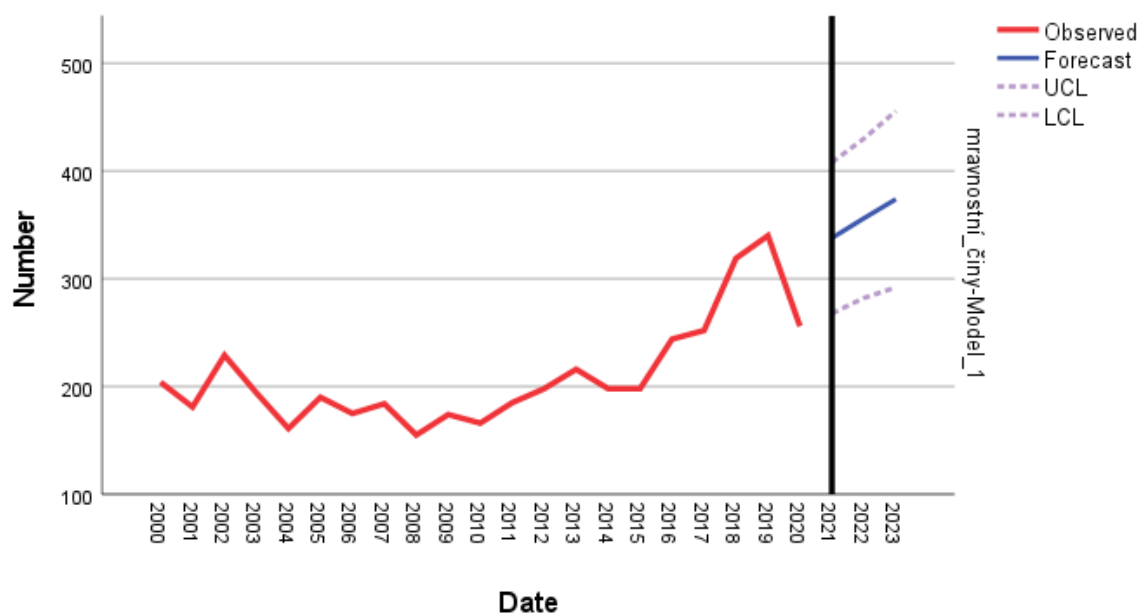
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 14: Pseudoprognóza – mravnostní kriminalita

Pseudoprognóza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	319	259	60	18,85%
2019	340	274	66	19,29%
2020	256	290	-34	13,27%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 15: Predikce vývoje mravnostní kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 16: Bodová předpověď mravnostní kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	338
2022	356
2023	374

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 17: Růstové charakteristiky majetkové kriminality

rok	majetková kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	10260	x	x	x
2001	9650	-610	x	94,05%
2002	7294	-2356	-1746	75,59%
2003	6229	-1065	1291	85,40%
2004	4701	-1528	-463	75,47%
2005	4643	-58	1470	98,77%
2006	4159	-484	-426	89,58%
2007	3966	-193	291	95,36%
2008	3844	-122	71	96,92%
2009	3472	-372	-250	90,32%
2010	3033	-439	-67	87,36%
2011	3083	50	489	101,65%
2012	2605	-478	-528	84,50%
2013	2052	-553	-75	78,77%
2014	1702	-350	203	82,94%
2015	1264	-438	-88	74,27%
2016	1060	-204	234	83,86%
2017	1135	75	279	107,08%
2018	950	-185	-260	83,70%
2019	939	-11	174	98,84%
2020	856	-83	-72	91,16%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 18: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – majetková kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	10260	7766	24	9385	9	10636	4	9732	5	10650	4		
2001	9650	7356	24	8489	12	8749	9	9453	2	9151,18	5	9790	1
2002	7294	6945	5	7644	5	8286	14	8981	23	8606,53	18	9180	26
2003	6229	6535	5	6850	10	5937	5	5642	9	6290,21	1	6824	10
2004	4701	6124	30	6107	30	4618	2	4850	3	4866,15	4	5759	23
2005	4643	5714	23	5416	17	3217	31	3259	30	3422,66	26	4231	9
2006	4159	5303	28	4775	15	3626	13	4008	4	3651,92	12	4173	0
2007	3966	4893	23	4186	6	3799	4	3672	7	3772,16	5	3689	7
2008	3844	4483	17	3647	5	3842	0	3658	5	3824,77	1	3496	9
2009	3472	4072	17	3160	9	3778	9	3658	5	3786,23	9	3374	3
2010	3033	3662	21	2724	10	3313	9	3185	5	3370,59	11	3002	1
2011	3083	3251	5	2339	24	2682	13	2649	14	2774,43	10	2563	17
2012	2605	2841	9	2006	23	2758	6	2948	13	2789,82	7	2613	0
2013	2052	2430	18	1723	16	2372	16	2287	11	2413,12	18	2135	4
2014	1702	2020	19	1492	12	1668	2	1581	7	1751,83	3	1582	7
2015	1264	1610	27	1311	4	1217	4	1292	2	1299,54	3	1232	3
2016	1060	1199	13	1182	12	806	24	843	20	878,03	17	794	25
2017	1135	789	31	1104	3	696	39	765	33	732,46	35	590	48
2018	950	378	60	1077	13	994	5	1067	12	973,51	2	665	30
2019	939	-32	103	1101	17	947	1	829	12	937,52	0	480	49
2020	856	-442	152	1177	37	919	7	878	3	920	7	469	45
	MAPE	31,169		13,723		10,218		10,789		9,462		15,830	
	R ²	0,856		0,953		0,966		0,959		0,97		0,938	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 19: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – majetková kriminalita

