

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Diplomová práce

Statistická analýzy vývoje cen akcií

Bc. Darya Chornaya

© 2022 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Darya Chornaya

Hospodářská politika a správa
Podnikání a administrativa

Název práce

Statistická analýza vývoje cen akcií

Název anglicky

Statistical analysis of share prices development

Cíle práce

Cílem diplomové práce je statistická analýza vývoje cen vybraných druhů akcií a odhad vývoje pro nejbližší časové období na základě vhodného modelu časové řady. Součástí práce bude také ověření a zhodnocení použitelnosti statistických extrapolčních metod při obchodování s akciemi na akciovém trhu.

Metodika

Pro hodnocení vývoje cen akcií budou použity statistické metody z oblasti analýzy časových řad. V rámci základního popisu půjde o grafické znázornění doplněné elementárními charakteristikami. Dále bude stanoven model trendu, na jehož základě bude odvozena prognóza vývoje sledovaných akcií pro nejbližší období.

Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

Klíčová slova

Akcie, akciový trh, burza cenných papírů, cena akcie, statistická analýza, časová řada, prognóza, extrapolace časových řad

Doporučené zdroje informací

- ARLT, Josef, ARLTOVÁ, Markéta: Ekonomické časové řady. Praha: Professional Publishing, 2009. 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- ARLT, Josef, ARLTOVÁ, Markéta. Finanční časové řady. Praha: Grada, 2003. 220 s. ISBN 80-247-0330-0.
- HINDLS, Richard, ARLTOVÁ, Markéta, HRONOVÁ, Stanislava, MALÁ, Ivana, MAREK, Luboš, PECÁKOVÁ, Iva, ŘEZANKOVÁ, Hana. Statistika v ekonomii. Praha: Professional Publishing, 2018. 395 s. ISBN 978-80-88260-09-7.
- JÍLEK, Josef. Akciové trhy a investování. Praha: Grada, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.
- JÍLEK, Josef. Finanční trhy a investování. Praha: Grada, 2009. 648 s. ISBN 978-80-247-1653-4.
- MAREK, Luboš a kol. Statistika pro ekonomy: aplikace. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 485 s. ISBN 978-80-86946-40-5.
- MUSÍLEK, Petr. Trhy cenných papírů. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 520 s. ISBN 978-80-86929-70-5.
- REJNUŠ, Oldřich. Finanční trhy. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. 760 s. ISBN 978-80-247-3671-6.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavla Hošková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 6. 9. 2021

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2021

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Statistická analýza vývoje cen akcií" 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 mojí vedoucí diplomové práce paní Ing. Pavle Hoškové, Ph.D. za odborné konzultace, cenné rady, ochotu a čas, který mi věnovala při zhotovování této diplomové práce.

Statistická analýza vývoje cen akcií

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na statistickou analýzu cen akcií společnosti MONETA Money Bank, a.s., a na predikci jejich budoucího chování pomocí modelu exponenciálního vyrovnávání. Pro analýzu byly použity denní zavírací kurzy akcií společnosti MONETA Money Bank, a.s. Datový soubor byl vzat z RM-SYSTÉMu české burzy cenných papírů za období od května 2016 do ledna 2022. Před samotnou analýzou dat byl proveden popis vývoje kurzu včetně komentářů k příčinám jeho změn a následně byly vypočteny elementární charakteristiky pro průměrné měsíční hodnoty kurzu. Jako vedlejší analýza bylo provedeno vyrovnání časové řady za pomoci čtyřměsíčních klouzavých průměrů. Vlastní zpracování časové řady bylo provedeno ve statistickém softwaru STATISTICA 12. V praktické části byl vytvořen model exponenciálního vyrovnávání se zahrnutím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky. Model byl následně vyhodnocen na základě porovnání vyrovnaných a skutečně dosažených hodnot.

Klíčová slova: Akcie, akciový trh, burza cenných papírů, cena akcie, statistická analýza, časová řada, prognóza, extrapolace časových řad

Statistical analysis of share prices development

Abstract

The diploma thesis is focused on the statistical analysis of stock prices of MONETA Money Bank, a.s., and on the prediction of their future behaviour using the exponential smoothing model. The daily closing prices of MONETA Money Bank, a.s. shares were used for the analysis. The data set was taken from the RM-SYSTEM of the Czech Stock Exchange for the period from May 2016 to January 2022. Before the data analysis itself, a description of the exchange rate development was made, including comments on the causes of its changes and then descriptive statistics were calculated for average monthly values course. As a side analysis, time series smoothing was performed using four-month moving averages. The actual processing of the time series was performed in the statistical software STATISTICA 12. In the practical part, a model of exponential balancing was created, including a linear trend.

Keywords: Stocks, stock market, stock exchange, stock price, statistical analysis, time series, prognosis, extrapolation of time series

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod | 7 |
| 2 Cíl práce | 8 |
| 3 Teoretická východiska | 9 |
| 3.1 Finanční trh | 9 |
| 3.2 Trh cenných papírů | 11 |
| 3.3 Burzy | 13 |
| 3.3.1 Burza cenných papírů Praha | 14 |
| 3.3.2 RM-System | 17 |
| 3.4 Akcie | 18 |
| 3.4.1 Členění akcií | 19 |
| 3.4.2 Akciové indexy | 21 |
| 3.4.3 Chování cen akcií..... | 22 |
| 3.5 Investiční analýzy..... | 24 |
| 3.5.1 Fundamentální analýza | 24 |
| 3.5.2 Technická analýza..... | 27 |
| 3.5.3 Psychologická analýza | 28 |
| 4 Metodika práce | 31 |
| 4.1 Časové řady | 31 |
| 4.1.1 Charakteristiky časových řad..... | 33 |
| 4.2 Modelování časových řad | 34 |
| 4.2.1 Dekompozice časových řad | 35 |
| 4.2.1.1 Klasické modely trendu | 36 |
| 4.2.1.2 Volba vhodného modelu trendu | 38 |
| 4.2.2 Adaptivní metody | 40 |
| 4.2.2.1 Exponenciální vyrovnávání | 40 |
| 4.2.3 Boxovo-Jenkinsova metodologie a metoda spektrální analýzy | 42 |
| 4.3 Extrapolace časových řad..... | 43 |
| 4.3.1 Druhy předpovědí | 44 |
| 4.3.2 Vyhodnocení přesnosti předpovědí | 44 |
| Vlastní práce | 47 |
| 4.4 Charakteristika společnosti MONETA Money Bank, a.s. | 47 |
| 4.4.1 Vývoj společnosti v letech 2016-2021 | 48 |
| 4.5 Statistická analýza vývoje cen akcií..... | 52 |
| 4.5.1 Základní analýza dosavadního vývoje kurzu | 55 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.5.2 | Technická analýza..... | 58 |
| 4.5.3 | Návrh modelu exponenciálního vyrovnávání | 60 |
| 4.5.4 | Vyhodnocení modelu pomocí pseudoprognozy..... | 62 |
| 4.6 | Predikce vývoje kurzu..... | 63 |
| 5 | Závěr..... | 66 |
| 6 | Seznam použitých zdrojů..... | 68 |
| 7 | Seznam obrázků | 70 |
| 8 | Seznam tabulek..... | 70 |
| 9 | Seznam grafů | 70 |
| 10 | Přílohy | 72 |

1 Úvod

Ve dnešní době zájem o investice na akciovém trhu čím dál víc roste. Důvodem je vysoká inflace v posledních letech a související s tím zájem o uschování hodnoty úspor, vzhledem k tomu, že jsou výnosy na akciových trzích zpravidla vyšší než míra inflace. Ovšem investování na akciovém trhu sebou nese výrazná rizika, kdy investoři mohou o veškeré investované finance přijít. Pro snížení rizika investování byla vyvinuta celá řada investičních analýz a metod vyhodnocení akcií.

Hlavním důvodem atraktivity akciového trhu je právě vysoká kapitálová výnosnost. Navíc některé akciové společnosti vyplácí dividendy. Jelikož je často chování akcií jenom těžce předvídatelné, snaží se investoři co nejlépe odhadovat jejich budoucí vývoj, k čemuž právě slouží investiční analýzy. Tyto analýzy sice nemohou s jistotou určit budoucí vývoj, avšak jsou schopné předpovědět pravděpodobné změny kurzu.

Samotné investiční analýzy a metody predikce budoucího vývoje ovšem nemusí nutně profitabilitu zaručit. V dnešní době, kdy bylo obchodování na akciových trzích z větší části převedeno do elektronické podoby, je zpřístupnění mnohem jednodušší. Existuje relativně velké množství internetových stránek určených pro investování na burzách cenných papírů, kde jsou informace zpřístupněny všem ve stejné míře. Avšak tento na první pohled pozitivní fakt má i značný nedostatek, a to v ten, že se ztrácí konkurenční výhody.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je statistická analýza vývoje akcií společnosti MONETA Money Bank, a.s. a odhad vývoje pro nejbližší období. Součástí práce bude ověření a zhodnocení použitelnosti statistických extrapolčních metod při rozhodování na akciovém trhu. Kromě toho bude v práci provedena fundamentální a technická analýza

Diplomová práce se bude zabývat analýzou časové řady měsíčních hodnot cen akcií společnosti MONETA Money Bank, a.s. v letech 2016-2021. V první řadě bude popsána společnost a její vývoj. Následně budou vypočteny elementární charakteristiky a prostřednictvím těchto charakteristik bude popsána tendence vývoje kurzu akcie včetně důvodů změn. Poté bude provedena technická analýza a základní statistický průzkum. V závěrečné části diplomové práce budou pomocí vhodně nastaveného modelu exponenciálního vyrovnávání předpovězeny budoucí hodnoty kurzu. Vyhodnocení vhodnosti modelu bude provedeno za pomoci pseudoprognozy.

V závěru práce budou shrnuty výsledky praktické části. Nejdříve bude vyhodnocena použitelnost vybraného modelu pro časové řady akciových titulů. Také budou zhodnoceny přínosy fundamentální a technické analýzy.

3 Teoretická východiska

3.1 Finanční trh

Finanční trh představuje institucionální a organizační rámec, prostřednictvím kterého jsou nakupovány a prodávány finanční prostředky. Je to prostor, na kterém se shromažďuje nabídka finančních prostředků přebytkových ekonomických subjektů a poptávka po těchto prostředcích deficitních ekonomických subjektů. Na finančním trhu se realizuje proces směny neboli alokace finančních prostředků od přebytkových subjektů k subjektům deficitním. Finanční trh představuje základ finančního systému v tržní ekonomice a plní řadu podstatných funkcí. (Polouček a kol., 2009)

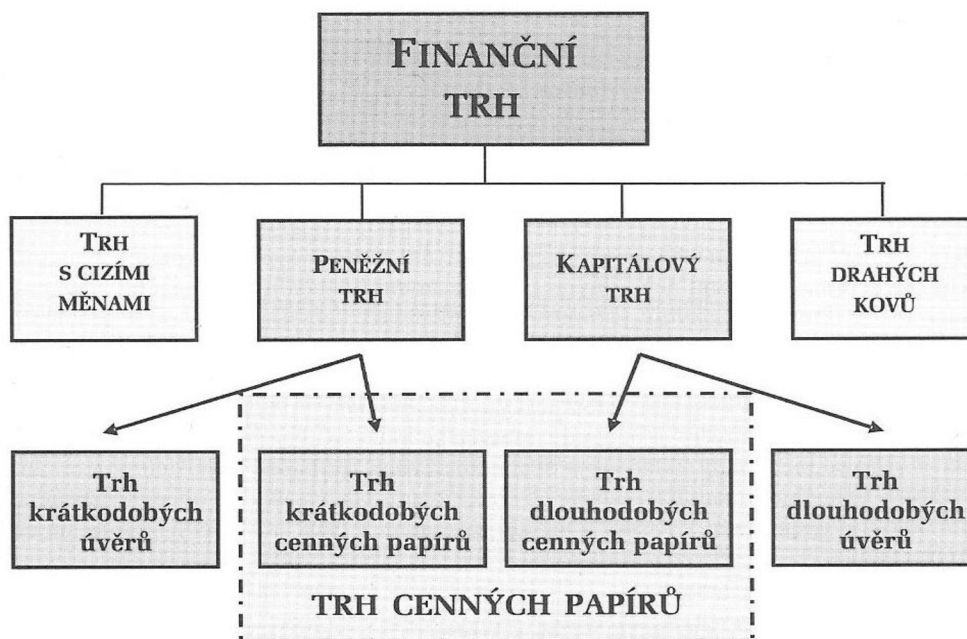
Mezi hlavní funkce finančního trhu patří:

- Funkce transformační – zajišťuje shromažďování úspor a jejich transformaci do investiční podoby.
- Funkce oceňovací – při vzájemné interakci nabídky a poptávky na finančním trhu jsou stanoveny ceny finančních prostředků. Tímto jsou také určeny směnné kurzy a úrokové sazby.
- Funkce ochrany proti rizikům – zajišťuje možnost účastníků finančního trhu využít řadu instrumentů, nabízejících zabezpečení proti nechtěným změnám kurzů finančních aktiv. Jedná se o tzv. odvozené finanční instrumenty neboli deriváty.
- Funkce zajištění bohatství – chrání hodnotu peněžních prostředků před inflací. Produkty finančního trhu nabízí klientům možnost uchování hodnoty prostřednictvím investic do vhodných finančních aktiv.
- Funkce politická – zajišťuje realizaci vládních záměrů v hospodářské politice v podobě opatření fiskální politiky. Součástí této funkce je také realizace monetární politiky centrální bankou. (Krabec, 2007)

Dělení finančního trhu se nejčastěji provádí na základě vlastností jednotlivých finančních a investičních instrumentů, se kterými se na jednotlivých trzích obchoduje. Podle doby splatnosti emitovaných a obchodovaných cenných papírů se finanční trh dělí na trh kapitálový a peněžní, vedle nich jsou dále specifické trhy s cizími měnami a trhy drahých kovů. Podle druhu finančních instrumentů se dále peněžní trh dělí na trh krátkodobých úvěrů

a trh krátkodobých cenných papírů a kapitálový trh se dělí na trh dlouhodobých cenných papírů a trh dlouhodobých úvěrů. Jako samostatný segment lze dále vyčlenit trh cenných papírů, který je tvořen jak krátkodobými, tak i dlouhodobými cennými papíry, viz obrázek 1. (Rejnuš, 2016)

Obrázek 1 – Členění finančního trhu



Zdroj: Finanční trhy (Rejnuš O.), 2016, s. 43

Peněžní trh je charakteristický dobou splatností uzavíraných obchodů pouze do jednoho roku. Časový horizont 1 rok je v praxi limitem, který odděluje nástroje peněžního trhu od nástrojů kapitálového trhu. Na peněžním trhu se držitelé krátkodobých hotovostních prostředků setkávají se subjekty, které je vzhledem k jejich dočasnému deficitu poptávají. Instrumenty peněžního trhu se od instrumentů trhu kapitálového liší hlavně menším rizikem, nižším výnosem a poměrně vysokou likviditou cenných papírů. Navíc krátkodobé cenné papíry oproti dlouhodobým cenným papírům méně podléhají cenovým fluktuacím.

Kapitálový trh je charakteristicky dobou splatnosti uzavřených obchodů delší než 1 rok a jeho prostřednictvím jsou poskytovány jak dlouhodobé úvěry, tak i dlouhodobé cenné papíry. Vzhledem k dlouhodobému charakteru jsou nástroje kapitálového trhu považovány za rizikovější, než nástroje peněžního trhu, avšak zpravidla přináší vyšší výnosy. Investice na kapitálovém trhu přitom bývají

rozsáhlejší, co se objemu peněžních prostředků týká. Na trhu dlouhodobých úvěrů jako poskytovatelé peněžních prostředků nejčastěji vystupují obchodní banky. Za zapůjčené peněžní prostředky klienti zpravidla ručí nemovitostmi. Na trhu dlouhodobých cenných papírů se především obchoduje s akciemi a dlouhodobými dluhopisy (obligacemi). Hlavním rozdílem mezi cennými papíry a úvěry je převoditelnost, resp. obchodovatelnost cenných papírů. Určité výhody z této obchodovatelnosti mají jak investoři, tak emitenti. Investoři mohou cenný papír kdykoliv prodat a získat nazpátek potřebné peněžní prostředky, emitenti prostřednictvím prodeje cenných papírů získávají dlouhodobé peněžní zdroje.

Trh s cizími měnami lze rozdělit na trh devizový a trh valutový. Na devizovém trhu dochází ke vzájemnému směňování různých bezhotovostních forem cizích měn a tím zároveň dochází ke tvorbě jejích kurzů. Na valutovém trhu se hotovostní formy cizích měn směňují na základě tzv. valutových kurzů, které jsou odvozeny od kurzů na devizovém trhu.

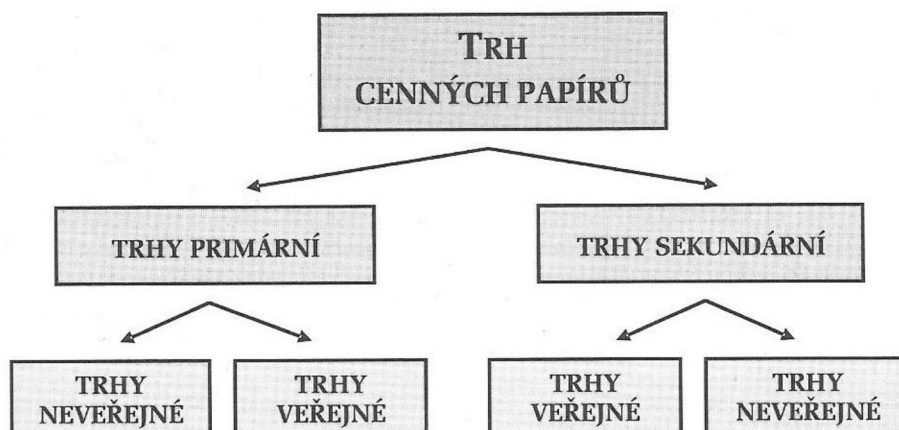
Trh drahých kovů je poněkud odlišný od ostatních finančních trhů vzhledem ke hmotné povaze komodit. Na trhu drahých kovů se hlavně obchoduje se zlatem a stříbrem, dále taky s platinou a palladiem. (Rejnuš, 2016)

3.2 Trh cenných papírů

Na trhu cenných papírů se obchoduje jak s krátkodobými cennými papíry peněžního trhu, tak s dlouhodobými cennými papíry kapitálového trhu. Z důvodu delší doby splatnosti zde převažují dlouhodobé cenné papíry (zejména akcie a obligace). (Rejnuš, 2016)

Trh cenných papírů lze rozdělit na trh primární a trh sekundární, dále lze každý z těchto trhů dělit na trhy veřejné a trhy neveřejné, viz obrázek 2.