rok	skutečná hodnota	Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem	
2000	10260	10635	4	9738	5	10652	4
2001	9650	8752	9	9454	2	9149	5
2002	7294	8293	14	8982	23	8604	18
2003	6229	5934	5	5637	10	6289	1
2004	4701	4618	2	4851	3	4864	3
2005	4643	3217	31	3259	30	3421	26
2006	4159	3633	13	4013	4	3652	12
2007	3966	3804	4	3673	7	3774	5
2008	3844	3842	0	3659	5	3827	0
2009	3472	3777	9	3659	5	3787	9
2010	3033	3310	9	3184	5	3371	11
2011	3083	2680	13	2648	14	2773	10
2012	2605	2760	6	2949	13	2789	7
2013	2052	2373	16	2286	11	2413	18
2014	1702	1666	2	1580	7	1752	3
2015	1264	1217	4	1292	2	1299	3
2016	1060	806	24	843	20	877	17
2017	1135	698	39	766	33	732	35
MAPE		11,199		11,108		10,471	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 20: Pseudoprognóza – majetková kriminalita

Pseudoprognóza – Holtovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	950	996	-46	4,89%
2019	939	1008	-69	7,39%
2020	856	1020	-164	19,19%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 21: Pseudoprognóza – majetková kriminalita

Pseudoprognóza – Brownovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	950	1068	-118	12,43%
2019	939	1017	-78	8,27%
2020	856	965	-109	12,75%

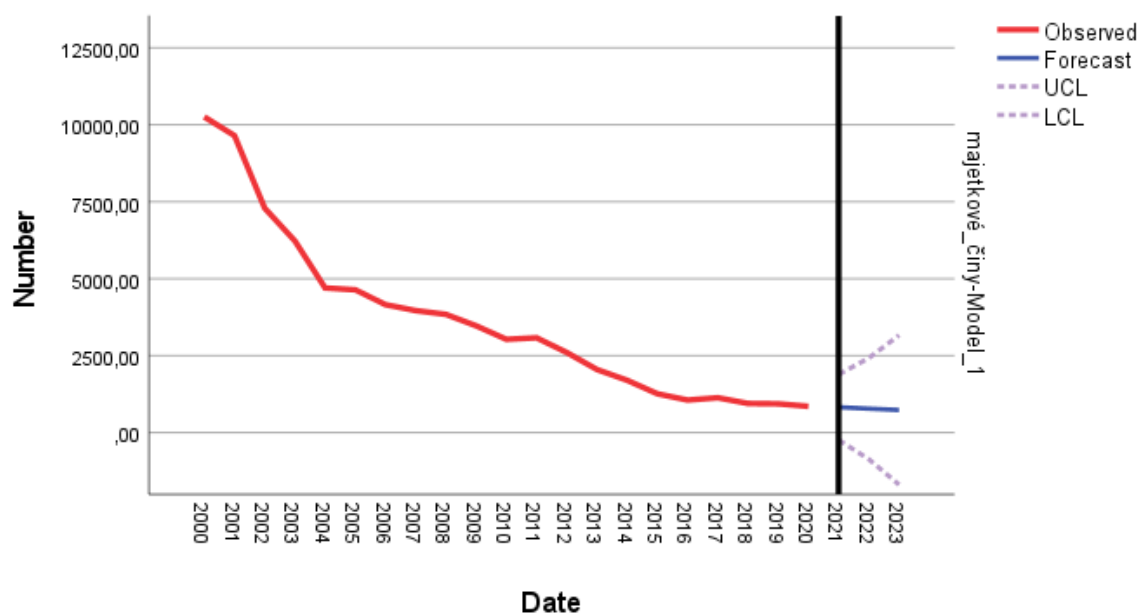
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 22: Pseudoprognóza – majetková kriminalita

Pseudoprognóza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	950	974	-24	2,52%
2019	939	967	-28	2,94%
2020	856	960	-104	12,15%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 23: Predikce vývoje majetkové kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 24: Bodová předpověď majetkové kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	828
2022	781
2023	739