Obrázek 2 – Členění trhu cenných papírů



Zdroj: Finanční trhy (Rejnuš O.), 2016, s. 47

Kritériem při dělení trhu na primární a sekundární je emise cenného papíru. Jedná-li se o nové emise a prvotní prodej cenných papírů, hovoříme o trhu primárním. Pokud se jedná o obchodování cennými papíry již emitovanými v minulosti, hovoříme o trhu sekundárním. (Polouček a kol., 2009)

Emise je souborem vzájemně nahraditelných cenných papírů vydaných emitentem na základě jeho rozhodnutí. Emisní podmínky a samotnou emisi cenného papíru musí schválit Komise pro cenné papíry. Emisní podmínky určují práva a povinnosti smluvních stran. (Krabec, 2007)

Na **primárních trzích** jsou realizovány prvotní prodeje nově emitovaných cenných papírů, při nichž emitent získává finanční prostředky. Vzniknout tyto cenné papíry mohou například při navýšení základního kapitálu akciové společnosti nebo při emisi dluhopisů. Primární trhy jsou poměrně skryté z očí široké veřejnosti vzhledem k tomu, že se na nich zpravidla pohybují velké hráči (např. stát) a drobní investoři na ně nevstupují. Kromě emitentů a investorů na primárním trhu také působí finanční zprostředkovatelé, kteří zprostředkovávají nákup a prodej cenných papírů. U většiny emisí se určuje tzv. konsorcium významných společností, které zajišťují prodej cenných papírů svým klientům. Fungování primárních trhů cenných papírů je do značné míry závislé na kvalitě fungování trhů sekundárních. (Polouček a kol., 2009), (Krabec, 2007)

Na **sekundárních trzích** jsou realizovány druhotné prodeje již dříve emitovaných cenných papírů. Tento trh umožňuje prvonabyvatelům obchodovat

s jejich finančními aktivy a dává tak záruku likvidity. Mezi hlavními funkcce sekundárního trhu patří stanovení tržní ceny cenných papírů na základě nabídky a poptávky a navýšení jejich likvidity. Ceny na primárním trhu se odvíjí od cen na trhu sekundárním, vzhledem k tomu že zájem investorů o poprvé uváděné cenné papíry závisí na tržních cenách obdobných cenných papírů na sekundárním trhu. (Polouček a kol., 2009)

Obchodování na primárních a sekundárních trzích probíhá na dvou typech trhů, jimiž jsou **trhy veřejné a trhy neveřejné**. Na veřejných trzích se obchodování mohou zúčastnit všichni potenciální investoři, kteří o to projeví zájem. Cenné papíry se na veřejných trzích prodávají za nejvyšší nabídnutou cenu. Na neveřejných trzích se uzavírají pouze takzvané smluvní obchody dle předem a individuálně dohodnutých podmínek. Prodávající zde nabízí své cenné papíry buď pouze jedné osobě, nebo omezenému počtu kupců. (Rejnuš, 2016)

3.3 Burzy

Burzy jsou přesně vymezeným způsobem organizovaná shromáždění osob, která se konají pravidelně v určené době a na určitém místě. Jedná se o místo, kde se setkávají prodávající a kupující finančních aktiv. Burzy se řídí specifickými zákony a pravidly. Cenné papíry jsou připuštěny a schváleny vedením burzy na základě určených burzou podmínek. Institucionární uspořádání burz se v jednotlivých státech liší z historických, politických a ekonomických důvodů. Obchodování na burze může probíhat na burzovním parketu (prezenční burza), v počítačovém obchodním systému (elektronická burza), nebo souběžně prezenčně a elektronicky (hybridní burza). (Musílek, 2011)

Podle předmětu obchodu lze rozlišit tři typy burz:

- **Finanční burza** je místem, kde se nakupují a prodávají akcie, dluhopisy a další finanční deriváty. Jedná se o nejznámější typ burz, které vznikají již od 12. století. Společnosti zde mohou upsat své akcie a získat za to kapitál. Akciové burzy jednotlivých států jsou většinou vázány na hlavní města vzhledem k tomu, že zde probíhá úpis domácích společností. Se vznikem elektronické burzy nastala i možnost pro společnosti vypisovat své akcie nejenom na domácích burzách. Často se společnosti obrací na rozvinutější burzy, například na burzy v USA či v Londýně. Pražská burza se považuje za burzu zaostalou.

- **Komoditní burza** je místem, kde se obchoduje se zemědělskými produkty, energií, kovy atd. Na rozdíl od peněžní burzy se zde prodává a nakupuje zboží s reálným podkladem. Na straně prodávajícího většinou vystupují velké podniky a vláda. Komodity se obchodují v tzv. kontraktech (lotech), které určují množství této komodity. Kontrakty se vypisují na konkrétní data, kdy začíná a končí dodání komodity. Většinou se jedná o čtvrtletní kontrakty (např. zemědělské plodiny) a měsíční kontrakty (např. ropa). Mezi základní komodity lze řadit energii, obiloviny, maso, kovy, indexy (kontrakty S&P, Russel atd.), měkké komodity (cukr, káva, bavlna) a finanční komodity (bondy, swapy apod.).
- **Devizová burza (Forex)** je trhem s měnami jednotlivých států. Tato burza je největší ze všech a je charakteristická tím, že nemá žádnou centrálu. Směna se provádí na subtržích v rámci velkých obchodních společností (např. Deutsche Bank, UBS AG, Barclays Capital atd.). Subtrhy jsou navzájem propojeny za pomoci internetu. Aktivita na Forexu roste a klesá v návaznosti na světovou část dne nejméně aktivních měst (Londýn, New York, Tokio a Hong Kong). Mezi subjekty, kteří na trh vstupují jsou jak jednotlivci, tak i velké obchodní společnosti. (Štýbr a kol., 2011)

3.3.1 Burza cenných papírů Praha

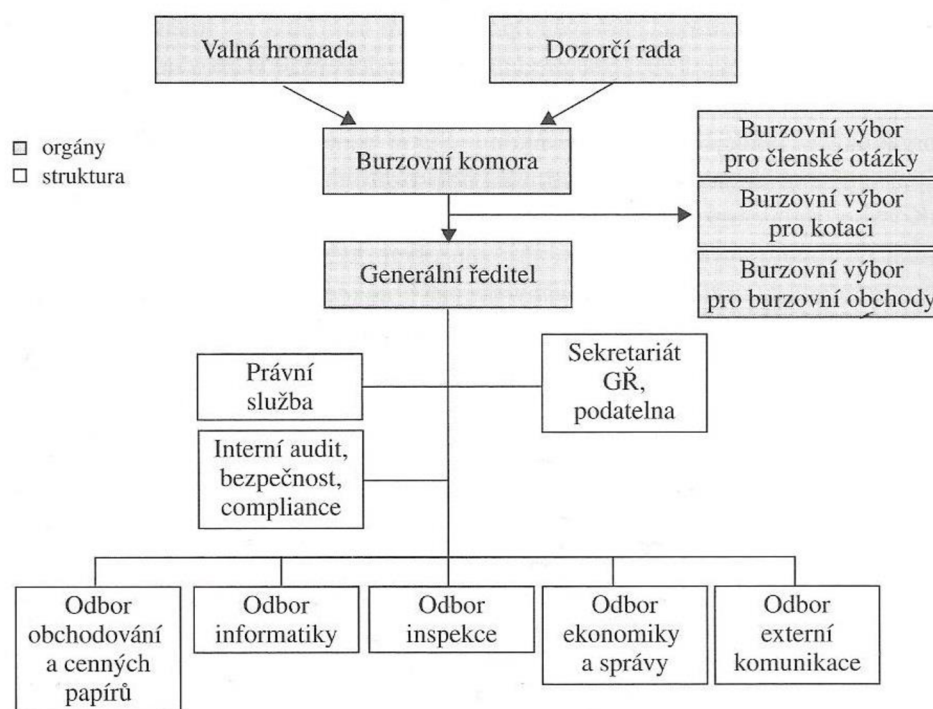
Burza cenných papírů Praha, a.s. (BCPP) byla zapsána do obchodního rejstříku 24. listopadu 1992. Zakladateli bylo celkem 17 subjektů, mezi kterými bylo 12 českých a slovenských bank a 5 obchodníků s cennými papíry. Do června roku 1993 se obchody na Pražské burze cenných papírů pohybovaly pouze v desítkách tisíc korun. K výraznému nárůstu došlo během první vlny kupónové privatizace (červen - červenec 1993). Od roku 1997 docházelo k poklesu emisí z důvodu nízké likvidity. BCPP je založena na členském principu. Obchodovat na BCPP tedy mohou pouze licencovaní obchodníci, kteří jsou zároveň členy. Kromě členů na burze taky mohou obchodovat Česká národní banka a Ministerstvo financí ČR, což plyne ze zákona o podnikání na kapitálovém trhu. Od roku 2008 je většinovým vlastníkem BCPP vídeňská burza Wiener Borse AG, jejíž podíl pražské burze činí 92,74 %. Od roku 2010 je tento podíl převeden na holding CEE Stock Exchange Group AG, který se skládá z několika dceřiných společností. Na pražské burze

se může obchodovat s akcemi, certifikáty, bondy, futures a warranty. BCPP nepatří mezi likvidnější ani větší evropské burzy. (Musílek, 2011)

Orgány BCPP

Nejvyšším orgánem BCPP je valná hromada, která volí členy do burzovní komory a dozorčí rady. Burzovní komora je statutárním orgánem, který řídí činnost burzy a jedná její jménem. Burzovní komora se skládá ze třech burzovních výborů: Burzovní výbor pro členské otázky, Burzovní výbor pro kotaci a Burzovní výbor pro burzovní obchody. Burzovní komora dále svolává Burzovní rozhodčí soud, který vyřizuje spory z burzovních obchodů. Dalším orgánem je dozorčí rada, která dohlíží na činnostech burzy a výkonu burzovní komory. Orgány a struktura BCPP jsou znázorněny na obrázku č. 3. (Polouček a kol., 2009)

Obrázek 3 – Orgány a struktura BCPP



Zdroj: Peníze, banky, finanční trhy (Polouček a kol.), 2009, s. 234.

Pražská burza cenných papírů má dva moduly, na kterých probíhají obchody. Modul SPAD (Systém pro podporu trhu akcií a dluhopisů) je určen pro velké institucionální

investory. Modul KOBOS (Kontinuální burzovní obchodní systém) je využíván převážně menšími investory. (Štýbr a kol., 2011)

KOBOS

KOBOS (Kontinuální burzovní obchodní systém) je založen na principu uzavírání obchodu na základě okamžité nabídky a poptávky. Objednávky jsou do KOBOSU vkládány v reálném čase a modul je specifický tím, že pro uzavření obchodu se musí porovnat a spárovat nabídka s poptávkou. Samotné párování probíhá za principu cenové a následně časové priority, což znamená, že se v první řadě rozhoduje na základě ceny a v jejím rámci na základě času vložení objednávky. Obchody uzavřené v systému KOBOS jsou jištěny Garančním fondem burzy. Z důvodu nutnosti ochrany investora jsou v KOBOSU zabudovány regulační mechanismy, které omezují nekontrolovatelnou tvorbu kurzu. Konkrétně lze obchody uzavírat pouze v rámci povoleného rozpětí, které se určuje maximální odchylkou ceny obchodu od otevírací ceny. Povolené rozpětí se liší dle zařazení do obchodní skupiny, viz tabulka č. 1. První povolené rozšíření je možné oběma směry, následně již pouze stejným směrem (Jílek, 2009)

Tabulka 1 – Parametry obchodních skupin

| Obchodní skupina | Povolené rozpětí | Čekací doba |
|------------------|---|---|
| 1. | 5 % a 3 % | 1 x 5 min. |
| 2. | 5 % + 5 % + 5 % + 5 % Při překročení 20% pásma dalších 10 % + 10 % + 10 % | 3 x 5 min. Při překročení 20% pásma dalších 3 x 15 min. |

Zdroj: Akciové trhy a investování (Jílek), 2009, s. 157

SPAD

SPAD (Systém pro podporu trhu akcií a dluhopisů) je elektronickým obchodním systémem, ve kterém se obchoduje prostřednictvím tzv. tvůrců trhu. Tvůrce trhu mají za úkol propojovat nabídku s poptávkou a zajišťovat dostatečnou likviditu na trhu. Tvůrce trhu je člen burzy, který má s burzou uzavřenou smlouvu a jedná na základě smluvních podmínek. Akcie zde lze nakoupit v balíčcích, tzv. lotech. Například lot společnosti ČEZ obsahuje 5000 akcií, což je minimálním počtem akcií, který od této společnosti lze

nakoupit. Obchodování ve SPADu probíhá ve dvou fázích – otevřené a uzavřené. V první, otevřené fázi jednotliví tvůrci trhu mají povinnost vkládat do systému objednávky, a to buď od svých klientů, nebo pokud k tomu nemají pokyny tak svoje vlastní. Obchody lze uzavírat v rámci povoleného rozpětí, které je vymezeno nejlepší kotací $\pm 0,5 \%$. Za nejlepší kotaci se považuje pásmo vymezené nejlepší kupní a prodejní cenou. Tyto ceny se volí z jednotlivých cen jmenovaných tvůrců trhu. Obchodování v otevřené fázi probíhá na BCPP od 9:15 do 16h. V uzavřené fázi již nemusí tvůrci trhu stanovovat cenu ani uzavírat obchody. Obchody v uzavřené fázi mohou, ale nemusí být realizovány v rámci povoleného rozpětí. Povolené rozpětí v uzavřené fázi je vymezeno jako nejlepší kotace platná k okamžiku ukončení otevřené fáze $\pm 5 \%$. Obchodování v uzavřené fázi probíhá od 17 do 20h ve stejný den a od 8 do 9:15h následující den. (Jílek, 2009)

3.3.2 RM-System

RM-System byl založen v roce 1993 a na českém trhu cenných papírů působil jako organizátor mimoburzovního obchodování. RM-System měl mimořádně významné postavení zejména v polovině 90. let, kdy zajišťoval kupónovou privatizaci. RM je zkratka pro Registrační Místo, kde se zájemci přihlašovali k účasti v kupónové privatizaci. Tehdejší RM-System byl založen na zákaznickém principu, což umožňovat vstup všem registrovaným zákazníkům za jednoduchých podmínek. Obchody se realizovaly ve formě přímých převodů. Od 1.12.2008 se mimoburzovní systém v důsledku novely zákona o podnikání na kapitálovém trhu přeměnil na klasickou regulovanou burzu s názvem RM-System, česká burza cenných papírů, a.s. Od 1.12.2009 mají přístup na burzu pouze licencovaní obchodníci a investoři splňující 2 ze 3 z následujících předpokladů: správa majetku ve finančních nástrojích více než 1 mil. Kč, objem obchodů min. 5 mil. Kč za posledních 12 měsíců, počet transakcí min. 40 za posledních 12 měsíců. Pro nákup cenných papírů musí schválení investoři zároveň využívat služeb burzovního zprostředkovatele. Funkci burzovního zprostředkovatele vykonává společnost FIO. Změna podmínek přístupu do systému způsobila dramatický pokles roli RM-Systemu na českém kapitálovém trhu. (Musílek, 2011)

3.4 Akcie

Definice pojmu akcie je v české legislativě zakotvena v zákoně č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích, ve znění zákona č. 458/2016 Sb.:

„Akcie je cenný papír nebo zaknihovaný cenný papír, s nímž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se podle tohoto zákona a stanov společnosti na jejím řízení, jejím zisku a na likvidačním zůstatku při jejím zrušení s likvidací.“

Akciové společnosti navyšují kapitál pomocí emisí akcií a jejich prodejem na trhu cenných papírů. Akcie tedy představuje podíl na kapitálu společnosti. Nákupem akcií akcionář nabývá následující práva.

- 1) **Právo podílet se na řízení akciové společnosti** pro akcionáře znamená právo účastnit se a hlasovat na valné hromadě, právo vyžadovat informace o finanční situaci podniku a právo volit a být zvolen jako člen představenstva a dozorčí rady.
- 2) **Právo podílet se na zisku společnosti** lze interpretovat jako právo akcionáře na dividendy společnosti. K vyplácení dividend se může využít celkový zisk nebo pouze jeho část. O způsobu rozdělení zisku rozhoduje valná hromada. Určitá pravidla týkající se rozdělení zisku bývají rovněž zakotvené ve stanovách.
- 3) **Právo podílet se na likvidačním zůstatku akciové společnosti** může být uplatněno až po zaplacení dluhů společnosti. Akcionáře ručí za závazky společnosti pouze ve výši jejich vkladů, což znamená, že v případě záporného salda společnost nemůže vymáhat od akcionářů finanční prostředky na zaplacení dluhů. (Polouček a kol., 2009)

Zákon č. 90/2012 Sb. o obchodních korporacích, ve znění zákona č. 458/2016 Sb. stanoví následující povinné náležitosti akcie:

- označení, že jde o akcii,
- jednoznačnou identifikaci společnosti,
- jmenovitou hodnotu,
- označení formy akcie, pokud byla akcie vydána jako zaknihovaný cenný papír,
- u akcie na jméno jednoznačnou identifikaci akcionáře,
- údaje o druhu akcie, popřípadě i s odkazem na stanovy.

Existuje několik druhů hodnot, kterých může akcie nabývat. **Jmenovitá (nominální) hodnota** akcie vyjadřuje podíl na základním kapitálu společnosti a je definována jako částka uvedená na akcii. Výše jmenovité hodnoty je určeno stanovami a součet

jmenovitých hodnot všech akcií se rovná základnímu kapitálu společnosti. Jmenovitá hodnota akcie a jejich počet pro konkrétního akcionáře zároveň určuje počet hlasů při účasti na valné hromadě. **Účetní hodnota** akcie vyjadřuje podíl na vlastním kapitálu akciové společnosti. Do vlastního kapitálu se kromě základního kapitálu řadí fondy tvořené ze zisku, emisní ážio a zisky běžného a minulých období. **Tržní cena** akcie je tvořena na základě nabídky a poptávky na kapitálovém trhu. Poptávka po akciích určité společnosti je nejvíce ovlivněna tím, jak se podniku z finančního hlediska daří. Investoři činí rozhodnutí na základě hospodářských výsledků a finančních ukazatelů. **Emisní cena** akcie je cenou, za kterou emitent akcii nabízí na primárním trhu. Emisní cena akcie se určuje ve chvíli, kdy podnik emituje nové akcie a tímto navyšuje základní kapitál. Pokud je emisní cena akcie vyšší než jmenovitá hodnota, rozdíl mezi emisní cenou a jmenovitou hodnotou akcie se označuje jako emisní ážio. **Likvidační hodnota** akcie je zůstatkovou hodnotou podniku po odečtení dluhů připadající na jednu akcii. (Polouček a kol., 2009)

3.4.1 Členění akcií

Akcie lze dělit podle řady kritérií. Nejznámější jsou rozdělení podle druhu, převoditelnosti a podle podoby.

Členění akcií podle druhu

Dle druhu se akcie člení na kmenové, prioritní a zaměstnanecké. **Kmenové akcie** jsou nejčastějším druhem akcií, které se taky nazývají jako běžné. Od akcií prioritních se kmenové akcie liší tím, že z jejich vlastnictví neplynou žádná „nadstandartní“ práva. Držitel kmenové akcie má právo hlasovat na valných hromadách, právo na podíl ze zisku a právo na podíl na likvidačním zůstatku. Při uplatnění práva na podíl ze zisku a práva na podíl na likvidačním zůstatku však mají přednost držitelé prioritních akcií. Za nejvýznamnější právo spojené s držením kmenové akcie lze považovat právo hlasovat na valných hromadách. Dle Rejnuše (2016) je zapotřebí na toto právo nahlížet spíše jako na povinnost akcionářů podílet se na řízení akciové společnosti. **Prioritní akcie** nabízejí držiteli přednostní právo při rozdělení zisku a likvidačního zůstatku. Konkrétně se může jednat o předem určené dividendy vypočítané jako fixní procento z nominální hodnoty i v případě, kdy ostatní akcionáře dividendy neobdrží. Přednostní právo při rozdělení zisku

se uplatňuje pouze v situaci, kdy společnost skutečně generuje zisk. Přednostní právo na likvidační zůstatek se uplatňuje po zaplacení všech dluhů společnosti. Většinou se však jedná o akcie bez hlasovacích práv. **Zaměstnanecké akcie** akciová společnost emituje speciálně pro svoje zaměstnance a jedná se o zvláštní druh akcií. Převádět se takové akcie mohou pouze mezi zaměstnanci, popřípadě bývalé zaměstnanci v důchodu. Zaměstnanci takové akcie nabývají buď bez úhrady, nebo za zvýhodněnou cenu. Stanovy akciové společnosti určují způsob nabývání a vypořádání zaměstnaneckých akcií. Práva vlastníka zpravidla zanikají v případě smrti a ukončení pracovního poměru. Hlavní výhodou zaměstnaneckých akcií je motivace zaměstnanců k lepšímu výkonu. (Rejnuš, 2016)

Členění akcií podle převoditelnosti

Podle převoditelnosti se rozlišují akcie na jméno a akcie na majitele. **Akcie na jméno** jsou charakteristické omezenou převoditelností. Stanovy omezují převoditelnost akcií na jméno prostřednictvím povinného souhlasu ze strany orgánu akciové společnosti, nejčastěji představenstva. Stanovy zároveň určují za jakých podmínek je orgán povinen souhlas k převodu udělit a za jakých podmínek je orgán povinen převod odmítnout. V případě odmítnutí převodu v situaci, kdy podle stanov k odmítnutí nemuselo dojít, je společnost povinná na žádost držitele akcií odkoupit. Společnost je povinná vést seznam akcionářů, kteří jsou držiteli akcií na jméno a na písemnou žádost akcionáře je povinná tento seznam vydat. **Akcie na majitele** nemají omezenou převoditelnost a jedná se zpravidla o akcie obchodovatelné na veřejných trzích. U listinné podoby práva držitele vykonává ten, kdo akcií předloží a u zaknihované podoby ten, kdo je evidován v systému. (Jílek, 2009)

Členění akcií podle podoby

Podle podoby se rozlišují akcie listinné a zaknihované. **Listinné akcie** mají fyzickou podobu a jsou zaznamenány na papíře, který akcionář vlastní. **Zaknihované akcie** mají pouze elektronickou, nehmátatelnou podobu a jsou evidovány v registru cenných papírů. Zaknihovanou podobu má většina současně emitovaných akcií na evropských burzách. (Jílek, 2009)

3.4.2 Akciové indexy

Akciový index je průměrem hodnot vybraných akcií. Kromě investování se akciové indexy používají jako měřítko průměrné výnosnosti vybraného trhu (benchmark). Investice do akciových indexů mají několik výhod spojených s eliminací rizik.