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 25: Růstové charakteristiky ostatní kriminality

rok	ostatní kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	1404	x	x	x
2001	1392	-12	x	99,15%
2002	1535	143	155	110,27%
2003	1612	77	-66	105,02%
2004	1249	-363	-440	77,48%
2005	1197	-52	311	95,84%
2006	1143	-54	-2	95,49%
2007	982	-161	-107	85,91%
2008	1083	101	262	110,29%
2009	1193	110	9	110,16%
2010	904	-289	-399	75,78%
2011	999	95	384	110,51%
2012	733	-266	-361	73,37%
2013	659	-74	192	89,90%
2014	656	-3	71	99,54%
2015	600	-56	-53	91,46%
2016	635	35	91	105,83%
2017	573	-62	-97	90,24%
2018	678	105	167	118,32%
2019	601	-77	-182	88,64%
2020	634	33	110	105,49%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 26: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – ostatní kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	1404	1486	6	1569	12	1516	8	1358	3	1509	7		
2001	1392	1435	3	1493	7	1453	4	1363	2	1447,86	4	1366	2
2002	1535	1384	10	1420	8	1396	9	1362	11	1391,66	9	1354	12
2003	1612	1333	17	1349	16	1359	16	1478	8	1356,4	16	1497	7
2004	1249	1282	3	1281	3	1333	7	1590	27	1332,97	7	1574	26
2005	1197	1230	3	1215	2	1273	6	1351	13	1273,92	6	1211	1
2006	1143	1179	3	1152	1	1214	6	1207	6	1215,64	6	1159	1
2007	982	1128	15	1092	11	1156	18	1109	13	1157,85	18	1105	12
2008	1083	1077	1	1034	5	1088	0	952	12	1089,25	1	944	13
2009	1193	1026	14	979	18	1036	13	977	18	1038,49	13	1045	12
2010	904	974	8	926	2	1000	11	1089	20	1004,64	11	1155	28
2011	999	923	8	876	12	940	6	920	8	944,04	6	866	13
2012	733	872	19	829	13	894	22	929	27	899,8	23	961	31
2013	659	821	25	784	19	827	26	736	12	832,32	26	695	5
2014	656	770	17	742	13	759	16	606	8	764,18	16	621	5
2015	600	718	20	703	17	698	16	563	6	702,91	17	618	3
2016	635	667	5	666	5	637	0	518	18	642,23	1	562	12
2017	573	616	7	632	10	585	2	541	6	591,62	3	597	4
2018	678	565	17	601	11	533	21	515	24	539,86	20	535	21
2019	601	514	15	572	5	496	17	596	1	504,58	16	640	6
2020	634	462	27	545	14	455	28	579	9	464,96	27	563	11
		MAPE	11,476		9,722		12,064		11,998		12,117		11,376
		R ²	0,871		0,888		0,860		0,824		0,860		0,822

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 27: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – ostatní kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		ARIMA (0,1,0)	
2000	1404	1535	9	1522	8		
2001	1392	1476	6	1467	5	1355	3
2002	1535	1417	8	1412	8	1343	13
2003	1612	1357	16	1356	16	1486	8
2004	1249	1298	4	1300	4	1563	25
2005	1197	1238	3	1243	4	1200	0
2006	1143	1179	3	1185	4	1148	0
2007	982	1120	14	1127	15	1094	11
2008	1083	1060	2	1068	1	933	14
2009	1193	1001	16	1009	15	1034	13
2010	904	941	4	949	5	1144	27
2011	999	882	12	888	11	855	14
2012	733	823	12	827	13	950	30
2013	659	763	16	765	16	684	4
2014	656	704	7	703	7	610	7
2015	600	644	7	640	7	607	1
2016	635	585	8	576	9	551	13
2017	573	526	8	512	11	586	2
MAPE		8,687		8,862		10,910	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 28: Pseudoprognoza – ostatní kriminalita

Pseudoprognoza – Lineární trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	678	466	212	31,23%
2019	601	407	194	32,31%
2020	634	347	287	45,20%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 29: Pseudoprognoza – ostatní kriminalita

Pseudoprognoza – Kvadratický trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	678	447	231	34,06%
2019	601	382	219	36,51%
2020	634	316	318	50,23%

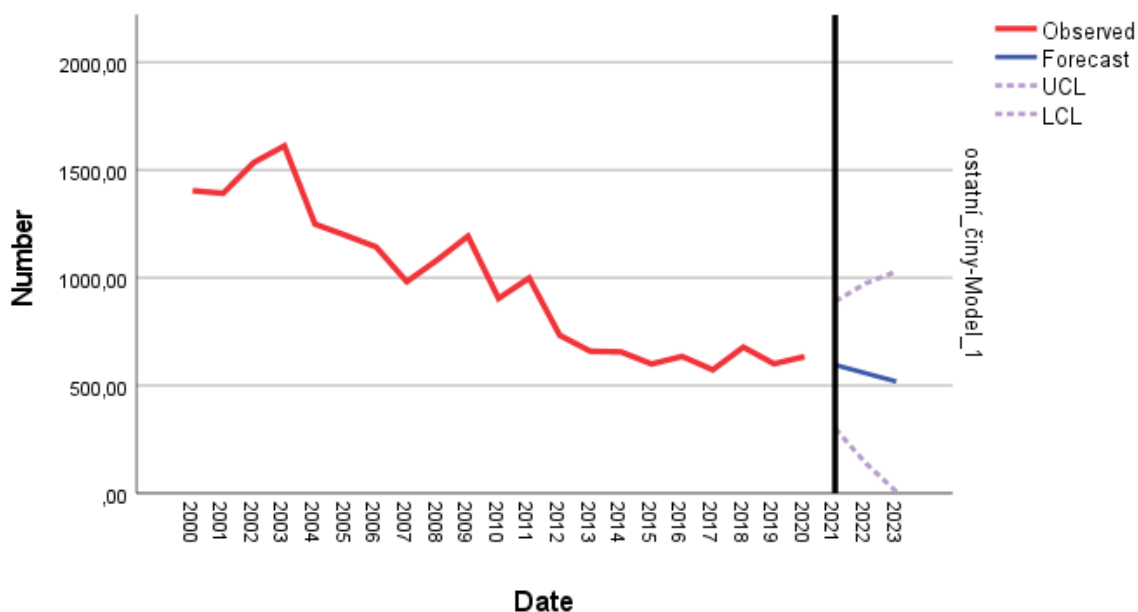
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 30: Pseudoprognoza – ostatní kriminalita

Pseudoprognoza – ARIMA (0,1,0)				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	678	524	154	22,70%
2019	601	475	126	20,93%
2020	634	426	208	32,75%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 31: Predikce vývoje ostatní kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 32: Bodová předpověď ostatní kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	596
2022	557
2023	519

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 33: Růstové charakteristiky zbývající kriminality

rok	zbývající kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	329	x	x	x
2001	296	-33	x	89,97%
2002	280	-16	17	94,59%
2003	249	-31	-15	88,93%
2004	213	-36	-5	85,54%
2005	187	-26	10	87,79%
2006	858	671	697	458,82%
2007	1653	795	124	192,66%
2008	1535	-118	-913	92,86%
2009	1094	-441	-323	71,27%
2010	193	-901	-460	17,64%
2011	194	1	902	100,52%
2012	150	-44	-45	77,32%
2013	122	-28	16	81,33%
2014	121	-1	27	99,18%
2015	93	-28	-27	76,86%
2016	73	-20	8	78,49%
2017	65	-8	12	89,04%
2018	70	5	13	107,69%
2019	76	6	1	108,57%
2020	70	-6	-12	92,11%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 34: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – zbývající kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	329	638	94	283	14	329	0	328	0	337	2		
2001	296	612	107	363	23	303	2	297	0	323,72	9	316	7
2002	280	586	109	432	54	270	4	263	6	282,8	1	283	1
2003	249	560	125	490	97	254	2	264	6	273,6	10	267	7
2004	213	533	150	537	152	223	5	218	2	236,6	11	236	11
2005	187	507	171	573	206	187	0	177	5	198,6	6	200	7
2006	858	481	44	597	30	161	81	161	81	176,6	79	174	80
2007	1653	455	72	610	63	833	50	1515	8	1126,38	32	845	49
2008	1535	429	72	612	60	1628	6	2445	59	1970,98	28	1640	7
2009	1094	403	63	603	45	1510	38	1435	31	1487,81	36	1522	39
2010	193	377	95	583	202	1069	454	660	242	917,61	375	1081	460
2011	194	351	81	551	184	167	14	-699	460	-167,38	186	180	7
2012	150	325	117	508	239	168	12	177	18	194,4	30	181	21
2013	122	299	145	454	272	124	2	107	13	132,4	9	137	12
2014	121	273	126	389	221	96	20	94	23	110,8	8	109	10
2015	93	247	166	312	236	95	2	119	28	120,6	30	108	16
2016	73	221	203	225	208	67	8	66	10	81,8	12	80	10
2017	65	195	200	126	93	47	27	53	19	65	0	60	8
2018	70	169	141	16	78	39	44	57	19	61,8	12	52	26
2019	76	143	88	-106	239	44	42	75	2	72	5	57	25
2020	70	117	67	-238	440	50	28	82	17	78,4	12	63	10
	MAPE	115,954		150,322		40,051		50,032		42,600		40,583	
	R ²	0,113		0,266		0,542		0,465		0,621		0,909	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 35: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – zbývající kriminalita