- Akciové indexy jsou stabilní a mají rostoucí trend. Pád jednoho konkrétního akciového titulu nezapříčiní pokles celkového indexu a ztrátu pro investora.
- Vysoká likvidita, kdy není potřeba čekat na vypořádání obchodu a je možný prodejem získat pohotové peněžní prostředky v rámci milisekund.
- Možnost zvolení míry rizika. (Štýbr a kol., 2011)

Akciové indexy lze dělit na indexy souhrnné a výběrové. **Souhrnný index** je průměrem všech akcií registrovaných na dané burze. Příkladem je index NASDAQ Composite, který je souhrnným indexem NASDAQ se sídlem v New Yorku. **Výběrový index** je průměrem vybraných akciových titulů. Příkladem je index Dow Jones industrial average, který zahrnuje akcie od 30 společností na burze NYSE (New York Stock Exchange). (Jílek, 2009)

Dow Jones industrial average

Dow Jones je nejznámějším a jedním z nejstarších akciových indexů na světě, který vznikl v roce 1896. Index se skládá z akcií 30 největších společností se sídlem v USA, které jsou veřejně obchodovány na burze. Seznam společností se nepravidelně mění na základě výběru novinářů deníku Wall Street Journal. Název „průmyslový průměr“ je historickým názvem. Aby index co nejlépe odpovídal vývoji celé americké ekonomiky, jsou do něj zařazeny společnosti ze všech sektorů kromě veřejných služeb a dopravy. Jedná se o tzv. reprezentanty americké ekonomiky, do kterých se například řadí Coca-Cola Co., General Motors Co., McDonald's Corp., Pfizer Inc., Walt Disney Co. atd. (Jílek, 2009)

Standard & Poor's 500

Index S&P 500 zahrnuje 500 největších společností, které jsou aktivně a veřejně obchodovány na amerických burzách. Index byl vytvořen firmou Standard & Poor's v roce 1957 a jedná se o další, přesnější ukazatel vývoje americké ekonomiky. Pro výběr akcií do indexu je zřízena komise. Akcie se vybírají na základě velikosti kapitalizace a dalších požadavků tak, aby index co nejlépe reprezentoval americkou ekonomiku. Do výpočtu

indexu se nezahrnuje cena, ale pouze počet vydaných akcií. (Štýbr a kol., 2011)

NASDAQ Composite

Index NASDAQ Composite zahrnuje všechny společnosti veřejně obchodované na burze NASDAQ, kterých je aktuálně více než 3000. Burza NASDAQ sídlí v New Yorku a provozuje burzovní trhy nejenom v USA, ale i v Evropě (Švédsko, Dánsko, Finsko a Island) a v Asii (Armenia). Index vznikl v roce 1971 a obsahuje převážně technologické a rostoucí společnosti. Od roku 2004 se do indexu zahrnují firmy vedeny pouze na burze NASDAQ. (Štýbr a kol., 2011)

Index PX

Index PX zahrnuje akcie reprezentativního vzorku společností obchodovaných na Pražské burze cenných papírů. Tento index se počítá již od roku 1994, kdy se nejprve jmenoval index PX 50 a obsahoval 50 titulů. Index PX je vážen tržní kapitalizací a obsahuje takové firmy jako ČEZ, Komerční banka, O2, Unipetrol atd. (Štýbr a kol., 2011)

Německý **index DAX** (Deutscher Aktien-Index) byl zaveden v roce 1987 na frankfurtské burze. Index DAX se počítá jako vážený aritmetický průměr cen akcií třiceti německých společností vybraných na základě kapitalizace a likvidity.

Britský index **FTSE 100** (Financial Times Stock Exchange 100) zahrnuje akcie sta britských společností s nejvyšší tržní kapitalizací na Londýnské burze. Index vznikl v roce 1984 a počítá se jako vážený průměr cen akcií.

Japonský index **Nikkei 225** zahrnuje akcie 225 společností nacházejících se v první sekci akciové burzy v Tokiu. Index Nikkei 225 vznikl v roce 1950 a počítá se jako obyčejný průměr cen akcií. (Jílek, 2009)

3.4.3 Chování cen akcií

Ceny veřejně obchodovaných akcií se na akciovém trhu tvoří na základě střetávání nabídky a poptávky. Tato nabídka a poptávka po finančních instrumentech je tvořena heterogenními účastníky trhu s různými zájmy. Důvodů pro nabízení či poptávání akcií existuje několik. Mezi nejdůležitější důvody nabídky akcií společnostmi patří získání nového kapitálu, obstarání si likvidních prostředků a modifikace investiční strategie. Hlavním motivem poptávky po akciích je pak očekávaný růst tržní ceny. Poptávka však

může být tvořena taky z jiných, neekonomických důvodů. Příkladem je odkup a vyřazení vlastních akcií emitentem, vyvlastňování akcií státem nebo skupování akcií státními investičními fondy. Z výše uvedených důvodů vyplývá, že tržní cen akcie na akciovém trhu může vzniknout pouze na základě aktuální nabídky a poptávky, přičemž do procesu tvorby ceny vstupují subjektivní ohodnocení a závěry ze strany odlišně motivovaných kupujících a prodávajících. (Musílek, 2011)

Chování cen akcií je předmětem výzkumu celé řady prací, většina z nich přichází k závěru, že se ceny akcií mění nahodile. Podle jedné teorie má vývoj cen akcií charakter náhodné procházky (random walk) a nelze ji předpovědět. Nahodilost v přeměně kurzů akcií svědčí o tom, že je možné akciový trh považovat za efektivní. Dle teorie efektivního trhu neexistují nadhodnocené ani podhodnocené akcie a překonat trh nelze. Ne vždy taky platí názor, že v dlouhodobém časovém horizontu ceny akcií rostou. Příkladem je pokles japonského akciového trhu v letech 1990-2003 na 19,5 % své původní hodnoty. Dlouhodobě klesající trh (celkový pokles alespoň 20 % během několika měsíců) nosí název medvědího trhu (bear market). Pokud akciový trh naopak dlouhodobě roste (celkový nárůst alespoň o 20 % během několika měsíců), mluví se o tomto trhu jako o býčím (bull market). (Jílek, 2009)

Reakce cen akcií na oznámení

Ceny akcií jsou obzvláště volatilní a podléhají větším výkyvům v době před důležitými oznámení (např. o zisku podniku či změně monetární politiky státu). Na základě studií porovnávajících ceny akcií před a po oznámení platí závěr, že trh reaguje na důležité zprávy ještě před jejich formálním nahlášením. Stává se tak proto, že investoři obchodují na základě očekávání a předpovědí. Například u společnosti s vysokým potenciálem růstu se cena akcií zvýší ještě před oznámením o meziročním růstu zisku. Naopak změna monetární politiky a očekávané zvýšení daňového zatížení spotřebitelů může způsobit pokles cen akcií společností vyrábějících spotřební zboží ještě před formálním oznámením. (Jílek, 2009)

Reakce cen akcií na nové emise

Balíky nově emitovaných akcií mohou přivést k deformaci na trhu akcií určité společnosti nebo dokonce trhu jako celku. Důvodem je nejistota investorů, zda je prodej

akcií motivován vyrovnáním portfolia nebo se jedná o reakci na negativní informaci. V případě poklesu cen akcií po emisi vzniká otázka, zda je příčinou likvidita nebo negativní informace, kterou získal výzkumný tým dotyčné společnosti. Pokud se jedná o ztrátu likvidity, lze brzy očekávat návrat kurzu na původní hladinu. V případě nově zjištěné negativní informace se může jednat o trvalou změnu. (Jílek, 2009)

3.5 Investiční analýzy

Investiční analýzy slouží k vyhodnocení budoucího vývoje na trzích a tímto pomáhají investorům činit rozhodnutí. Na akciový trh působí celá řada vlivů, které nemají souvislost s vývojem konkrétní firmy nebo ekonomiky celkem, proto je s ním spojená dlouhodobá nejistota. Například velký vliv na ceny akcií má vysoký podíl na trhu institucionálních investorů, protože poptávka těchto investorů na trhu akcie silně nadhodnocuje. Výstupem investiční analýzy je hodnota, která se porovnává s tržní cenou a na základě toho se určuje, jestli je akcie nadhodnocená či podhodnocená.

Investiční akciové analýzy se dělí na tři druhy, kterými jsou fundamentální analýza, technická analýza a psychologická analýza. **Fundamentální analýza** se zakládá na informacích o společnosti plynoucích z výročních a čtvrtletních zpráv, včetně poměru P/E (Price/Earnings neboli Cena/Zisk). Doplňujícími informacemi k posouzení jsou zprávy o aktuálním dění ve firmě a makroekonomický vývoj v odvětví. **Technická analýza** se zakládá na analýze vývoje cen akcií a objemu obchodování s vybranými akciemi v minulosti. **Psychologická analýza** je založena na odhadu budoucího chování investorů na trhu. (Jílek, 2009)

3.5.1 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza pracuje s konceptem tzv. vnitřní (skutečné) hodnoty akcie, která je definována jako hodnota, která odpovídá fundamentální veličině. Výpočet vnitřní hodnoty se může lišit dle metody a nejedná se o pevně stanovený postup. V praxi se nejčastěji aplikuje metoda založená na poměru P/E (Cena/Zisk). Následně se vypočítaná vnitřní hodnota akcie porovnává s tržní cenou akcie a určuje se, zda-li je akcie nadhodnocená či podhodnocená. Akcie je nadhodnocená v případě, kdy tržní cena je vyšší než vnitřní hodnota. Naopak je akcie podhodnocená v situaci, kdy je tržní cena nižší než její vnitřní (skutečná) hodnota. Na základě toho se dále investor rozhoduje, které akcie

prodat a které nakoupit. Fundamentální analýza má komplexní přístup, kdy zkoumá nejenom společnost jako takovou, ale i prostředí, ve kterém se pohybuje, a to na úrovni odvětví a státu. Nevýhodou fundamentální analýzy je obtížnost získání věrohodných a nezkreslených dat. (Jílek, 2009)

Obecně se investiční analýzy zabývají analýzou akciové společnosti. Nicméně je žádoucí brát v potaz i prostředí, ve kterém se firma nachází. V rámci fundamentální analýzy jsou rozlišovány 3 stupně: **globální**, **odvětvový** a **firemní**. Na globálním stupni se zkoumá vývoj ekonomiky země, ve které společnost působí. Na odvětvovém stupni probíhá analýza odvětví (sektoru), do kterého firma spadá. (Krabec, 2007)

Globální fundamentální analýza

Globální fundamentální analýza zkoumá makroekonomické prostředí, ve kterém se společnost nachází, jeho vlivy na finanční instrumenty a predikci vývoje tohoto prostředí. Patří sem také geopolitické vlivy, kterými mohou být například politické konflikty. Mezi nejvýznamnější mechanismy ovlivňující finanční trhy lze zařadit následující.

- **Úrokové sazby.** Při rostoucích úrokových sazbách vnitřní hodnota akcií klesá, vzhledem k tomu že se snižuje atraktivita investic do akcií, protože bankovní depozita nesou větší výnos než v minulosti a protože přístup ke kapitálu je více omezen. Vazba na vnitřní hodnotu akcie je přímá.
- **Inflace.** Rostoucí míra inflace má negativní vliv na akciové trhy. Vazba na vnitřní hodnotu akcie je zprostředkována přes úrokové sazby.
- **Hrubý domácí produkt.** Rostoucím HDP má pozitivní vliv na akciové trhy, což se dá vysvětlit tím, že prosperující ekonomika tvoří prosperující trhy.
- **Ekonomická rovnováha.** Ekonomická nerovnováha negativně ovlivňuje domácí měnu, následkem je zvýšení úrokových sazeb centrální bankou. Příklady ekonomické nerovnováhy jsou deficit státního rozpočtu, výrazně záporné saldo obchodní bilance, velká zadluženost státu atd.
- **Likvidita finančního trhu.** Pokud má akciový trh nízkou likviditu, je pravděpodobné, že se na trhu pohybuje větší množství podhodnocených akcií. Z pohledu zkušených investorů jsou však nelikvidní akcie velice riskantní.
- **Geopolitické faktory.** Geopolitické konflikty mají nepříznivý vliv na finanční trhy, dochází totiž k přemístění kapitálu a investičního zájmu z rizikovějších do jistějších

instrumentů (např. drahé kovy, státní dluhopisy). (Krabec, 2007)

Odvětвовá fundamentální analýza

Odvětвовá fundamentální analýza se zabývá analýzou celého odvětví. Důležitá je informace o tom, v jaké fázi makroekonomického cyklu se daná ekonomika nachází, na základě čehož dochází k migraci kapitálu od neperspektivních odvětví k odvětvím perspektivním. Z pohledu vlivu makroekonomického cyklu se odvětví dělí na:

- **Růstová odvětví**, kde k růstu dochází relativně nezávisle na fázi makroekonomického cyklu. Řadí se sem například technologie, média a telekomunikace.
- **Defenzivní (neutrální) odvětví**, která jsou charakteristická stabilitou vůči změnám makroekonomického cyklu odvětví. Příkladem jsou energetika, farmacie, potravinářský průmysl.
- **Cyklická odvětví** jsou závislá na fázi makroekonomického cyklu. Příkladem je automobilový průmysl, papírenství a stavebnictví. (Krabec, 2007)

Firemní fundamentální analýza

Firemní fundamentální analýza zkoumá akcie, které určitá společnost emituje. Cílem této analýzy je vypočítat tzv. vnitřní (skutečnou) hodnotu akcie, která se následně porovnává s tržní cenou a určuje se, jestli je akcie nadhodnocený či podhodnocený. Mezi nejznámější metody určení vnitřní hodnoty akcií řadíme:

- **Dividendové diskontní modely**, kde se vnitřní hodnota akcie počítá jako součet všech budoucích dividend, diskontovaných do současnosti.
- **FCFE model (Free Cash-Flow to Equity)**, který se zabývá odhadem budoucích volných peněžních toků z hlediska akcionářů, kteří následně rozhodují o jejich užití.
- **FCFF model (Free Cash-Flow to Firm)** pracuje s odhadem budoucích volných peněžních prostředků, na které mají nárok všichni věřitelé společnosti (nejenom akcionáři).
- **Poměr P/E (Price/Earnings)**, kde P je tržní cenou akcie a E je čistý zisk na jednu akcii. Poměr P/E určuje, kolikrát více jsou investoři ochotní zaplatit za akcii než je zisk připadající na jednu akcii.

- **Poměr P/BV (Price/Book Value)**, kde P je tržní cena a PV je účetní hodnota vlastního kapitálu společnosti, připadajícího na jednu akcii. (Krabec, 2007)

3.5.2 Technická analýza

Technická analýza pracuje s publikovanými tržními daty, konkrétně s tržními cenami jednotlivých akcií a objemy obchodů. Cílem technické analýzy je krátkodobá prognóza cenových změn, nikoliv samotných cen vyjádřených v absolutních hodnotách. Technická analýza se na rozdíl od analýzy fundamentální nezabývá studiem vlivů, ale pouze samotného trhu. (Musílek, 2011)

Základem technické analýzy je předpoklad, že výkyvy cen akcií zahrnují všechny relevantní faktory, které na trhu působí. Všechny druhy vlivů, včetně psychologických, jsou odraženy ve výši cen a jejich změnách, pro spolehlivý krátkodobý odhad je tedy postačující pouhá analýza tržních cen. Cenové změny jsou způsobeny jedině vývojem nabídky a poptávky, z toho důvodu se někdy technická analýza nazývá analýzou nabídky a poptávky. (Jílek, 2009)

Druhým základním kamenem technické analýzy je předpoklad, že tržní ceny akcií mají jasně definovatelný trend neboli směr pohybu. Kursové změny jsou v časové řadě na sobě závislé a pohybují se v rámci identifikovatelného trendu. Dle zakladatele technické analýzy Charlese H. Downa se celkový trend skládá ze třech komponent:

- **Primární trend** je nejdůležitějším prvkem, který zobrazuje rozsáhlé pohyby kurzu délkou 1 až 3 roky.
- **Sekundární trend** doplňuje primární trend o krátkodobější výkyvy délkou 3 týdny až 3 měsíce.
- **Terciální trend** obsahuje krátkodobé fluktuace tržních cen akcií délkou do několika dnů. (Jílek, 2009)

Celkové předpoklady a principy technické analýzy lze shrnout do následujících pěti bodů:

- 1) Tržní cena je určena pouze na základě nabídky a poptávky.
- 2) Nabídka a poptávka je ovlivněna jak fundamentálními, tak psychologickými faktory.
- 3) Akciové kurzy se pohybují v rámci dlouhodobých trendů.

- 4) Změny trendu lze dopředu odhadnout na základě analýzy vývoje cen a objemů obchodů.
- 5) Části diagramů se mají tendenci pravidelně opakovat, což může být použito k predikci vývoje.

Moderní technická analýza zahrnuje velké množství metod a instrumentů, včetně matematicko-statistických. Tyto metody lze rozdělit na grafické metody a metody založené na technických indikátorech. (Musílek, 2011)

Grafické metody

Cílem grafických metod je odhalit pravidelně se opakující formace v grafu.

V návaznosti na to zda-li se metoda aplikuje na konkrétní akciový titul či celý trh se liší cíle analýzy. Při aplikace grafické metody na celkový trh se bere za cíl identifikace primárního trendu. V případě konkrétního akciového titulu se za cíl bere získání relevantních informací pro rozhodnutí nakoupit či prodat akcie. Samotné formace bývají dvou druhů, a to jsou formace vedoucí ke změně trendu a formace potvrzující trend. Formace vedoucí ke změně trendu investorům svědčí o tom, že se očekává přelom ve vývoji cen. Formace potvrzující trend se ve grafu zobrazí jako krátkodobý stálý vývoj, který následně pokračuje v původním směru. (Musílek, 2011)

Metody založené na technických indikátorech

Metody založené na technických indikátorech zkoumají charakteristiky trhu, objemu obchodů a cen akcií. Mezi základní technické indikátory se řadí klouzavé průměry, šíře trhu, relativní síla, nová maxima a nová minima, anticyklické indikátory, momentum, index důvěry a struktura portfolia fondů kolektivního investování. (Musílek, 2011)

3.5.3 Psychologická analýza

Rozhodování investorů je ovlivněno nejenom racionálními faktory, které jsou objektem fundamentální analýzy, ale taky faktory neracionálními, které jsou objektem průzkumu psychologické analýzy. Psychologická analýza vychází z předpokladu, že

investiční rozhodnutí a následně i samotné kurzy aktiv jsou ze značné míry ovlivněny emocemi investorů. Jedná se o významný faktor zejména v krátkodobém horizontu.

Případem, kdy větší část investorů na trhu je ovlivněna masovou psychózou, se zabývá **psychologie davu**. Psychologie davu vychází z předpokladu, že se investor nerozhoduje v bublině, ale v určitém davu, který na něj má značný vliv. Dav je duševně sjednoceným kolektivem, který myslí a jedná stejně. Dav má určité vlastnosti, které nevychází z vlastností jednotlivců. Konkrétně se jedná o prudkou proměnlivost myslí, lehkověrnost, pocit bezmezné moci, zjednodušenost citů, neexistence morálky atd. (Jílek, 2009)

Mezi základní teorie psychologické analýzy se řadí spekulativní rovnovážná hypotéza, Kostolanyho burzovní psychologie, teorie spekulativních bublin a Drasnarova psychologická analýza.