rok	skutečná hodnota	Holtovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	329	329	0	337	2		100
2001	296	308	4	324	9	313	6
2002	280	275	2	283	1	280	0
2003	249	259	4	274	10	264	6
2004	213	228	7	237	11	233	10
2005	187	192	2	199	6	197	6
2006	858	166	81	177	79	171	80
2007	1653	837	49	1126	32	842	49
2008	1535	1632	6	1971	28	1637	7
2009	1094	1514	38	1488	36	1519	39
2010	193	1073	456	918	375	1078	459
2011	194	172	12	-167	186	177	9
2012	150	173	15	194	30	178	19
2013	122	129	5	132	9	134	10
2014	121	101	17	111	8	106	12
2015	93	100	7	121	30	105	13
2016	73	72	2	82	12	77	6
2017	65	52	21	65	0	57	12
MAPE		40,463		48,090		46,764	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 36: Pseudoprognóza – zbývající kriminalita

Pseudoprognóza – Holtovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	70	44	26	37,73%
2019	76	22	54	70,83%
2020	70	1	69	98,91%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 37: Pseudoprognóza – zbývající kriminalita

Pseudoprognóza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	70	62	8	11,71%
2019	76	61	15	20,37%
2020	70	60	10	14,27%

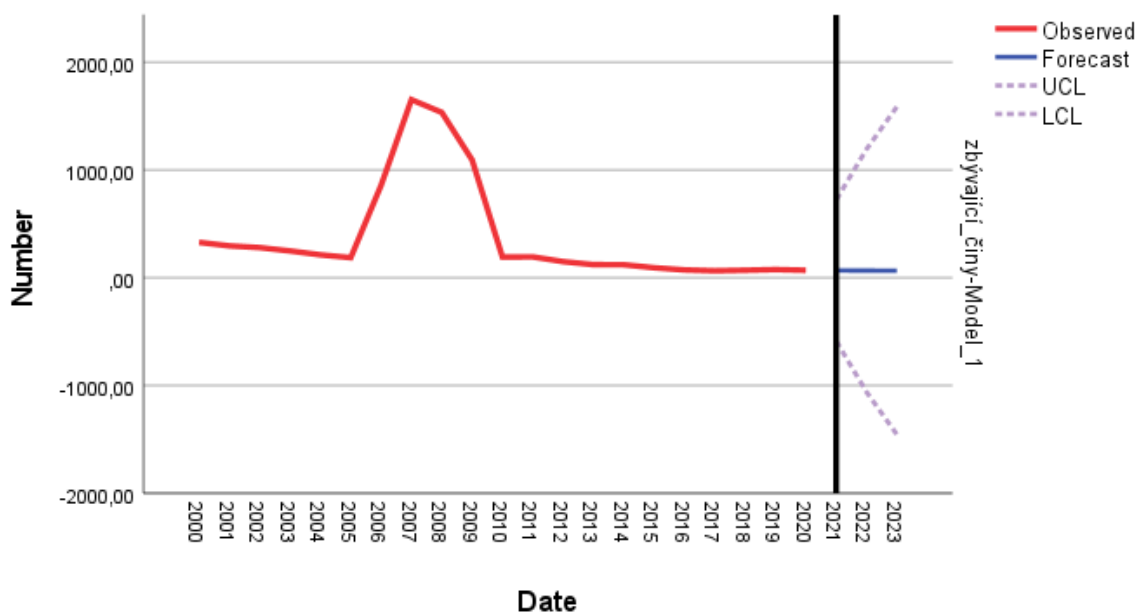
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 38: Pseudoprognóza – zbývající kriminalita

Pseudoprognóza – ARIMA (0,1,0)				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	70	49	21	29,33%
2019	76	34	42	55,34%
2020	70	18	52	73,70%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 39: Predikce vývoje zbývající kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 40: Bodová předpověď zbývající kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	68
2022	67
2023	66

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 41: Růstové charakteristiky hospodářské kriminality