Spekulativní rovnovážná hypotéza

J. M. Keynes ve své hypotéze považuje spekulativní chování za důležitý kurzotvorný faktor. Rozhodování na základě prognózy chování davu se v hypotéze označuje za spekulaci, která je škodlivá. Nadprůměrná spekulace dle Keynese vzniká v důsledku vysoké likvidity akciových trhu, proto by se likvidita měla snížit například zavedením daní a dalších omezení vstupu na trh. (Musílek, 2011)

Kostolanyho burzovní psychologie

Analýza akciového trhu dle Kostolanyho probíhá ve třech etapách. V první etapě se účastníky trhu rozdělí na spekulanty a hráči, poměr kterých je 1:9. Skupina hráčů se vyznačuje typickým davovým chováním, oproti nim jsou spekulanti, kteří jsou charakteristické schopností „plout proti proudu“ a jednat racionálně. V dalších etapách se provádí analýza cen a objemu obchodů, výstupem čehož je určení, zda trh náleží hráčům či spekulantům. Drží-li akcie hráči, jedná se o překoupený trh, neboli trh v „roztřesených rukách“. Trh v rukách spekulantu se označuje za přeprodaný, neboli trh v „pevných rukách“. Na základě těchto zjištění se následně odhaduje vývoj cen akcií. (Jílek, 2009)

Teorie spekulativních bublin

Na akciových trzích se někdy stává, že kurzy cenných papírů neustále rostou, aniž by to mělo fundamentální opodstatnění. Tento růst se následně bez viditelné příčiny zastaví

a následně kurzy prudce propadnou. Situace, kdy se kurzy cenných papírů výrazně odchylují oběma směry od svých vnitřních hodnot, aniž by k těmto výkyvům byl racionální důvod, jsou obecně nazývány spekulativními bublinami. Výskyt spekulativních bublin je dočasný a za jejich příčinu je považována masová psychologie. (Jílek, 2009)

Drasnarova psychologická analýza

Drasnarova psychologická analýza vysvětluje výkyvy cen akcií jako důsledky působení dvou protichůdných vlastností investorů: strach a chamtivost. Převažující chamtivost na trhu způsobuje růst cen akcií do okamžiku, kdy se chamtivost mění na strach ze ztráty. Strach způsobuje vlnu výprodejů akcií, což snižuje jejich cenu. (Jílek, 2009)

Jak již bylo zmíněno na začátku kapitoly, s akciovým trhem je spojena dlouhodobá nejistota a žádná z těchto metod není spolehlivá. Na rozdíl od dluhů nejsou ceny akcií k ničemu ukotveny. Výše uvedené metody pouze poskytují hrubou představu, kde by se „skutečná“ cena akcie mohla nacházet. Každá z těchto metod klade důraz na určité faktory, které ovlivňují ceny akcií, ale žádná z nich nebere a ani nemůže vzít v úvahu všechny významné faktory. Navíc se významnost faktorů může měnit v čase. Pro odhad budoucího chování akcií se doporučuje využití několika metod naráz. Nejcennější informace k posouzení lze obvykle najít ve výročních a čtvrtletních zprávách společnosti, kde kromě aktuálního dění v podniku bývá taky popsán makroekonomický vývoj v odvětví. (Jílek, 2009)

4 Metodika práce

4.1 Časové řady

Statistická data, popisující vývoj ekonomických a společenských jevů v čase, zapisujeme v podobě tzv. časových řad. Takový zápis umožňuje provádět kvantitativní analýzu principu chování časové řady a zároveň nabízí možnost prognózování. Časové řady se používají například v demografii, kde se pomocí řady zaznamenávají změny v počtu a složení obyvatel. Stále roste využití časových řad v ekonomii, kde slouží například k popisu poptávky a nabídky, změn v rozsahu produkce, vývoje kurzů měn atd. (Kropáč, 2012)

Časovou řadou rozumíme řadu věcně a prostorově srovnatelných hodnot vybraného statistického ukazatele, uspořádanou z časového hlediska ve směru od minulosti do současnosti.

Analýza časové řady je nástrojem pro porozumění mechanismu, na základě kterého jsou hodnoty časové řady vytvářeny. Cílem této analýzy je konstrukce vhodného modelu pro popis chování časové řady, konstrukce předpovědi budoucího vývoje, zjednodušení časové řady a případná transformace do jiného tvaru pro další analýzy. (Sebera a kol., 2014)

Zpracování časových řad je mnohdy výpočetně komplikované, používají se proto statistické softwarové programy. Na výběr je hned několik komerčních a nekomerčních programů, jedním z nejpoužívanějších je programu Statistica.

Členění časových řad

Časové řady lze dělit podle několika hledisek. V souvislosti s členěním časových řad jde především o rozdílnost v obsahu sledovaných ukazatelů.

Podle časového hlediska se rozlišují **intervalové** a **okamžikové** časové řady, neboli řady intervalových ukazatelů a řady okamžikových ukazatelů.

- **Intervalové časové řady** mají hodnotu ukazatele stanovenou za určitý časový interval. Tato hodnota závisí na délce časového úseku, proto pro srovnatelnost dat jsou třeba stejně dlouhé intervaly pozorování. V souvislosti s tím, je někdy nutné očistit časovou řadu od důsledků kalendářních variací. Příkladem kalendářní

variance je různý počet pracovních dní v jednotlivých měsících, v tomto případě se provádí očištění na kalendářní dny.

- **Okamžikové časové řady** mají hodnotu ukazatele stanovenou k určitému (rozhodnému) okamžiku. Řady tohoto typu se shrnují pomocí chronologického průměru, který je odhadem průměrné úrovně ukazatele mezi určitými okamžiky. (Skalská, 2013)

Dále se časové řady dělí na základě periodicity, s jakou jsou ukazatele sledovány.

Rozlišují se **dlouhodobé** (roční) časové řady a **krátkodobé** časové řady (např. čtvrtletní, měsíční, týdenní záznamy)

Podle druhu se sledované ukazatele dělí na primární a sekundární, neboli prvotní a odvozené. Stejně tak se člení časové řady na řady **primární** (prvotních ukazatelů) a řady **sekundární** (odvozených ukazatelů). (Hindls a kol., 2007)

Finanční časové řady

Finanční trhy mají tři základní druhy: dluhopisové trhy, akciové trhy a devizové trhy. Na finančních trzích se prodávají a nakupují např. dluhové cenné papíry, akcie, peněžní prostředky v různých měnách, přitom základem pro určení nabídky a poptávky je cena, například cena akcie. Tyto ceny se zaznamenávají s určitou časovou frekvencí a tvoří tak časové řady. Časové řady, jejichž ukazatelem jsou ceny produktů na finančním trhu, se označují jako **finanční časové řady**.

Finanční časové řady mají některé specifické vlastnosti a tvarové odlišnosti. Základním znakem je tak vysoká frekvence sledovaných hodnot, nejčastěji se jedná o každodenní záznamy. Tato skutečnost má za následek značný vliv nesystematických faktorů, což se na vývoji časových řad projevuje jako vysoká a proměnlivá variabilita ukazatelů.

Mikrostruktura trhu může totéž ovlivňovat a modifikovat charakter finančních řad. Nejčastějším případem je efekt nesynchronního obchodování, který se projevuje zejména u časových řad sledujících ceny akcií. Předpokládá se, že jsou hodnoty generovány v časových intervalech stejné délky, ve skutečnosti však existují dny, kdy se s akciemi neobchoduje. Toto zadržování informace může způsobovat zdánlivou autokorelaci. Další komplikací je náhodný posun ceny mezi nabídkovou a poptávkovou cenou, který může zapříčinit zdánlivou variabilitu a rovněž zdánlivou autokorelaci v časové řadě. Dalším

aspektem je fakt, že ceny jsou udávány nespojitě, i když se jedná o spojitou veličinu. Tyto všechny a mnoha dalších důvodů vedou k závěru, že při modelování finančních časových řad již nestačí pouze lineární modely a je třeba přistoupit k modelům nelineárním.

(Artl&Artlová, 2003)

4.1.1 Charakteristiky časových řad

Vizualizace pomocí grafů a výpočet elementárních statistických charakteristik patří mezi základní nástroje jak získat rychlý a orientační přehled o změnách ukazatele, jež časová řada představuje. Průběh grafu může ukázat dlouhodobou tendenci vývoje časové řady a odhalit periodicky se opakující změny, avšak nikdy nestačí k rozboru hlubších souvislostí a popisu mechanismů procesu a jeho vlastností. K elementárním charakteristikám časových řad patří průměry hodnot ukazatelů, difference různého řádu, tempa a průměrná tempa růstu. (Hindls a kol., 2007)

Prostý aritmetický průměr, označený jako \bar{y} , se počítá pouze u intervalových časových řad jako aritmetický průměr hodnot v jednotlivých intervalech.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \times \sum_{t=1}^n y_t \quad (4.1)$$

kde n - počet časových intervalů

$$t = 1, 2, \dots, n$$

Chronologický průměr, rovněž označený jako \bar{y} , se počítá z hodnot okamžikové časové řady, kde $t = 1, 2, \dots, n$ jsou jednotlivé časové okamžiky.

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \times \left[\frac{y_1}{2} + \sum_{t=2}^{n-1} y_t + \frac{y_n}{2} \right] \quad (4.2)$$

První difference neboli **absolutní přírůstek**, se počítá jako rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími hodnotami v časové řadě. První difference vyjadřuje přírůstek či úbytek hodnot v časové řadě. V případě, že první difference kolísá kolem konstanty, lze časovou řadu popsat přímkou

$$\Delta_t^{(1)} = y_t - y_{t-1}, \quad (4.3)$$

kde $t = 2, 3, \dots, n$

Druhá difference se počítá jako rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími prvními difference a vyjadřuje absolutní zrychlení či zpomalení ve vývoji časové řady.

$$\Delta_t^{(2)} = \Delta_t^1 - \Delta_{t-1}^1, \quad (4.4)$$

kde $t = 3, 4, \dots, n$

Průměr prvních diferencí (průměrný absolutní přírůstek) stanoví, o kolik se průměrně změnila hodnota časové řady za určený čas. Počítá se pomocí vzorce

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1}. \quad (4.5)$$

Koeficient růstu vyjadřuje rychlost růstu nebo poklesu hodnot ukazatele v časové řadě a počítá se jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot. Tento koeficient určuje, kolikrát se zvýšila či snížila hodnota v časové řadě v určeném okamžiku. Koeficient růstu vyjádřený v procentech se označuje jako **tempo růstu**.

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad (4.6)$$

Průměrný koeficient růstu určuje průměrnou změnu koeficientu růstu za určený čas a vyjadřuje souhrnnou charakteristiku relativních změn pro celou časovou řadu. Počítá se pomocí vzorce

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (4.7)$$

Ze vzorců (4.5) a (4.7) je patrné, že průměr prvních diferencí a průměrný koeficient růstu závisí pouze na počáteční a konečné hodnotě časové řady a prostřední hodnoty se neberou v potaz. Z tohoto důvodu mají tyto charakteristiky vypovídací schopnosti pouze pro časové řady s monotónním vývojem a nepoužívají se v opačném případě, kdy se uvnitř časové řady střídají růst a pokles zkoumaného ukazatele. (Kropáč, 2012), (Sebera a kol., 2014)

4.2 Modelování časových řad

Běžným výchozím principem modelování časových řad je jednorozměrný model.

Jednorozměrný model časové řady je funkcí, ve které na straně závislé proměnné vystupují hodnoty sledovaného ukazatele v čase t . V jednorozměrném modelu je čas jako nezávislá proměnná považován za jedinou příčinu změn hodnot sledovaného ukazatele. Cílem modelování časových řad je najít takový model, ve kterém jsou minimalizované chyby $e_t = y - \hat{y}_t$, odchylky skutečně naměřených hodnot ukazatele Y v čase t od

predikovaných (odhadnutých) modelem hodnot \hat{Y} v čase t . Ve vhodném modelu by odchylky měly být způsobeny pouze nahodilými vlivy. (Skalská, 2013)

K modelování se může přistupovat pomocí čtyř metod. Jedná se o klasický model (dekompozice), Boxovo-Jenkinsova metodologii, adaptivní metody a metody spektrální analýzy.

4.2.1 Dekompozice časových řad

Dekompozice časových řad je klasickou metodou analýzy časových řad. Tento model pouze popisuje pohyb v časové řadě a nezabývá se jeho věcnými příčinami. Model vychází z předpokladu, že časovou řadu lze rozložit na čtyři následující složky:

- T_t — trendovou složku,
- S_t — sezonní složku,
- C_t — cyklickou složku,
- e_t — náhodnou složku.

Není však nutný obsah všech čtyř složek, běžně může chybět sezonní či cyklická složka. Vzájemné působení trendové, sezonní a cyklické složky tvoří souhrnnou, tzv. modelovou složku. Samotný zápis modelu může mít dvě podoby:

- 1) Při **aditivním rozkladu**, modelovou složku tvoří součet trendové, cyklické a sezonní složky. Předpokládá se, že složky jsou měřeny ve stejných jednotkách, jako hodnoty sledovaného ukazatele.

$$y_t = T_t + S_t + C_t + e_t \quad (4.8)$$

- 2) V případě **multiplikativního rozkladu**, modelovou složku tvoří součin trendové, cyklické a sezonní složky. Zde pouze trendová složka je uvažována ve stejných jednotkách jako ukazatel, ostatní složky jsou bezrozměrné.

$$y_t = T_t S_t C_t e_t \quad (4.9)$$

(Skalská, 2013)

Trend lze popsat jako obecnou tendenci dlouhodobého vývoje hodnot zkoumaného ukazatele v časové řadě, resp. dlouhodobé změny v průměrném chování časové řady.

Trend je výsledkem dlouhodobého působení faktorů stejného směru, např. podmínky trhu

pro daný výrobek. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní, může se taky v průběhu času měnit. Model lineárního deterministického trendu lze popsat funkcí

$$Y_t = \alpha + \beta t + u_t, \quad (4.10)$$

kde α – absolutní člen, parametr posunutí na ose x

β – parametr přírůstku řady Y_t při změně času t o jednotku

u_t – náhodná složka

$t = 1, 2, \dots, T$

(Artl&Artlová, 2009)

Sezonní složku lze popsat jako pravidelně se opakující kolísání v časové řadě, které má systematický charakter. Periodicita těchto kolísání je zpravidla kratší než jeden rok nebo právě rok. Sezonní změny jsou způsobeny především střídáním ročních období, dále vlivem různého počtu dní v měsících a v neposlední řadě společenskými zvyky.

Cyklická složka popisuje opakující se dlouhodobé kolísání kolem trendu s délkou vlny delší než jeden rok. Příkladem jsou cyklické změny v módě, dále ekonomické, demografické, inovační cykly. Intenzita cyklické složky se může měnit. Někdy bývá cyklická složka považována za součást složky trendové. Eliminace cyklické složky je zpravidla velice obtížná.

Náhodná (reziduální) složka zahrnuje náhodné vlivy, chyby při měření a zpracování dat a vlivy dalších faktorů, které nebyly popsány ostatními složkami. Je to složka, která zbývá po odstranění trendu, sezonní a cyklické složky. Reziduální složku nelze popsat žádnou funkcí času, neboli příčiny těchto náhodných fluktuací nejsou postižitelné. V takovém případě se jedná pouze pravděpodobnostní popis chování reziduální složky. (Hindls a kol., 2007)

4.2.1.1 Klasické modely trendu

Popis trendu časové řady je jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časové řady. Pro odhad parametrů trendové funkce se nejčastěji používá **metoda nejmenších čtverců**. Následující funkce se úspěšně používají v oblasti analýzy a prognózy časových řad: lineární, parabolická, exponenciální, modifikovaná exponenciální, logistická a Gompertzova křivka.

1) Lineární trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (4.11)$$

Lineární trend je nejčastěji používanou a nejjednodušší trendovou funkcí. Tento trend se může vždy použít aspoň pro určení základního směru vývoje časové řady. Funkce je lineární v parametrech, odhad parametrů se provádí pomocí metody nejmenších čtverců.

2) Parabolický trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (4.12)$$

Parabolický trend je další často používanou jednoduchou funkcí, kde β_0 , β_1 a β_2 jsou neznámé parametry, $t = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná. Funkce je lineární v parametrech, odhad parametrů se provádí pomocí metody nejmenších čtverců.

3) Exponenciální trend

$$T_t = \beta_0 \beta_1^t \quad (4.13)$$

Exponenciální trend není lineární v parametrech, pro využití metody nejmenších čtverců je třeba nejprve provést logaritmickou transformaci.

4) Modifikovaný exponenciální trend

$$T_t = \varepsilon + \beta_0 \beta_1^t \quad (4.14)$$

Modifikovaný exponenciální trend má ve vývoji asymptotu (určitou mez nasycení). Parametr ε je tzv. absolutní člen, vyjadřující posunutí. Pro odhad parametrů se může používat metoda částečných součtu, metoda dílčích průměrů nebo metoda vybraných bodů.

5) Logistický trend má hodně tvarů funkcí a tím pádem má i hodně zápisů. Je vzniklý transformací exponenciálního trendu. Jeho průběh je vždy v podobě písmena S. Logistický trend patří mezi funkce s kladnou horní asymptotou a jedním inflexním bodem. Používá se např. v oblasti managementu inovací a v modelech poptávky po předmětech dlouhodobé spotřeby.

6) Gompertzova křivka

$$T_t = \varepsilon \beta_0^{\beta_1^t} \quad (4.15)$$

Gompertzova křivka je také vzniklá transformací z exponenciálního trendu. Křivka je na rozdíl od logistického trendu asymetrická. Křivka má horní asymptotu rovnou konstantě ε . (Hindls a kol., 2007)

4.2.1.2 Volba vhodného modelu trendu

Základem při výběru modelu trendu by měla být **věcná analýza** zkoumaného ekonomického jevu. Během věcné analýzy se posuzuje, zda by se mělo jednat o funkci rostoucí či klesající, připadá-li v úvahu inflexní bod a jestli by měla funkce mít míru nasycení či nikoliv. Je však nutno podotknout, že věcná analýza umožňuje určení těchto základních charakteristik pouze v hrubých rysech. Věcná analýza zkoumaného jevu umožňuje určení podskupiny trendových čar, se kterými se dál pracuje. (Hindls a kol., 2007)

Výběr vhodného trendu může usnadnit analýza elementárních charakteristik zkoumané časové řady. V tabulce č. 2 jsou uvedeny některé charakteristiky jako kritérium volby trendu.

Tabulka 2 – Popisné charakteristiky jako kritérium volby modelu trendu časové řady

| Model trendu | Popisné charakteristiky |
|----------------------------|--|
| Lineární | První diference jsou přibližně konstantní |
| Kvadratický | Druhé diference jsou přibližně konstantní |
| Modifikovaný exponenciální | Koeficienty růstu jsou přibližně konstantní |
| Logistický | Křivka prvních diferencí se podobá Gaussově křivce |

Zdroj: Sebera a kol., 2014, str. 26

Popisné charakteristiky uvedené v tabulce č. 2 se používají hlavně pro určení jednodušších modelů trendů, kdy analýza elementárních charakteristik vede k jednoznačné volbě modelu. Při rozhodování mezi složitějšími modely však nejsou dostačující. V takovém případě se volí několik trendových funkcí a po odhadu parametrů každé funkce se jejich vhodnost ověřuje na základě popsaných níže kritérií.

Jedním z často používaných kritéria je **index korelace**, který lze zapsat jako

$$I = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_t - \hat{Y}_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2}}, \quad (4.16)$$

kde y_t – empirické hodnoty

\hat{Y}_t – hodnoty odhadnutého modelu

\bar{y} – průměr empirických hodnot

Vybírá se taková funkce, která má nejvyšší index korelace. Index korelace může nabývat hodnot v intervalu $\langle 0 ; 1 \rangle$. Kritérium však má řadu nedostatků. Hlavním nedostatkem je jeho závislost na počtu parametrů, čím víc je parametrů, tím větších hodnot nabývá index korelace, přesto že se nemusí jednat o vhodný model. Index korelace se používá pouze pro modely odhadované metodou nejmenších čtverců a má tendenci upřednostňovat složitější funkce před jednoduchými. (Hindls a kol., 2007)

Při zpracování pomocí statistického softwaru, se vhodný model trendu volí na základě hodnot následujících **interpolačních kritérií**:

- **Střední chyba odhadu -- Mean Error**

$$M. E. = \frac{\sum(y_t - \hat{Y}_t)}{n} \quad (4.17)$$

Střední chyba odhadu je nulová při odhadu modelu trendu pomocí metody nejmenších čtverců.