rok	hospodářská kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	199	x	x	x
2001	253	54	x	127,14%
2002	320	67	13	126,48%
2003	260	-60	-127	81,25%
2004	221	-39	21	85,00%
2005	248	27	66	112,22%
2006	280	32	5	112,90%
2007	212	-68	-100	75,71%
2008	153	-59	9	72,17%
2009	221	68	127	144,44%
2010	233	12	-56	105,43%
2011	147	-86	-98	63,09%
2012	198	51	137	134,69%
2013	119	-79	-130	60,10%
2014	125	6	85	105,04%
2015	108	-17	-23	86,40%
2016	107	-1	16	99,07%
2017	144	37	38	134,58%
2018	127	-17	-54	88,19%
2019	118	-9	8	92,91%
2020	114	-4	5	96,61%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 42: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – hospodářská kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	199	273	37	268	35	275	38	224	13	280	41		
2001	253	264	4	261	3	259	3	208	18	267,3	6	195	23
2002	320	256	20	254	21	250	22	224	30	257,86	19	249	22
2003	260	247	5	246	5	248	5	267	3	252,46	3	316	21
2004	221	238	8	238	8	240	9	266	20	244,17	10	256	16
2005	248	229	7	230	7	230	7	246	1	234,26	6	217	13
2006	280	221	21	222	21	223	20	247	12	226,3	19	244	13
2007	212	212	0	214	1	220	4	262	24	220,46	4	276	30
2008	153	203	33	206	34	210	37	239	57	211,33	38	208	36
2009	221	195	12	197	11	196	11	197	11	199,56	10	149	33
2010	233	186	20	189	19	190	19	202	13	192,01	18	217	7
2011	147	177	21	180	22	185	26	212	44	185,49	26	229	56
2012	198	169	15	171	14	173	13	178	10	174,77	12	143	28
2013	119	160	34	162	36	167	40	180	52	167,31	41	194	63
2014	125	151	21	153	22	153	23	145	16	156,07	25	115	8
2015	108	143	32	143	33	142	32	126	17	145,75	35	121	12
2016	107	134	25	134	25	130	22	107	0	135,07	26	104	3
2017	144	125	13	124	14	119	17	96	34	124,9	13	103	29
2018	127	117	8	115	10	113	11	107	16	117,22	8	140	10
2019	118	108	9	105	11	106	11	108	8	109,05	8	123	4
2020	114	99	13	95	17	98	14	105	8	100,84	12	114	0

MAPE 17,104 17,558 18,175 19,290 18,004 21,291
R² 0,688 0,689 0,660 0,541 0,666 0,465

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 43: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – hospodářská kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Model s tlumeným lineárním trendem	
2000	199	278	39	257	29	285	43
2001	253	268	6	255	1	269	6
2002	320	259	19	252	21	258	19
2003	260	249	4	248	5	254	2
2004	221	240	8	243	10	245	11
2005	248	230	7	237	5	234	6
2006	280	221	21	230	18	225	20
2007	212	211	0	222	5	220	4
2008	153	202	32	214	40	210	37
2009	221	192	13	204	8	196	11
2010	233	183	21	194	17	189	19
2011	147	173	18	183	24	183	24
2012	198	164	17	171	14	170	14
2013	119	155	30	158	32	163	37
2014	125	145	16	144	15	150	20
2015	108	136	26	129	19	139	28
2016	107	126	18	113	6	127	19
2017	144	117	19	96	33	116	20
MAPE		17,543		16,693		18,928	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 44: Pseudoprognoza – hospodářská kriminalita

Pseudoprognoza – Lineární trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	127	107	20	15,57%
2019	118	98	20	17,15%
2020	114	88	26	22,54%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 45: Pseudoprognoza – hospodářská kriminalita

Pseudoprognoza – Kvadratický trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	127	79	48	37,89%
2019	118	60	58	48,76%
2020	114	41	73	63,90%

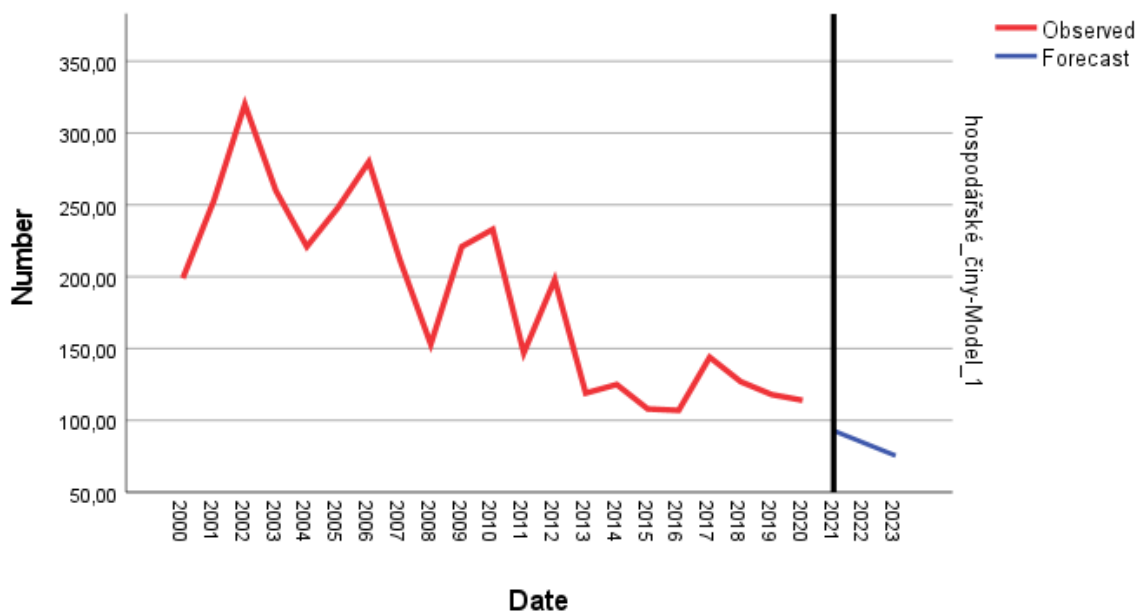
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 46: Pseudoprognoza – hospodářská kriminalita