- **Střední kvadratická chyba odhadu – Mean Squared Error**

$$M. S. E. = \frac{\sum(y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (4.18)$$

- **Upravená střední kvadratická chyba -- $M. S. E. _M$**

$$M. S. E. _M = \frac{\sum(y_t - \hat{Y}_t)^2}{n - c} \quad (4.19)$$

- **Střední absolutní chyba odhadu – Mean Absolute Error**

$$M. A. E. = \frac{\sum |y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (4.20)$$

- **Střední procentuální chyba odhadu – Mean Percentage Error**

$$M. P. E. = \frac{1}{n} \sum \frac{(y_t - \hat{Y}_t)}{y_t} \times 100 \quad (4.21)$$

- **Střední absolutní procentuální chyba – Mean Absolute Percentage Error**

$$M. A. P. E. = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_t - \hat{Y}_t|}{y_t} \times 100 \quad (4.22)$$

kde y_t – skutečné hodnoty

\hat{Y}_t – vypočtené hodnoty odhadnutého modelu

n – počet pozorování

c – počet parametrů trendové funkce

Čím menší je hodnota kritérií (4.17) – (4.22), tím je model lepší. Z uvedených statistik se nejčastěji používá střední absolutní procentuální chyba. Obecně se dává přednost funkci, u níž je hodnota **M. A. P. E.** nejnižší. (Sebera a kol., 2014)

4.2.2 Adaptivní metody

V klasickém modelu se případná předpověď buduje na základě konstantních parametrů, neboli za ceteris paribus podmínky. Jedná se o předpoklad, že budoucí naváže na minulé za jinak nezměněných okolností. Často se však stává, že se směr vývoje časové řady rapidně a nepředvídatelně mění v čase. V tomto případě již klasický model nestačí pro extrapolaci časové řady. (Hindls a kol., 2007)

Adaptivní metody jsou vhodné v případě, kdy se průběh trendu výrazně mění v čase a parametry modelu jsou proměnlivé. Samotný název metod vychází z předpokladu, že se model přizpůsobuje (adaptuje) momentálnímu průběhu časové řady. Metody pak umožňují sestavení předpovědi, které reagují na časové změny průběhu časové řady. (Skalská, 2013)

Adaptivní metody pracují se „stárnutím“ informací. Metody vychází z předpokladu, že pro prognózování jsou nejcennější aktuální data, kterým se toho důvodu přiřazuje největší váhový koeficient. Starší pozorování se buď úplně vyřazují ze zkoumání anebo dostávají menší váhu pro menší vliv na předpověď. (Hindls a kol., 2007)

4.2.2.1 Exponenciální vyrovnávání

Exponenciální vyrovnávání je nejvíc používanou adaptivní metodou, která se osvědčila dobrými výsledky v praktických aplikacích. Metoda exponenciálního vyrovnání zahrnuje stárí pozorování v modelu časové řady následujícím způsobem

$$y_{n-k} = T_{n-k} + \varepsilon_{n-k} \quad (4.23)$$

kde n – časový okamžik, představující pozorování v přítomném čase

k – stárí (věk) pozorování

$k = 0, 1, \dots, n-1$

T – trendová funkce

Formulace metody nejmenších čtverců pro odhad parametrů trendové funkce pak vypadá následovně:

$$\sum_{k=0}^{n-1} (y_{n-k} - T_{n-k})^2 w_k \dots \min \quad (4.24)$$

kde w_k – váhy, které jsou nepřímo úměrné věku pozorování

Čím vyšší je věk pozorování k , tím nižší je váha w_k . Váha w_k je vyjádřena exponenciální funkcí

$$w_k = a^k, \quad (4.24)$$

kde $k = 0, 1, \dots, n-1$

$$0 < a < 1$$

a – vyrovnávací konstanta

Existují tři způsoby exponenciálního vyrovnávání, a to Brownové exponenciální vyrovnávání, Holtovo lineární exponenciální vyrovnávání a Wintersovo sezónní vyrovnávání. (Hindls a kol., 2007),

Brownovo exponenciální vyrovnávání

U Brownova exponenciálního vyrovnávání se dále rozlišuje vyrovnávání jednoduché, dvojité a trojitě. Jednoduché exponenciální vyrovnávání se volí v případě, kdy je možno trend považovat v krátkých úsecích řady za konstantní. Dvojitě neboli lineární vyrovnávání je vhodný pro trend modelovaný po částech přímkou. Trojitě neboli kvadratické vyrovnávání je charakteristické trendem v časové řadě popisovaným po částech parabolou. (Hošková a kol., 2014)

Holtovo lineární exponenciální vyrovnávání

Pokud časová řada obsahuje lineární trend, je vhodné použít Holtovo lineární exponenciální vyrovnávání. Jedná se o vyrovnávání dvojité, jelikož se uplatňují dvě vyrovnávací konstanty:

- konstanta α k vyrovnání úrovně časové řady,
- konstanta β k vyrovnání směrnice lineárního trendu.

Vyrovnávací konstanty α a β mohou nabývat hodnot v intervalu (0; 1). Modifikace odhadů úrovně a modelu trendu časové řady závisí na volbě vyrovnávacích konstant α a β .

Čím menší jsou hodnoty konstant, tím menší jsou modifikace. (Artl a kol., 2002), (Hošková a kol., 2014)

Wintersovo sezónní exponenciální vyrovnávání

Wintersův model exponenciálního vyrovnávání se používá pro sezónní časové řady. Trendová složka má lineární průběh a sezónní složka se určuje pomocí modelu proporcionální sezónnosti. Model využívá tři vyrovnávací konstanty:

- konstanta α k vyrovnání úrovně časové řady,
- konstanta β k vyrovnání směrnice lineárního trendu,
- konstanta γ k vyrovnání sezónních indexů časové řady.

Všechny tři vyrovnávací konstanty nabývají hodnot v intervalu (0; 1). (Artl a kol., 2002), (Hošková a kol., 2014)

4.2.3 Boxovo-Jenkinsova metodologie a metoda spektrální analýzy

Boxovo-Jenkinsova metodologie představuje pokračování a zdokonalení adaptivního přístupu. V této koncepci je základním prvkem časové řady právě náhodná složka, která přitom může být tvořena korelovanými náhodnými veličinami. Metodologie je založena na hypotéze, že všechny složky časové řady mají stochastický charakter. Metodologie obsahuje celou řadu modelů, v základu stojí modely klouzavých součtů s označením *MA* a autoregresní modely s označením *AR*. Kombinací těchto modelů vznikají další – *ARMA*, *ARIMA*, *SARIMA*. Boxovo-Jenkinsova metodologie vyžaduje poměrně vysoký počet pozorování (alespoň 40-50) a je početně náročná, předpokládá se využití statistického softwaru. (Hindls a kol., 2007)

Metoda spektrální analýzy přistupuje k časové řadě jako ke směsi sinusových a kosinusových křivek s odlišnými frekvencemi, amplitudami a fázovými posuny. Hlavním výstupem spektrální analýzy je peridiogram (graf), který s vysokou přesností určuje všechny frekvence pozorované časové řady. Metoda umožňuje odhalit významné složky periodicity, které se podílí na věcných vlastnostech procesu. V této koncepci tedy není zásadním faktorem časová proměnná, ale faktor frekvencí. Metoda spektrální analýzy je vhodná zejména pro technologické časové řady jako například biomedicínské signály, dále je také vhodná pro analýzu lidské řeči a ekonomických dat. (Sebera a kol., 2014)

4.3 Extrapolace časových řad

Extrapolace (prognóza) časových řad je založena na analýze minulého vývoje časové řady a přenesení získaných informací na vývoj budoucí. Metody založené na extrapolaci klasických modelů trendu vycházejí z deterministického principu, podle kterého budoucnost vyplývá z přítomnosti a minulosti. Hlavním předpokladem je tedy neměnnost nebo alespoň relativní stabilita tendence vývoje, jedná se o typický příklad *ceteris paribus* principu. Prognózování na základě extrapolčních metod může však být problematické v případě, že v průběhu přítomného vývoje dochází k podstatným kvalitativním změnám.

Extrapolace pomocí klasických modelů má následující výhody:

- Relativně jednoduchý matematicko-statistický mechanismus
- K analýze a extrapolaci stačí pouze informace a vývoji v minulosti
- Samotné sestavení prognózy je rychlé a jednoduché za pomoci statistického softwaru
- Není nutná prognóza jevů, které vysvětlují zkoumaný proces

Avšak má taky řadu nevýhod:

- Hlavní nevýhodou je právě předpoklad neměnnosti dosavadních vývojových tendencí. V praxi se často setkáváme s jevy, které nejsou v čase stabilní.
- Klasické extrapolční metody neumožňují systémové prognózy. Nevyužívají se informace o jevech, jež na zkoumaný jev působí.
- Kvalita celé analýzy a prognózy je ve velké míře ovlivněna zvoleným typem modelu trendu. Model trendu se zpravidla volí na základě hodnot interpolačních kritérií, což ne vždycky vede k výběru nejvhodnějšího modelu. Hodnoty těchto kritérií jsou nutnou, ale ne vždy postačující podmínkou správnosti modelu.

Je třeba mít na vědomí, že předpověď získaná na základě klasických extrapolčních metod by měla být následně porovnaná s předpověďmi, získanými jinými metody. Samozřejmě by neměla chybět věcná analýza zkoumaného ekonomického jevu. Reálná předpověď je pak kombinací několika analýz a prognóz. Klasických extrapolčních prognóz jsou vhodné spíše pro krátkodobé předpovědi tj. na 1-3 období (roky, měsíce apod.) dopředu. (Hindls a kol., 2007)

4.3.1 Druhy předpovědí

Předpověď budoucích hodnot časové řady může být bodová a intervalová.

Bodová předpověď je předpověď vyjádřená jedním číslem. V případě neperiodické časové řady bez trendu se bodová předpověď vypočítá jako průměr hodnot časové řady. U neperiodických časových řad s trendem se bodová předpověď vypočítá na základě dosahování požadovaného období t do trendové funkce časové řady. V případě periodických časových řad s trendem se bodová předpověď vypočítaná na základě trendové funkce musí opravit přičtením či odečtením sezonní odchylky pro dané období t . (Hošková a kol., 2014)

Intervalová předpověď je vyjádřená intervalem spolehlivosti (G_d, G_h) , který s určitou mírou pravděpodobnosti obsahuje skutečnou budoucí hodnotu sledovaného ukazatele. Míra pravděpodobnosti se označuje jako $1 - \alpha$, kde α je hladina významnosti. Interval spolehlivosti pro charakteristiku G lze zapsat jako

$$P(G_d < G < G_h) = 1 - \alpha. \quad (4.25)$$

Čím je zvolená míra pravděpodobnosti vyšší, tím je odhad spolehlivější. V praxi se zpravidla volí spolehlivost odhadu $1 - \alpha = 95 \%$ nebo $1 - \alpha = 99 \%$. Například při zvolení spolehlivosti $1 - \alpha = 95 \%$, pokryje interval spolehlivosti $(G_d < G < G_h)$ s pravděpodobností 95% skutečnou hodnotu odhadované charakteristiky. (Hindls a kol., 2007)

4.3.2 Vyhodnocení přesnosti předpovědi

Kvalita předpovědi časové řady je daná shodou mezi skutečnou a predikovanou hodnotou. Nejčastějším způsobem odhadu extrapolační kvality je simulace neboli **pseudoprognóza**, která slouží k porovnání jednotlivých modelů popisujících chování časové řady a výběru nejlepšího z nich. Simulační metoda spočívá v extrapolaci jednotlivých zvolených modelů pro zkrácenou o posledních z pozorování časovou řadu. Následně probíhá porovnávání různých modelů pomocí vhodných měř kvality pseudoprognóz. Jako nejlepší se volí takový model, který dával v minulosti nejlepší prognózy. (Hindls a kol., 2007)

Pro vyhodnocení kvality pseudoprognózy lze použít následující ukazatele.

Absolutní chyba předpovědi (Δ_{t+i}) patří mezi jednoduché způsoby hodnocení přesnosti předpovědi.

$$\Delta_{t+i} = P_{t+i} - y_{t+i} \quad (4.25)$$

kde P_{t+i} – předpovídaná hodnota v čase t pro horizont předpovědi i ,

y_{t+i} – skutečná hodnota v čase t pro horizont předpovědi i .

Pokud je $\Delta_{t+i} < 0$, jde o podceňující předpověď, jestliže naopak $\Delta_{t+i} > 0$, jedná se o nadcenění předpovědi.

Relativní chyba předpovědi (δ_{t+i}) je na rozdíl od absolutní chyby bezrozměrná.

$$\delta_{t+i} = \frac{\Delta_{t+i}}{y_{t+i}} = \frac{P_{t+i} - y_{t+i}}{y_{t+i}} \quad (4.26)$$

Po vynásobení stem lze relativní chybu předpovědi vyjádřit v procentech.

Theilův koeficient nesouladu (T^2) je velmi používanou mírou variability relativních chyb předpovědi.

$$T^2 = \frac{\sum(P_{t+i} - y_{t+i})^2}{\sum(y_{t+i}^2)} \quad (4.27)$$

Čím více se hodnoty Theilova koeficientu blíží nule, tím je předpověď přesnější.

Odmocninou z Theilova koeficientu lze získat relativní chybu předpovědi v procentech.

(Hošková a kol., 2014)

Vlastní práce

4.4 Charakteristika společnosti MONETA Money Bank, a.s.

MONETA Money Bank, a.s. je česká akciová společnost se sídlem v Praze. MONETA Money Bank byla zapsána do obchodního rejstříku dne 9. června 1998 jako GE Capital Bank. Jednalo se o vstup americké korporace General Electric (GE) na český trh. V roce 2008 prošla společnost General Electric kompletní změnou vizualizace značky a z banky GE Capital Bank se stala GE Money Bank. V roce 2016 se americká společnost GE rozhodla prodat své finanční divize v zahraničí na burze. Po odkoupení veškerých akcií se z GE Money Bank stala zcela česká banka MONETA Money Bank.

MONETA Money Bank, a.s. patří mezi vedoucí a rostoucí poskytovatele bankovních a finančních služeb pro fyzické a právnické osoby (především malé a střední podniky). Cílem MONETA Money Bank je přinášet do českého bankovníctví inovace a být průkopníkem v digitalizaci. V roce 2017 banka svým klientům prezentovala první účet, který lze sjednat plně online bez návštěvy pobočky. Dalšími zcela online produkty společnosti jsou kreditní karty pro fyzické a právnické osoby, půjčka a úvěr pro podnikatele a dále spořicí účet.

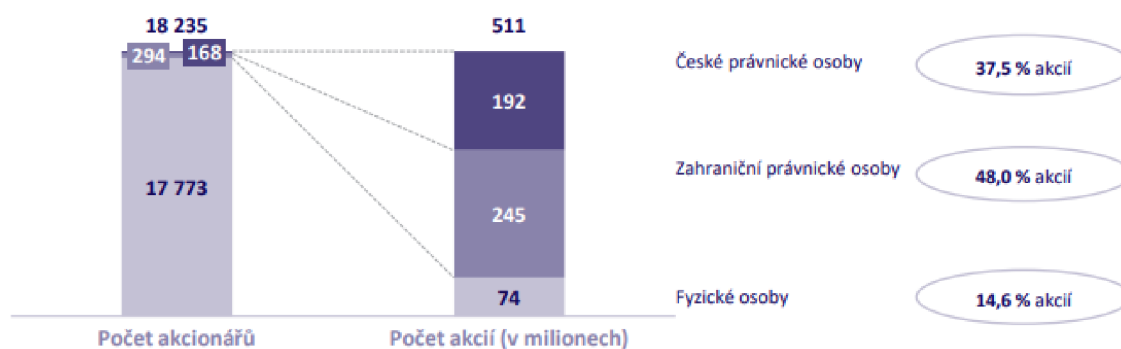
MONETA Money Bank, a.s. je součástí Finanční skupiny MONETA, ve které vystupuje jako mateřská a řídicí společnost. Mezi dceřiné společnosti spadající do koncernu MONETA dále patří MONETA Auto, s.r.o., MONETA Leasing, s.r.o. a MONETA Leasing Services, s.r.o. v likvidaci. V dubnu 2020 MONETA koupila 100% podíl ve společnostech Wüstenrot – stavební spořitelna a Wüstenrot hypoteční banka. Následně byla v červenci 2020 Wüstenrot stavební spořitelna přejmenována na MONETA Stavební Spořitelna. Wüstenrot hypoteční banka se stala součástí MONETA Money Bank k 1. 1. 2021. V prosinci 2021 byl akcionáři Monety na valné hromadě schválen záměr fúze s finančními institucemi skupiny PPF, kterými jsou Air Bank a Home Credit. Záměr od té doby čeká na schválení České národní banky.

Základní kapitál MONETA Money Banky je rozdělen na 511 000 000 zaknihovaných kmenových akcií na jméno o jmenovité hodnotě 1 Kč za kus. Žádné akcie Banky nejsou ve vlastnictví Banky nebo jejích dceřiných společností. Banka nevydala

žádné cenné papíry převoditelné na akcie a s žádnými akciemi MONETA Money Bank nejsou spojena zvláštní práva.

Největšími akcionáři MONETA Money Bank byly v roce 2021 společnosti Tanemo a.s. s podílem 29,94 %, Barclays Bank Plc s podílem 8,62 % a Raiffeisen Bank International AG s podílem 6,51 %. Na obrázku č. 4 je zobrazena struktura akcionářů podle typu s platností k 31. prosinci 2021.

Obrázek 4 – Struktura akcionářů k 31. prosince 2021



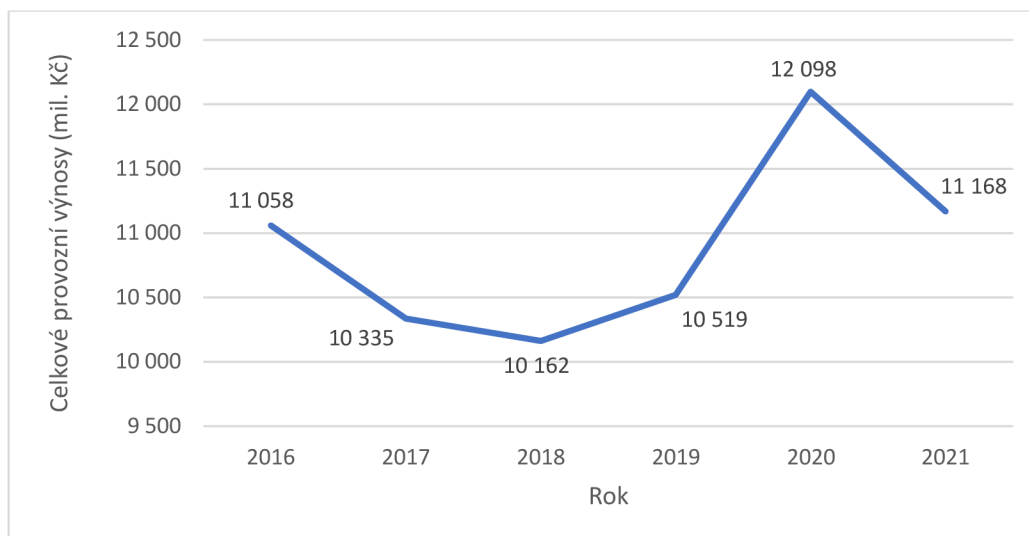
Zdroj: Finanční výsledky MONETA Money Bank za rok 2021

4.4.1 Vývoj společnosti v rocích 2016-2021

Pro všechny následující ukazatele bylo zvoleno období let 2016 až 2021. Od roku 2016 nosí banka název MONETA Money Bank, a.s. a je zcela českou institucí obchodovatelnou na české burze cenných papírů.

Provozní výnosy neboli tržby společnosti jsou základním ekonomickým ukazatelem. Jedná se o souhrn peněžních prostředků, získaných podnikatelem nebo společností prostřednictvím prodeje zboží nebo poskytnutí služeb v příslušném časovém období. Výše provozních výnosů investorům poskytuje informaci o tom, jaký má firma tržní podíl. Rostoucí trend provozních výnosů má zpravidla pozitivní vliv na ceny akcií. Vývoj celkových provozních výnosů mezi roky 2016-2021 je zobrazen na grafu č. 1.