Pseudoprognoza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	127	109	18	14,49%
2019	118	99	19	15,98%
2020	114	90	24	21,32%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 47: Predikce vývoje hospodářské kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 48: Bodová předpověď hospodářské kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	93
2022	84
2023	75

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 49: Růstové charakteristiky celkové kriminality

rok	celková kriminalita mladistvých	diferenciace 1.řádu	diferenciace 2.řádu	koeficient růstu
2000	13507	x	x	x
2001	12913	-594	x	95,60%
2002	10901	-2012	-1418	84,42%
2003	9779	-1122	890	89,71%
2004	7886	-1893	-771	80,64%
2005	7614	-272	1621	96,55%
2006	7605	-9	263	99,88%
2007	8079	474	483	106,23%
2008	7728	-351	-825	95,66%
2009	7123	-605	-254	92,17%
2010	5339	-1784	-1179	74,95%
2011	5427	88	1872	101,65%
2012	4713	-714	-802	86,84%
2013	3845	-868	-154	81,58%
2014	3367	-478	390	87,57%
2015	2747	-620	-142	81,59%
2016	2585	-162	458	94,10%
2017	2636	51	213	101,97%
2018	2656	20	-31	100,76%
2019	2572	-84	-104	96,84%
2020	2372	-200	-116	92,22%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 50: Výpočty hodnoty MAPE a index determinace – celková kriminalita

rok	skutečná hodnota	Lineární trend		Kvadratický trend		Holtovo exponenciální vyrovnávání		Brownovo exponenciální vyrovnávání		Model s tlumeným lineárním trendem		ARIMA (0,1,0)	
2000	13507	11632	14	12992	4	13507	0	13010	4	13534	0		
2001	12913	11095	14	12046	7	12970	0	12763	1	12859,88	0	12950	0
2002	10901	10557	3	11144	2	12376	14	12278	13	12298,16	13	12356	13
2003	9779	10020	2	10284	5	10362	6	9469	3	10106,83	3	10344	6
2004	7886	9482	20	9468	20	9240	17	8468	7	8966,1	14	9222	17
2005	7614	8945	17	8694	14	7346	4	6249	18	6946,94	9	7329	4
2006	7605	8407	11	7963	5	7074	7	6748	11	6806,38	11	7057	7
2007	8079	7869	3	7276	10	7065	13	7298	10	6944,6	14	7048	13
2008	7728	7332	5	6631	14	7540	2	8265	7	7609,07	2	7522	3
2009	7123	6794	5	6029	15	7189	1	7635	7	7294,28	2	7171	1
2010	5339	6257	17	5470	2	6584	23	6708	26	6681,02	25	6566	23
2011	5427	5719	5	4954	9	4799	12	4103	24	4718,91	13	4782	12
2012	4713	5182	10	4481	5	4888	4	4904	4	4931,93	5	4870	3
2013	3845	4644	21	4050	5	4174	9	4136	8	4205,66	9	4156	8
2014	3367	4107	22	3663	9	3305	2	3090	8	3304,39	2	3288	2
2015	2747	3569	30	3319	21	2827	3	2761	1	2855,67	4	2810	2
2016	2585	3032	17	3017	17	2207	15	2145	17	2239,4	13	2190	15
2017	2636	2494	5	2759	5	2046	22	2239	15	2146,73	19	2028	23
2018	2656	1957	26	2543	4	2097	21	2541	4	2285,71	14	2079	22
2019	2572	1419	45	2371	8	2118	18	2645	3	2373,23	8	2099	18
2020	2372	882	63	2241	6	2034	14	2524	6	2329,17	2	2015	15
	MAPE	16,954		8,877		9,780		9,384		8,626		10,390	
	R ²	0,919		0,962		0,963		0,956		0,964		0,952	