Graf 1 – Vývoj celkových provozních výnosů v období let 2016-2021

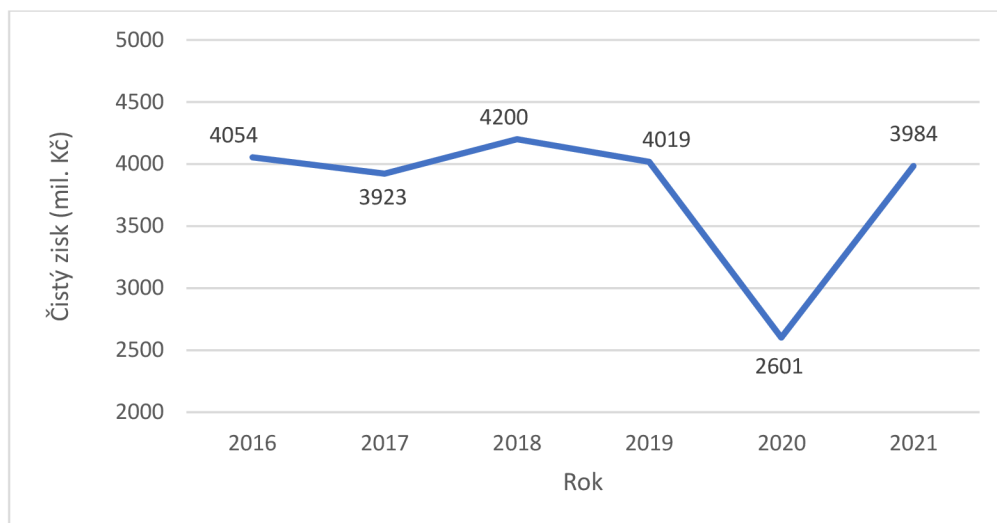


Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Vývoj celkových provozních výnosů začíná mírným poklesem mezi roky 2017 a 2018, přičemž v roce 2018 byly zaznamenány nejnižší výnosy ve výši 10,16 mld. Kč. Pokles byl způsoben několika zvýšeními úrokových sazeb ČNB od dubna 2017, důsledkem čehož byl propad poptávky po hypotékách. Nejvýznamnější položku výnosů MONETA Money Bank, a.s. tvoří úrokové výnosy. Je nutné však podotknout, že společnost MONETA Money Bank, a.s. i tak překonala své cíle ve výši celkových provozních výnosech v letech 2017-2018. Rok 2019 přinesl velký nárůst objemu poskytnutých úvěrů, což se příznivě projevilo zejména na čistých úrokových výnosech. V roce 2020 pokračoval nárůst čistého úrokového výnosu, který byl podpořen rozšířením úvěrového portfolia v kompenzaci k zhoršenému prostředí úrokových sazeb, způsobenému pandemií COVID-19. Mimořádný vliv na vzestup čistých provozních výnosů v roce 2020 mělo dokončení akvizice společností Wüstenrot - stavební spořitelna a.s a Wüstenrot hypoteční banka a.s. k 1. dubnu 2020. Akvizice přinesla jednorázový výnos ve výši 1,1 mld. Kč. V roce 2021 došlo k růstu čistých provozních výnosů o 5 % ve srovnání k výnosům roku 2020 bez započítání mimořádného výnosu z akvizice ve výši 1,1 mld. Kč.

Na grafu č. 2 je zobrazen průběh vývoje čistého zisku v rocích 2016-2021. Čistý zisk je ukazatelem, pomocí kterého lze odvodit efektivitu společnosti. Jedná se o celkové provozní výnosy snížené o celkové provozní náklady, náklady na riziko a po zdanění. Rostoucí zisk má zpravidla příznivý vliv na výši akcií společnosti.

Graf 2 – Vývoj hodnot čistého zisku v období let 2016-2021

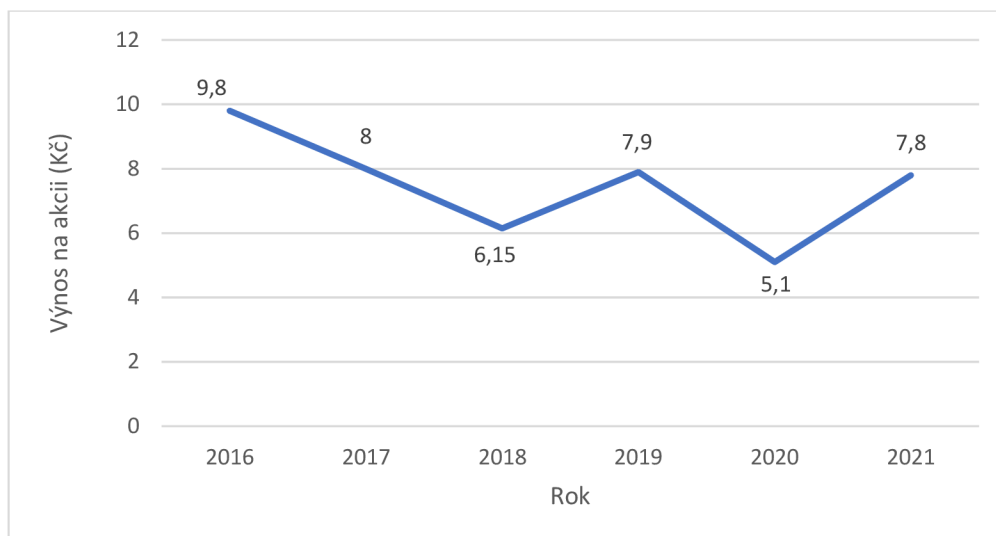


Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Vývoj čistého zisku MONETA Money Bank, a.s. je charakteristický mírnými výkyvy v rocích 2016-2019 a větším propadem v roce 2020. Díky významně nižším nákladům na riziko podpořených ziskem z prodeje historických nevýkonných úvěrů se společnosti podařilo shladit propad ve výnosech způsobenému poklesem poptávky po hypotékách v roce 2017. Oproti poklesu ve výnosech ve výši 723 mil. Kč, čistý zisk poklesl o pouhých 131 mil. Kč. V roce 2020 byl celý bankovní sektor poznamenán pandemií způsobenou onemocněním COVID-19. Celkové provozní výnosy očištěné o mimořádné vlivy byly přibližně na stejné úrovni. Následně však byly výnosy silně sníženy o náklady na riziko. Součástí nákladů na riziko byla opravná položka ve výši 2,8 mld. Kč, která byla vytvořena v souvislosti s pandemií. V roce 2021 se náklady na riziko snížili o 80 %, v důsledku čehož lze pozorovat růst čistého zisku o 53 %.

Dalším důležitým pro investory ukazatelem je výnos na akcii. Výnos na akcii vyjadřuje dividenda vyplácené ze zisku společnosti na 1 akcii. Vývoj výnosu na akcii v rocích 2016-2021 je zobrazen na grafu č. 3.

Graf 3 – Vývoj výnosu na akcii v období let 2016-2021



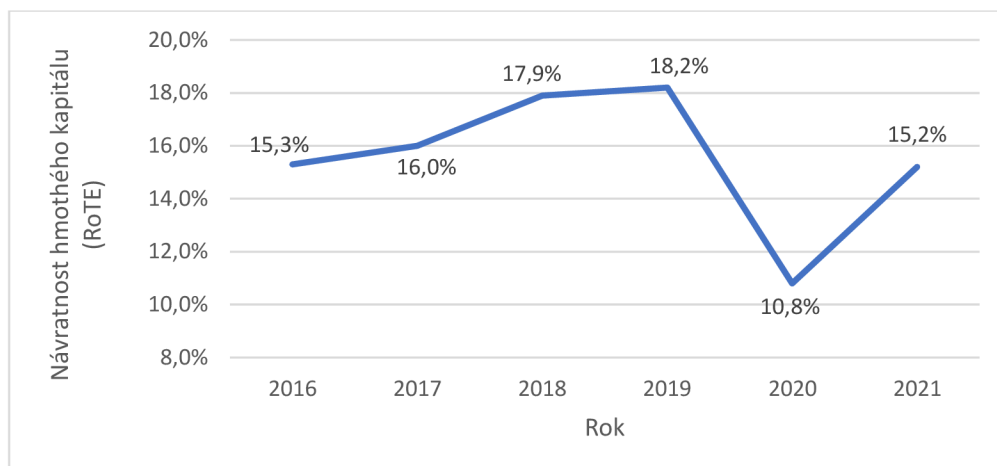
Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Nejvyšší dividenda na akcii byla zaznamenána v roce 2016, kdy společnost vstoupila na Pražskou burzu cenným papírů. Následoval mírný pokles v rocích 2017-2018, který byl způsoben změnou monetární politiky ČNB a následným zvýšením úrokových sazeb.

Výnos na akcii se zase zvýšil v roce 2019, kdy došlo k obnovení zájmu o úvěry a hypotéky. Následoval pokles v roce 2020, který byl způsoben nižším ziskem z důvodu celosvětové pandemie.

RoTE (Return on tangible equity / Návratnost hmotného kapitálu) měří míru návratnosti vlastního hmotného kapitálu. Ukazatel RoTE se počítá jako podíl čistého zisku průměrným vlastním hmotným kapitálem. Vlastní hmotný kapitál lze počítat jako celkový kapitál akcionářů snížený o upřednostňované akcie, goodwill a identifikovatelný nehmotný majetek. Vývoj ukazatele RoTE je zobrazen na grafu č. 4.

Graf 4 – Vývoj návratnosti hmotného kapitálu v období let 2016-2021



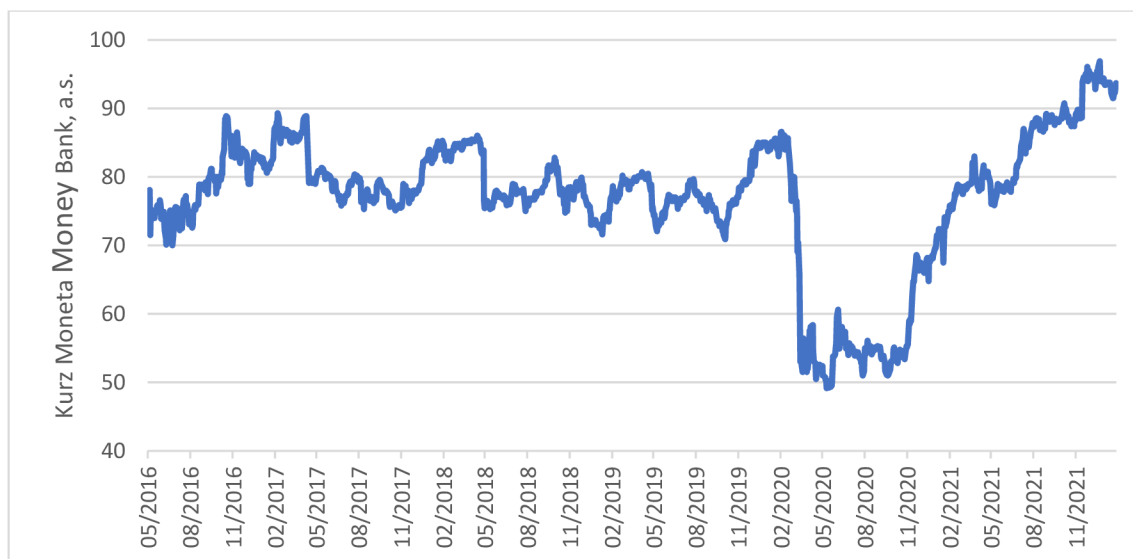
Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Návratnost hmotného kapitálu měla rostoucí tendenci do roku 2019, kdy byla nejvyšší a činila 18,2 %. V roce 2020 návratnost spadla na 10,8 % v návaznosti na pandemii. V roce 2021 se návratnost hmotného kapitálu vrátila na úroveň, jakou měla v roce 2016.

4.5 Statistická analýza vývoje cen akcií

V rámci analýzy cenového vývoje akcií MONETA Money bank, a.s. byla získána data denních zavíracích cen z webové stránky RM-Systemu české burzy cenných papírů. Časová řada shromažďuje údaje v období od 5. března 2016 do 31. ledna 2022, čímž je definován horizont doposud známých dat od začátku prodeje akcií MONETA Money bank, a.s. Průběh časové řady denních zavíracích kurzů je zobrazen na grafu č. 5.

Graf 5 – Historický vývoj kurzu MONETA Money Bank, a.s. v období 05/2016-01/2022



Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Rok 2016

Akcie MONETA Money Bank, a.s. byly uvedené do RM-Systému Pražské burzy cenných papírů 6. května 2016, otevírací cena tento den činila 77 Kč za akcii. Od tohoto data lze pozorovat růst ceny až do 21. října 2016, kdy byla závěrečná cena za 1 kus akcie nejvyšší za rok a činila 88,9 Kč. Meziměsíční přírůstek v říjnu dosáhl 5 % neboli 4,15 Kč v absolutním vyjádření. Následoval mírný pokles na průměrných 84,15 Kč v listopadu a 81,97 Kč v prosinci 2016. V roce 2016 byly akcie MONETA Money Bank, a.s. jedním z nejlíkvidnějších titulů na Pražské burze cenných papírů.

Rok 2017

Rok 2017 začal růstem ceny akcie. Lze pozorovat meziměsíční narůst ve výši 4,75 Kč (+6 %) v období leden – únor 2017. Dne 10. 02. 2017 byla cena akcie nejvyšší v roce a dosáhla hodnoty 89,3 Kč. Tento růst byl způsoben oznámením navržené představenstvem dividendy za rok 2016 (hrubá dividenda ve výši 9,8 Kč na akcii, výnos 12 %). Na toto oznámení akciový trh reagoval ještě před jeho formálním ohlášením, které se konalo 10. 02. 2017. Výše dividendy byla později schválena valnou hromadou dne 24. 04. 2017. Následoval pokles kurzu v období mezi 13. 04. 2017 – 19. 04. 2017 z hodnoty 88,9 Kč na hodnotu 79,1 Kč za 1 kus akcie. Pokles byl způsoben oznámením ČNB o zvýšení úrokových sazeb. V období od konce dubna do začátku prosince cena za jeden kus akcie

kolísala mezi 75 a 80 Kč. Na začátku prosince začala cena akcie růst a dosáhla hodnoty 85 Kč za kus na konci prosince 2017, zase před oznámením o zisku a navrhované výši dividendy.

Rok 2018

Dne 7. února 2018 představenstvo MONETA Money Bank, a.s. oznámilo záměr navrhnout valné hromadě dividendu ve výši 8 Kč (výnos 9,7 %) na jednu akcii. Na toto oznámení akciový trh reagoval s dostatečným předstihem, a to růstem ceny v prosinci 2017 o 2,3 Kč (+3 %). Na začátku roku 2018 cena za kus akcie dosahovala cca 85 Kč a tento kurz na burze setrval až do prostředka dubna. Od 25. 04. 2018 do 04. 05. 2018 lze pozorovat pokles ceny za jednu akcii na hodnotu kolem 76 Kč. V meziměsíčním srovnání se jednalo o snížení hodnoty o 8,41 Kč (-10 %) v období duben - květen 2018. Pokles byl způsoben schválením návrhu představenstva na rozdělení zisku a výplaty dividend za rok 2017 dne 25. 04. 2018. Následně již do konce roku nebyly zaznamenány žádné velké výkyvy v kurzu akcie, cena se pohybovala mezi 72 a 82 Kč.

Rok 2019

Tradičně rok 2019 začal mírným růstem ceny akcie před oznámením představenstva o výši dividendy. Jednalo se o navýšení hodnoty akcie o 4,18 Kč (+6 %) v únoru 2019 a další navýšení o 1,44 Kč (+2 %) v březnu 2019. Představenstvem byla navržena dividendu ve výši 6,15 Kč za akcii (výnos 8,5 %). Stejně tak jako v minulých letech, kurz akcie klesl po schválení dividendy dne 24. 04. 2019 na setkání valné hromady. Konkrétně šlo o snížení hodnoty o 6,03 Kč (-8 %) v květnu 2019. V průběhu celého roku a až do prosince se cena akcie pohybovala mezi 72 a 80 Kč bez výrazných výkyvů. Dne 26. 11. 2019 valná hromada oznámila o zvýšení frekvenci vyplácení dividend. Nově se měly vyplácet pololetní dividendy, s tím že první pololetní dividendu za rok 2019 bude vyplacena již v prosinci 2019. Toto oznámení zahájilo růst kurzu na akciovém trhu v prosinci 2019.

Rok 2020

Na přelomu let 2019/2020 byl zaznamenán výraznější růst ceny akcie do hodnoty 86,6 Kč dne 06. 02. 2020, což bylo nejvyšším kurzem za rok. Stalo se tak jednak na

základě oznámení valné hromady ze dne 26. 11. 2019 o zvýšení frekvenci výplat a také v důsledku očekávání vyšší dividendy za rok 2019. V absolutním vyjádření šlo o růst ve výši 4,74 Kč v prosinci 2019 a pokračování růstu ve výši 1,06 Kč v lednu 2020. V únoru 2020 vypukla celosvětová pandemie způsobena onemocněním COVID-19, která měla zásadní dopad na celou ekonomiku včetně bankovníctví. Nehledě na opatření ČNB a jednotlivých bank, která byla zaměřená na zmírnění dopadů pandemie, zaznamenal akciový trh jeden z největších propadů v historii. Během jednoho měsíce od 20. 02. 2020 do 23. 03. 2020 spadla cena akcie MONETA Money Bank, a.s. z 85,65 Kč na 51,5 Kč, což je snížení hodnoty o 40 %. Výplata druhé pololetní dividendy za rok 2019 byla na základě rozhodnutí představenstva MONETA Money Banky pozastavena. Následně se cena akcie pohybovala mezi 50 a 60 Kč za kus až do listopadu 2020, kdy se akciová trh teprve začal vzpamatovávat ze šoku způsobeného pandemií. Nejnižší hodnota z celé časové řady byla zaznamenána dne 19. 05. 2020, kdy závěrečný kurz akcie činil 49,2 Kč za kus. Od listopadu 2020 lze pozorovat výrazný nárůst ceny akcie (+14 % v listopadu 2020, +9 % v prosinci 2020, +6 % v lednu 2021 a +7 % v únoru 2021). Své původní hodnoty (77 Kč) však akcie dosáhly až v prostředku února 2021.

Rok 2021

Začátek roku 2021 navázal na růst ceny akcie, který trval až do 20. 04. 2021, kdy ho následně směřil mírný propad o 1,82 Kč (-2 %) v květnu 2021, tradičně po schválení valnou hromadou vyšší dividendy. Od 13. 05. 2021 cena akcie stále roste a dle analytiků se již začíná blížit historickému maximu. Jedná se o meziměsíční přírůstky v hodnotě +2 % v červnu, +7 % v červenci, +3 % v srpnu, +1 % v září, +2 % v listopadu a +4 % v prosinci. Nejvyšší závěrečný kurz roku 2021 činil 96,9 Kč dne 27. 12. 2021. Dividenda ve výši 7,8 Kč na akcii byla schválena v prosinci 2021 a vyplacena v lednu 2022.

4.5.1 Základní analýza dosavadního vývoje kurzu

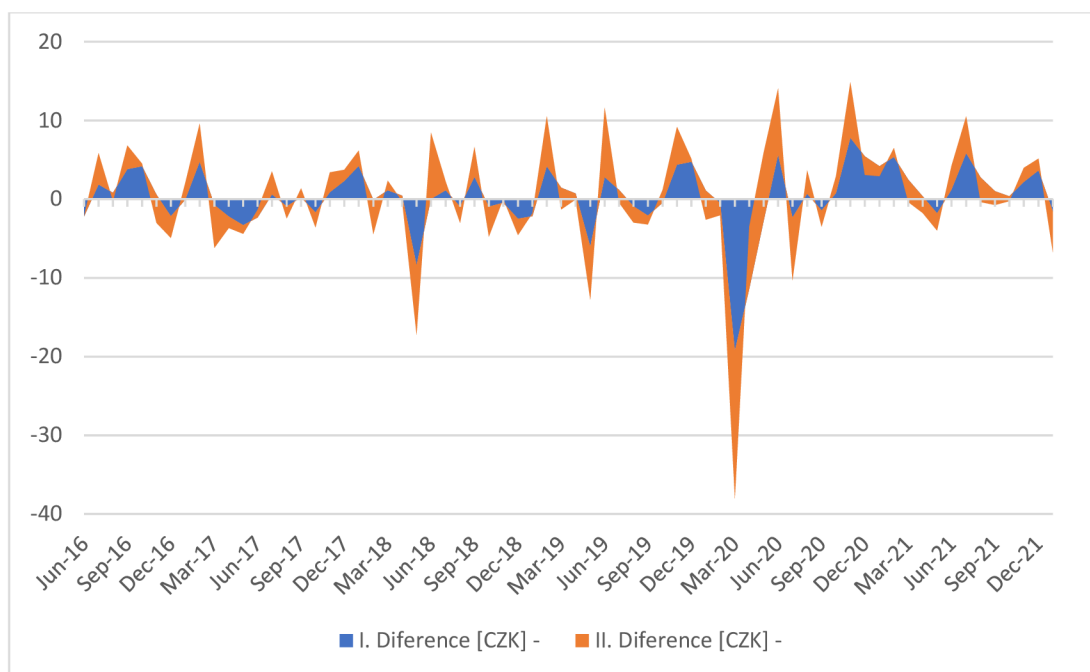
Elementární charakteristiky

Pro následující analýzy byla časová řada denních závěrečných kurzů akcií přepočtena na řadu s měsíčním intervalem. Hodnota pro každý měsíc je vypočtena jako prostý aritmetický průměr závěrečných denních kurzů v tomto měsíci.