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 51: Hodnoty MAPE u vybraných modelů vhodných pro predikci – celková kriminalita

rok	skutečná hodnota	Brownovo exponenciální vyrovnávání		Kvadratický trend		Model s tlumeným lineárním trendem	
2000	13507	13004	4	12884	5	13508	0
2001	12913	12763	1	11987	7	12908	0
2002	10901	12278	13	11126	2	12315	13
2003	9779	9474	3	10301	5	10303	5
2004	7886	8468	7	9511	21	9182	16
2005	7614	6251	18	8757	15	7289	4
2006	7605	6744	11	8038	6	7018	8
2007	8079	7295	10	7355	9	7010	13
2008	7728	8262	7	6708	13	7484	3
2009	7123	7636	7	6096	14	7134	0
2010	5339	6710	26	5520	3	6529	22
2011	5427	4108	24	4980	8	4746	13
2012	4713	4901	4	4475	5	4834	3
2013	3845	4136	8	4006	4	4121	7
2014	3367	3091	8	3573	6	3254	3
2015	2747	2760	0	3175	16	2776	1
2016	2585	2145	17	2813	9	2157	17
2017	2636	2238	15	2487	6	1995	24

MAPE

10,190

8,563

8,513

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 52: Pseudoprognoza – celková kriminalita

Pseudoprognoza – Brownovo exponenciální vyrovnávání				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	2656	2539	117	4,40%
2019	2572	2460	112	4,36%
2020	2372	2381	-9	0,36%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 53: Pseudoprognoza – celková kriminalita

Pseudoprognoza – Kvadratický trend				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	2656	2196	460	17,33%
2019	2572	1940	632	24,55%
2020	2372	1721	651	27,45%

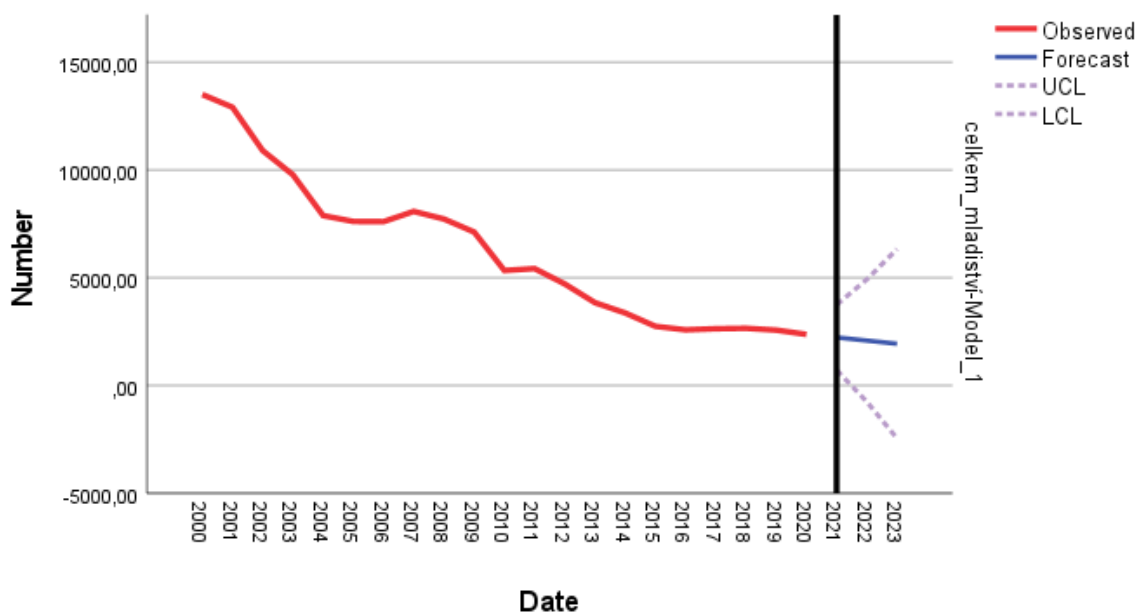
Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 54: Pseudoprognóza – celková kriminalita

Pseudoprognóza – Model s tlumeným lineárním trendem				
Rok	Skutečná hodnota	Odhadovaná hodnota	Absolutní chyba odhadu	Relativní chyba odhadu
2018	2656	2047	609	22,93%
2019	2572	1459	1114	43,29%
2020	2372	871	1501	63,30%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 55: Predikce vývoje celkové kriminality v letech 2021, 2022 a 2023



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 56: Bodová předpověď celkové kriminality

Rok	Hodnota předpovědi
2021	2232
2022	2085
2023	1939

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Příloha č. 57: Podíl celkové kriminality mladistvých na celkovém počtu objasněných trestných činů

celkem mladiství	objasněno celkem	podíl
13507	172245	7,84%
12913	166827	7,74%
10901	151492	7,20%
9779	135581	7,21%
7886	134444	5,87%
7614	135281	5,63%
7605	133695	5,69%
8079	138852	5,82%
7728	127906	6,04%
7123	127604	5,58%
5339	117685	4,54%
5427	122238	4,44%
4713	120168	3,92%
3845	129181	2,98%
3367	126237	2,67%
2747	112139	2,45%
2585	101678	2,54%
2636	94890	2,78%
2656	92795	2,86%
2572	93202	2,76%
2372	77786	3,05%

Zdroj: Excel, vlastní zpracování