Odvozená časová řada měsíčních hodnot obsahuje celkem 69 pozorování. Jedná se o časovou řadu intervalovou, jelikož jsou údaje sledovány za určité období. Dále lze časovou řadu označit za krátkodobou (údaje jsou sledovány za kratší období než jeden rok) a vyjádřenou v peněžních jednotkách. Protože jde o měsíční údaje, tak lze časovou řadu označit jako periodickou.

V Příloze č. 1 jsou shrnuty základní charakteristiky cenového vývoje akcií MONETA Money Bank, a.s., které byly využity k popisu vývoje kurzu mezi obdobími 05/2016-01/2021. Detailní průběh diferencí I. a II. řadu je znázorněn na grafu č. 6.

Graf 6 – Průběh diferencí I. a II. řadu v období let 2016-2021



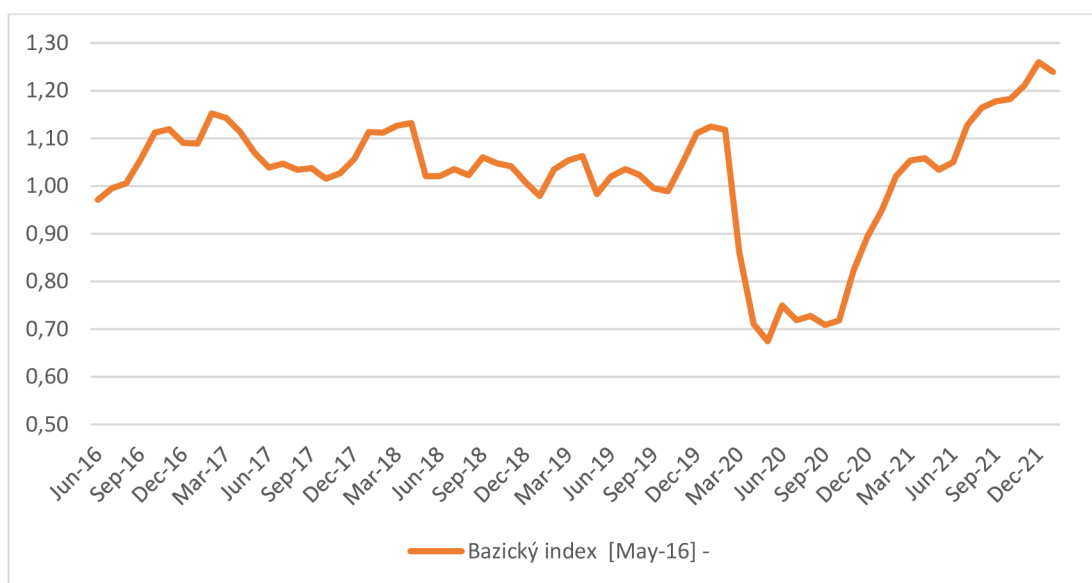
Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Z průběhu diferencí I. a II. řadu je patrné, že lze jen těžko určit reprezentativní trend v rámci celého sledovaného období. Nejnižší hodnoty I. a II. diferencí byly zaznamenány v březnu 2020, kdy cena za akcii spadla o 19,25 Kč (zrychlení pádu v absolutním vyjádření činil 18,76 Kč). V dubnu 2020 se propad prohloubil o dalších 11,37 Kč, než cena dosáhla svého historického minima v květnu 2020. Druhý velký výkyv směrem dolu lze pozorovat v květnu 2018, kdy cena akcie spadla o 8,41 Kč z hodnoty 85,13 Kč na 76,72 Kč (snížení o 10 %). Naopak nejvyšší meziměsíční přírůstek byl dosažen v listopadu 2020, konkrétně se jednalo o růst kurzu o 7,79 Kč (zrychlení růstu 7,05 Kč). Vysoké hodnoty meziměsíčního

přírůstku ještě následně pokračovaly v prosinci 2020 (5,44 Kč), lednu 2021 (4,18 Kč) a únoru 2021 (5,34 Kč). Až na menší výkyv v květnu 2021 se hodnoty I. diferencí o té doby drží nad nulou, což svědčí o prospěchu akciového titulu.

Na grafu č. 7 je zobrazen vývoj bazického indexu sledované časové řady. Jako báze byla zvolena průměrná hodnota denních závěrečných kurzů v květnu 2016.

Graf 7 – Vývoj bazického indexu v období let 2016-2021



Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Z vývoje bazického indexu je patrné, že se akciím MONETA Money Bank, a.s. celkově daří, až na propad v roce 2020 způsobený mimořádným vlivem. Hodnota bazického indexu je z větší části časové řady vyšší než jedna, což znamená, že pro investory, kteří akcie nakoupili na začátku uvedení na trh se tato investice jeví jako pozitivní. Na konci této řady je bazický index na úrovni 1,26, což je nejvyšší hodnotou za sledované období. Lze uvažovat o výnosu ve výši 26 % v případě nákupu akcií MONETA Money Bank v květnu 2016 a jejich prodeji v prosinci 2021. Míra inflace za období od května 2016 do ledna 2022 však činí 21,9 %. Zmíněný výnos očištěný o vliv inflace tedy činí 4,1 % za 5 let a 8 měsíců. Z výše uvedených důvodů vyplývá, že lze tento akciový titul označit za poměrně úspěšný.

Testování významnosti sezónní složky

V návaznosti na modelování trendu je vhodné vyšetřit průběh sezónní složky. Z povahy časové řady plyne předpoklad, že by neměla být nijak významná. Pro testování významnosti sezónní složky časové řady byla použita odvozená časová řada měsíčních hodnot. K vlastnímu testu byla zvolena analýza rozptylu dvojného třídění (tzv. two-way ANOVA), která vyšetřuje vliv roku a měsíce na kolísání časové řady v porovnání s celkovým průměrem, průměrem jednotlivých let a jednotlivých měsíců. Testové hypotézy a testovací kritérium lze zapsat následovně:

- Nulová hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$, kde μ_1 – celkový průměr, μ_2 – průměr jednotlivých let, μ_3 – průměr jednotlivých měsíců.
- Alternativní hypotéza $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ tvrdí, že existuje statisticky významný rozdíl alespoň mezi dvěma průměry.
- Jestliže je $p < 0,05 \rightarrow$ Zamítáme nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_1 , pokud je $p > 0,05 \rightarrow$ nulovou hypotézu H_0 nelze zamítnout.

Výsledek analýzy je zahrnut v tabulce č. 3.

Tabulka 3 – Výsledek analýzy rozptylu dvojného třídění

| Effect | Univariate Tests of Significance for Kurz (data) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition | | | | |
|-----------|---|------------------|----------|----------|----------|
| | SS | Degr. of Freedom | MS | F | p |
| Intercept | 179624,6 | 1 | 179624,6 | 4617,252 | 0,000000 |
| rok | 3777,6 | 6 | 629,6 | 16,184 | 0,000000 |
| mesic | 556,8 | 11 | 50,6 | 1,301 | 0,250953 |
| Error | 1984,0 | 51 | 38,9 | | |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Na základě vyhodnocení testu podle hodnoty p a testového kritéria F lze konstatovat, že se prokázala statistická významnost absolutního členu a trendové složky. Statistickou významnost sezónní složky nelze na základě výsledků testu prokázat.

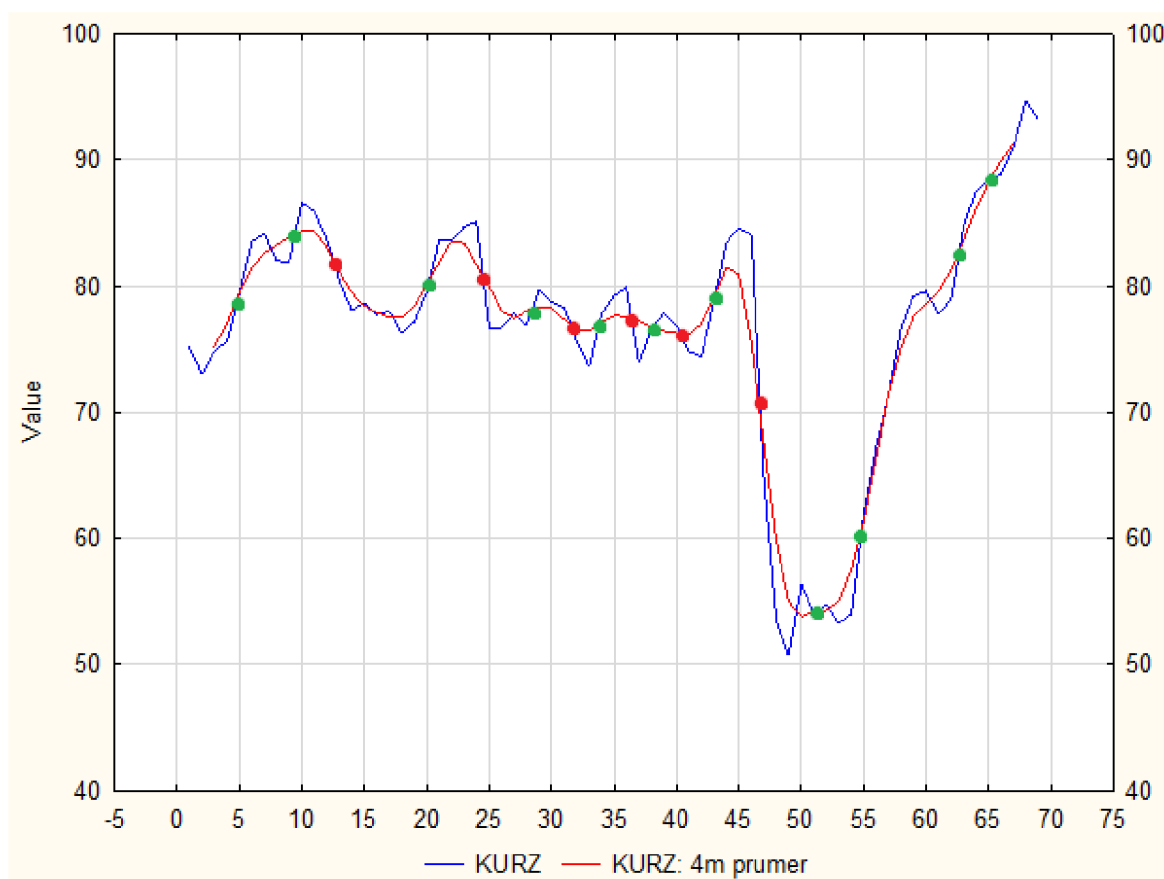
4.5.2 Technická analýza

Technická analýza vychází z předpokladu, že vývoj chování akcií je závislý pouze na její ceně, jelikož jsou v ní již zahrnuty všechny relevantní faktory, co na trh působí. Cílem této analýzy je nalezení signálů, které dokáží odhalit změnu ve vývoji akciového

kurzu. Pro technickou analýzu vývoje kurzu MONETA Money Banky bylo zvoleno vyrovnaní pomocí klouzavých průměrů. Klouzavé průměry se používají jako nástroj pro jednodušší indikaci tendence ve vývoji sledované časové řady.

Podstata vyrovnaní spočívá v tom, že se vytvoří nová řada obsahující průměry několika po sobě jdoucích hodnot z původní řady. Délka tohoto úseku se volí na základě očekávaných cílů analýzy. Výhodou vyrovnaní časové řady pomocí klouzavých průměrů je skutečnost, že vypočítané průměry zamezují náhodným výkyvům hodnot zkoumaného ukazatele.

Graf 8 – Čtyřměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Banky



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Na grafu č. 8 je zobrazen vývoj původních a vyrovnaných pomocí čtyřměsíčních klouzavých průměrů hodnot. Období čtyř měsíců pro vyrovnaní bylo zvoleno na základě zkoušení různých variant v programu Statistica. Časová řada šestiměsíčních klouzavých průměrů je tudíž příliš vyhlazená a nedostatečně dobře popisuje změny vývoje kurzu. Naopak vyrovnaní pomocí tříměsíčních klouzavých průměrů v podstatě pouze opakuje

původní kurzy a nedostatečně shlazuje jejich průběh. Grafy vyrovnání pomocí šestiměsíčních a tříměsíčních klouzavých průměrů jsou zahrnuty v příloze. Na grafu č. 5 lze rovněž pozorovat zelené a červené body, kterými jsou označeny střety dvou křivek. Za vhodné okamžiky pro nákup akcií lze označit body, kde křivka klouzavých průměrů protíná křivku reálných hodnot kurzu zespoda. Tyto body jsou na grafu označeny zelenou barvou. Červenou barvou jsou označeny okamžiky vhodné pro prodej akcií v bodech, kde křivka klouzavých průměrů protíná křivku skutečných hodnot kurzu shora.

4.5.3 Návrh modelu exponenciálního vyrovnávání

Jak již bylo uvedeno v popisu vývoje kurzu, daná časová řada je charakteristická proměnlivým průběhem, obsahujícím zvraty v jejím chování. Nelze jí totiž popsat klasickým modelem trendu. Proto bylo zvoleno modelování pomocí exponenciálního vyrovnávání.

Jelikož analýza rozptylu dvojnásobného třídění vykazovala statistickou významnost trendové složky, je zapotřebí zvolit mezi lineárním, exponenciálním, a tlumeným trendem v rámci modelu exponenciálního vyrovnávání. Na základě grafického vývoje kurzu byl zvolen lineární trend, vzhledem k tomu že časová řada nevykazuje známky ani tlumeného, ani exponenciálního vývoje na konci sledovaného období. Ačkoliv nebyla sezónní složka prokázána statisticky významnou, i tak ji nelze z modelu vyloučit vzhledem k tomu, že se jedná o periodickou časovou řadu. V rámci modelu exponenciálního vyrovnávání bylo tedy nutné ještě zvolit mezi aditivním a multiplikativním modelem sezónní složky. Na základě grafického vývoje kurzu byl zvolen aditivní model, protože sezónní výkyvy nevykazují rostoucí charakter. Následně byly programem Statistica za pomoci síťového hledání navrženy optimální hodnoty vyrovnávacích konstant pro model exponenciálního vyrovnávání s lineárním trendem a aditivním modelem sezónní složky. Vyrovnávací konstanty byly zvoleny na základě nejnižší hodnoty M.A.P.E. a konkrétně se jednalo o kombinaci $\alpha = 0,9$, $\delta = 0,1$, $\gamma = 0,1$. Výstupy síťového hledání optimálních vyrovnávacích konstant jsou zahrnuty v příloze č. 2. Následně byly s optimálně vybranými vyrovnávacími konstantami vypočítán samotný model exponenciálního vyrovnání se zahrnutím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky, viz tabulka č. 4.

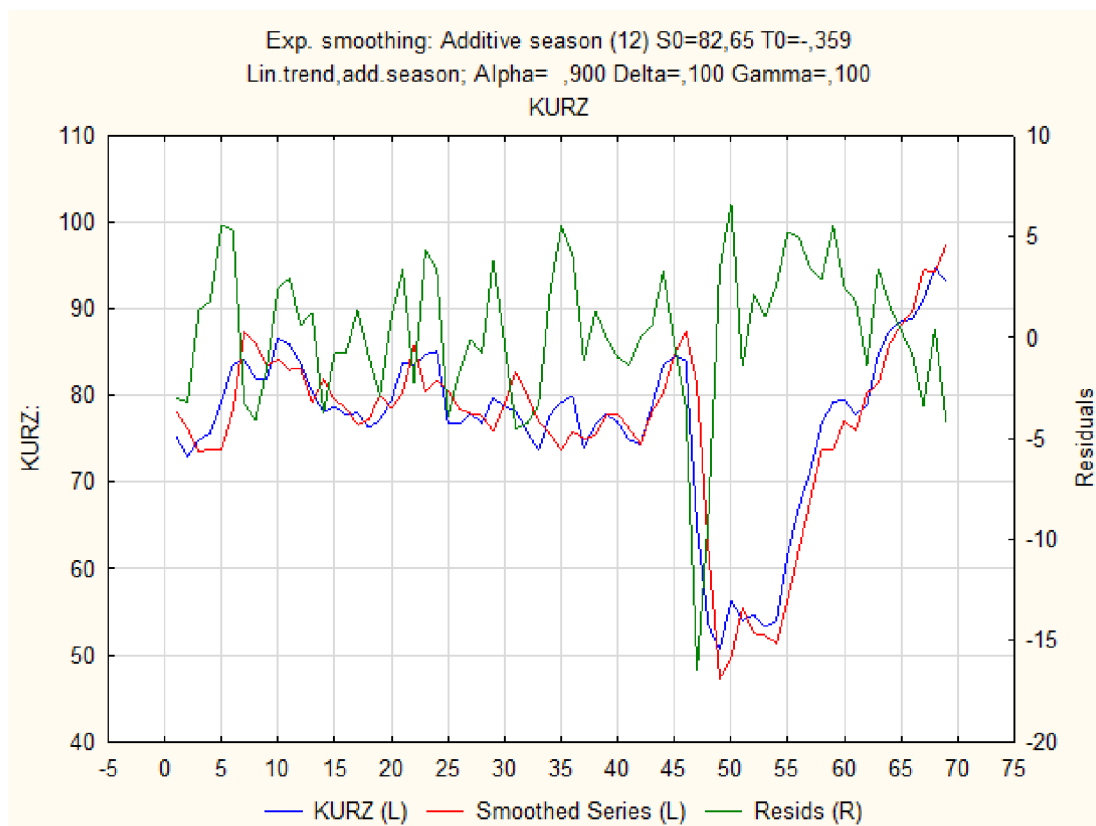
Tabulka 4 – Kritéria kvality modelu exponenciálního vyrovnávání s lineárním trendem a aditivním modelem sezónní složky

| Exp. smoothing: Additive season (12) S0=82,65 T0=-,359 (data) Lin.trend,add.season; Alpha= ,900 Delta=,100 Gamma=,100 KURZ | |
|--|------------------|
| Summary of error | Error |
| Mean error | 0,216514005265 |
| Mean absolute error | 2,790507083685 |
| Sums of squares | 946,068303160980 |
| Mean square | 13,711134828420 |
| Mean percentage error | 0,273579430280 |
| Mean abs. perc. error | 3,823856153693 |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Podle hodnoty M.A.P.E. = 3,82 % lze konstatovat, že je model kvalitní a vhodný pro predikci budoucích hodnot. Kromě kritérií kvality je součástí výstupu graf č. 9, kde levá osa y představuje měsíční průměrný zavírací kurz v českých korunách a osa x popisuje časovou proměnnou t.

Graf 9 – Model trojitého exponenciálního vyrovnávání se zahrnutím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Graf zobrazuje vývoj skutečných hodnot kurzu, vyrovnaných podle modelu hodnot, a reziduí. Skutečné akciové kurzy jsou zaznamenány modrou křivkou, červenou je pak znázorněna vyhlazená řada pomocí exponenciálního vyrovnání s exponenciálním trendem a aditivním modelem sezónnosti a zelená křivka popisuje průběh reziduí. Na základě srovnání průběhů modré a červené křivky lze určit, že vyrovnané hodnoty poměrně dobře kopírují skutečný vývoj akcie. Je nutné však podotknout, že v některých částech grafu dochází k mírnému zpoždění červené křivky.

4.5.4 Vyhodnocení modelu pomocí pseudoprognózy

Vyhodnocení modelu bude provedeno za pomoci pseudoprognózy. Časová řada byla zkrácena o 5 období a pro tuto zkrácenou řadu byla vypočítána předpověď přesně na 5 období. Predikované hodnoty byly následně porovnány se skutečně dosaženými kurzy z původní časové řady. Jako kritéria kvality byly vypočítány absolutní a relativní chyby předpovědi. Výsledky pseudoprognózy pro model exponenciálního vyrovnání se zahrnutím lineárního trendu ($\alpha = 0,9$, $\delta = 0,1$, $\gamma = 0,1$) jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Tabulka 5 – Výsledky pseudoprognózy

| Datum [měsíc] | Kurz [CZK] | Předpověď [CZK] | Absolutní chyba předpovědi [CZK] | Relativní chyba předpovědi [%] |
|---------------|------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Sep-21 | 88,52 | 89,20 | 0,68 | 0,77% |
| Oct-21 | 88,88 | 90,50 | 1,62 | 1,82% |
| Nov-21 | 91,05 | 96,11 | 5,06 | 5,56% |
| Dec-21 | 94,71 | 99,42 | 4,71 | 4,97% |
| Jan-22 | 93,16 | 102,52 | 9,36 | 10,05% |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

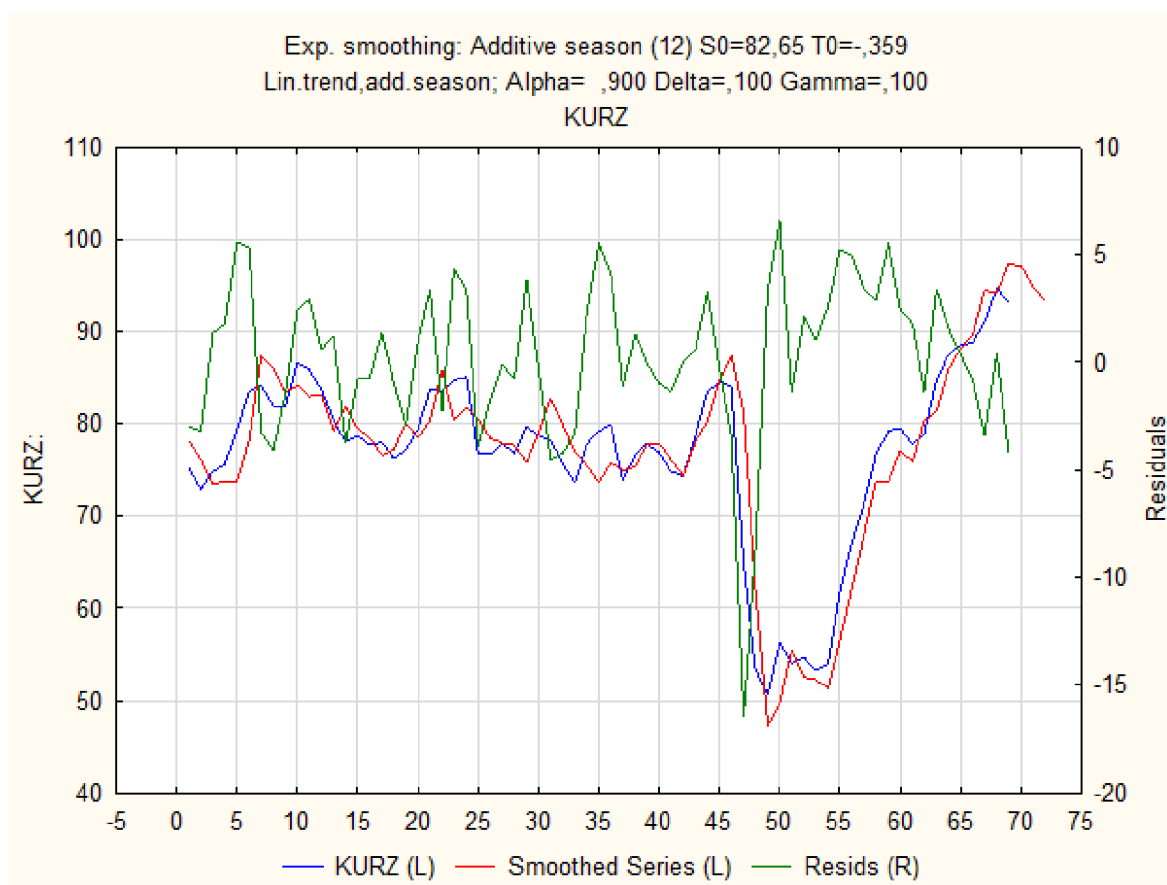
Z výsledků lze pozorovat, že relativní chyba předpovědi nepřesahuje 2 % u dvou následujících období. Největší odchylku předpovědi od skutečných hodnot lze pozorovat v nejvzdálenějším období, kterým je leden 2022. Pro leden 2022 dosahuje relativní chyba předpovědi hodnoty 10,05 %, v absolutním vyjádření se jedná o nadhodnocení ve výši 9,36 Kč. Naopak nejpresnější předpovědi bylo dosaženo u prvního měsíce zvoleného období, kde relativní chyba předpovědi činila pouze 0,77 %. Z hodnot relativních chyb předpovědi vyplývá, že je zvolený model skloněn k nadhodnocení kurzu akcie. Na základě výsledků

pseudoprognózy lze doporučit použití modelu pro odhad kurzu maximálně 3 měsíce dopředu.

4.6 Predikce vývoje kurzu

Predikce vývoje časové řady byla sestavena na základě bodové předpovědi na další 3 měsíce, konkrétně pro období od února do dubna 2022. Bodová předpověď je prezentována jako pokračování červené křivky, viz graf č. 10.

Graf 10 – Model trojitého exponenciálního vyrovnávání s predikcí



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Konkrétní hodnoty předpovědi jsou součástí výstupní tabulky, viz tabulka č. 6 ve zkrácené verzi. Kompletní výstupní tabulka se všemi hodnoty za sledované období je obsahem přílohy č. 5.

Tabulka 6 – Zkrácená výstupní tabulka hodnot modelu exponenciálního vyrovnávání

| | | | |
|----|---------|---------|---------|
| 58 | 76,7500 | 73,8453 | 2,9047 |
| 59 | 79,2300 | 73,7058 | 5,5242 |
| 60 | 79,5800 | 77,0871 | 2,4929 |
| 61 | 77,7600 | 75,9395 | 1,8205 |
| 62 | 78,9500 | 80,2967 | -1,3467 |
| 63 | 84,8000 | 81,3757 | 3,4243 |
| 64 | 87,5300 | 85,9426 | 1,5874 |
| 65 | 88,5200 | 88,1440 | 0,3760 |
| 66 | 88,8800 | 89,6993 | -0,8193 |
| 67 | 91,0500 | 94,4554 | -3,4054 |
| 68 | 94,7100 | 94,2902 | 0,4198 |
| 69 | 93,1600 | 97,3901 | -4,2301 |
| 70 | | 97,1417 | |
| 71 | | 94,9401 | |
| 72 | | 93,3480 | |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Dle předpovědi vygenerované modelem exponenciálního vyrovnávání s lineárním trendem a aditivním modelem sezónní složky by měl kurz akcie MONETA Money Banky v následujících třech měsících mít klesající tendenci. V únoru 2022 má cena dosahovat 97,14 Kč, v březnu – 94,94 Kč a v dubnu – 93,35 Kč.

K momentu zpracování této části diplomové práce jsou již známé hodnoty denních zavíracích kurzů až do 25. 03. 2022, je tedy možné vypočítat průměrný zavírací kurz pro měsíc únor a pro nedokončený měsíc březen. Výsledky porovnání prognózy a reálného stavu jsou zobrazeny v tabulce č. 7 včetně absolutních a relativních chyb předpovědi.

Tabulka 7 – Aktuální vyhodnocení prognózy

| Datum [měsíc] | Kurz [CZK] | Předpověď [CZK] | Absolutní chyba předpovědi [CZK] | Relativní chyba předpovědi [%] |
|---------------|------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Feb-22 | 93,66 | 97,14 | 3,48 | 3,72% |
| Mar-22 | 86,56 | 94,94 | 8,38 | 9,68% |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

V únoru 2022 činil průměrný zavírací kurz 93,66 Kč, dle předpovědi sestavené modelem exponenciálního vyrovnávání měl kurz dosáhnout 97,14 Kč. Absolutní chyba předpovědi je 3,48 Kč neboli 3,72 %, což je poměrně dobrý výsledek. Pro březen 2022 je však výsledek neuspokojivý. Dle předpovědi měl kurz dosáhnout hodnoty 94,94 Kč, ve skutečnosti však došlo ke snížení kurzu na hodnotu 86,56 Kč. Relativní chyba předpovědi

činí 9,68 %. Důvodem snížení kurzu akcie je další šok pro celosvětovou ekonomiku, který byl způsobený počátkem války v Ukrajině na konci února 2022. Tento globální mimořádný vliv samozřejmě model nemohl předvídat.

5 Závěr

Obsahem diplomové práce byla analýza vývoje cen akcie společnosti MONETA Money Bank, a.s. v období od května 2016 do ledna 2022. Hlavním cílem bylo sestavení modelu časové řady pro vybraný akciový titul a predikce budoucího chování kurzu. Analyzovaný datový soubor byl získán prostřednictvím internetových stránek RM-systému české burzy cenných papírů. Výpočty byly provedeny v programech Statistica 12 a Excel 2013.

V praktické části bylo na společnost MONETY Money Bank, a.s. uplatněno několik klasických investičních metod. Konkrétně se jednalo o fundamentální analýzu, použitou k popisu společnosti a dosavadního vývoje kurzu a technickou analýzu, v tomto případě zastoupenou vyrovnáním pomocí klouzavých průměrů. Následně byl sestaven model exponenciálního vyrovnávání a vyvinuta predikce vývoje časové řady. Vytvořený model byl zhodnocen jednak pomocí pseudoprógnozy a také na základě aktuálních výsledků vývoje kurzu.

V rámci fundamentální analýzy byla nejprve popsána samotná společnost a vývoj klíčových ukazatelů její úspěšnosti, kterými jsou celkové provozní výnosy, čistý zisk, výnos na akcii a návratnost hmotného kapitálu. Bylo zjištěno, že celkově společnost prospívá, až na zhoršení situace v roce 2020, kdy vypukla celosvětová pandemie. I takhle rozsáhlý mimořádný vliv však dokázala společnost poměrně dobře zvládnout. Následně byl popsán vývoj kurzu akcie v letech 2016-2021. V rámci této analýzy byly zjištěny pravidelné výkyvy kurzu v souvislosti s určitými oznámeními ze strany představenstva a valné hromady společnosti. Byly stanoveny a spočítány reakce kurzu na zvýšení úrokových sazeb a na mimořádné vlivy, ze kterých byla hlavně pandemie. K popisu výše těchto reakcí byly využity vypočtené elementární charakteristiky. Ke každému většímu výkyvu kurzu bylo nalezeno odůvodnění spojené buď s vývojem samotné společnosti nebo s vývojem makroekonomického či globálního prostředí. Výsledky fundamentální analýzy tedy přinesly velmi užitečnější informace ke stanovení vhodných okamžiků pro nákup a prodej daného akciového titulu.

V rámci technické analýzy byla sledovaná časová řada vyhlazena pomocí čtyřměsíčních klouzavých průměrů. Takhle vyhlazená časová řada přispěla k lepšímu vyhodnocení celkové tendence vývoje. Zároveň byly stanoveny body střetu skutečné a vyrovnané řady, které signalizují o vhodných okamžicích k nákupu či prodeji akcií.

V rámci statistického zpracování dat byly nejprve vypočteny elementární charakteristiky vývoje časové řady, mezi které patří difference I. a II. řadu, bazický index, koeficient růstu a tempo přírůstku. Výsledky byly použity pro popis vývoje časové řady. Rovněž byla provedena analýza rozptylu dvojného třídění, která měla zjistit významnost trendu a sezónní složky časové řady. Na základě výsledků byla prokázána statistická významnost trendu a absolutního členu časové řady.

Vzhledem k relativně komplikovanému a nesystematickému chování ceny akcie MONETA Money Banky nebylo možné k popisu trendu časové řady použít jednoduché matematické funkce. Z tohoto důvodu bylo následně rozhodnuto o využití modelu exponenciálního vyrovnávání. Na základě grafického vývoje sledované časové řady bylo rozhodnuto o zakomponování lineárního trendu a aditivního modelu sezónnosti do modelu exponenciálního vyrovnávání. Výsledný model popisuje chování kurzu v minulosti se střední absolutní procentuální chybou M.A.P.E ve výši 3,82 %. Pro vyhodnocení přesnosti předpovědi byla pro vybraný model exponenciálního vyrovnávání provedena pseudoprognoza. Na základě výsledků pseudoprognozy byla doporučena predikce s využitím tohoto modelu v horizontu maximálně třech měsíců. Na konci praktické části byla za pomoci zvoleného modelu vytvořena prognóza kurzu na 3 měsíce dopředu (únor, březen a duben 2022). Následně bylo provedeno ještě jedno srovnání prognózy s aktuálními výsledky. V rámci aktualizací výsledků prognózy bylo zjištěno, že z důvodu vlivu globálního faktoru na cenu akcie dosáhla relativní chyba předpovědi hodnoty 9,68 % v březnu 2022, což se dá označit za neuspokojivý výsledek.

Ve výsledku lze akciový trh označit za velice citlivý vůči globálním mimořádným vlivům, které statistické modely časových řad neberou a ani nemohou brát v potaz. Model exponenciálního vyrovnávání celkem vhodně popisuje vývoj kurzu v minulosti, avšak pro predikci budoucího chování ho lze označit za nedostačující, jelikož jeho predikční schopnosti jsou slabé. Jako základ při rozhodování o nákupu či prodeji akcií lze doporučit především fundamentální analýzu, a to jak firemní, tak makroekonomickou. Výsledky fundamentální analýzy přispívají k pochopení příčin zvrátů v chování akcií, které jsou na akciovém trhu velmi důležité. Statistické modely časových řad lze v oblasti akciových investic lze používat spíše pro doplnění základních analýz a celkovou podporu rozhodnutí.

6 Seznam použitých zdrojů

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Finanční časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. Praha: Grada, 2003. ISBN 8024703300.

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 9788086946856.

ARLT, Josef, Markéta ARLTOVÁ a Eva RUBLÍKOVÁ. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2002. ISBN 80-245-0307-7.

ČESKO. *Zákon č. 90/2012 Sb. ze dne 25. ledna 2012 o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích)*. 2012.

HINDLS, Richard a kolektiv. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 9788086946436.

HOŠKOVÁ Pavla, Andrea JINDROVÁ a Radka PROCHÁZKOVÁ. *Statistika v manažerské a obchodní praxi*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2014.

JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. Praha: Grada, 2009. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-2963-3.

KRABEC, Jaroslav. *Finanční trhy*. 3. vyd. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2007 dotisk. ISBN 978-80-7265-105-4.

KROPÁČ, Jiří. *Statistika B: jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady*. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 9788072048229.

MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-70-5.

POLOUČEK, Stanislav a kolektiv. *Peníze, banky, finanční trhy*. V Praze: C.H. Beck, 2009. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-152-9.

REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy: učebnice s programem na generování cvičných testů*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5871-8.

SEBERA, Martin, Renata KLÁROVÁ a Jiří ZHÁNĚL. *Časové řady*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 9788021066984.

SKALSKÁ, Hana. *Aplikovaná statistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 9788074353208.

ŠTÝBR, David, Petr KLEPETKO a Pavlína ONDRÁČKOVÁ. *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. Praha: Grada, 2011. Finance pro každého. ISBN 978-80-247-3648-8.

Elektronické zdroje

MONETA Money Bank, a.s. *Konsolidovaná výroční zpráva 2020*. Dostupné z:
<https://investors.moneta.cz/financi-vysledky>

MONETA Money Bank, a.s. *Finanční výsledky za rok 2021. V souladu s IFRS, konsolidované, neauditované*. Zveřejněno 4. února 2022. Dostupné z:
<https://investors.moneta.cz/documents/12270853/17249947/mmb-4q2021-results-cz.pdf>

7 Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 – Členění finančního trhu | 10 |
| Obrázek 2 – Členění trhu cenných papírů..... | 12 |
| Obrázek 3 – Orgány a struktura BCPP | 15 |
| Obrázek 4 – Struktura akcionářů k 31. prosince 2021 | 48 |

8 Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 – Parametry obchodních skupin..... | 16 |
| Tabulka 2 – Popisné charakteristiky jako kritérium volby modelu trendu časové řady | 38 |
| Tabulka 3 – Výsledek analýzy rozptylu dvojnásobného třídění | 58 |
| Tabulka 4 – Kritéria kvality modelu exponenciálního vyrovnávání s lineárním trendem a aditivním modelem sezónní složky | 61 |
| Tabulka 5 – Výsledky pseudoprognózy | 62 |
| Tabulka 6 – Zkrácená výstupní tabulka hodnot modelu exponenciálního vyrovnávání..... | 64 |
| Tabulka 7 – Aktuální vyhodnocení prognózy | 64 |

9 Seznam grafů

| | |
|--|----|
| Graf 1 – Vývoj celkových provozních výnosů v období let 2016-2021 | 49 |
| Graf 2 – Vývoj hodnot čistého zisku v období let 2016-2021 | 50 |
| Graf 3 – Vývoj výnosu na akcii v období let 2016-2021 | 51 |
| Graf 4 – Vývoj návratnosti hmotného kapitálu v období let 2016-2021 | 52 |
| Graf 5 – Historický vývoj kurzu MONETA Money Bank, a.s. v období 05/2016-01/202253 | |
| Graf 6 – Průběh diferencí I. a II. řady v období let 2016-2021 | 56 |
| Graf 7 – Vývoj bazického indexu v období let 2016-2021 | 57 |
| Graf 8 – Čtyřměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Banky | 59 |
| Graf 9 – Model trojitého exponenciálního vyrovnávání se zahrnutím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky | 61 |
| Graf 10 – Model trojitého exponenciálního vyrovnávání s predikcí | 63 |

10 Přílohy

Seznam příloh

| | |
|--|----|
| Příloha 1 – Průměrné měsíční hodnoty zavíracího kurzu MONETA Money Bank, a.s. s vypočtenými elementárními charakteristikami | 73 |
| Příloha 2 – Šestiměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Bank, a.s. | 75 |
| Příloha 3 – Tříměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Bank, a.s..... | 76 |
| Příloha 4 – Výsledek síťového hledání optimální kombinace vyrovnávacích konstant pro lineární trend v modelu exponenciálního vyrovnávání | 76 |
| Příloha 5 – Tabulka vyrovnaných hodnot pro exponenciální vyrovnávání s využitím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky včetně predikce | 77 |

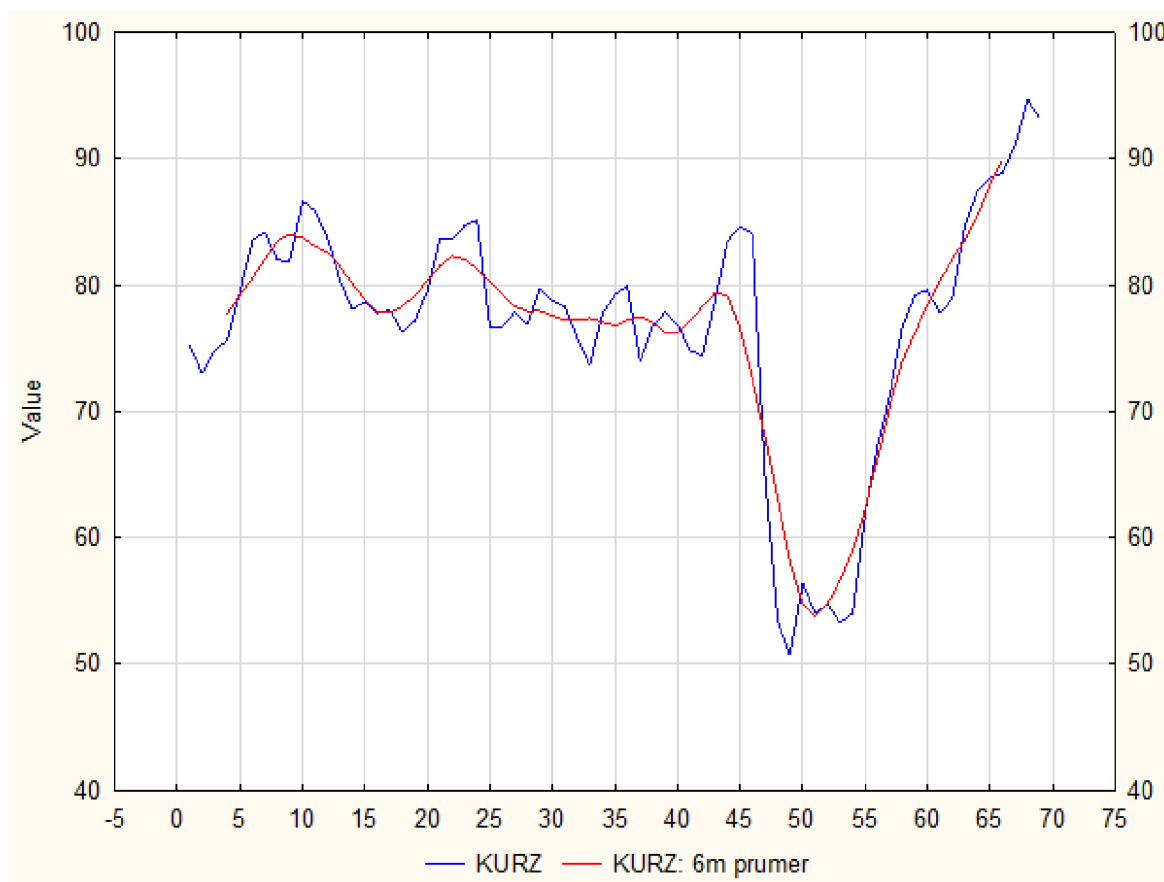
Příloha 1 – Průměrné měsíční hodnoty zavíracího kurzu MONETA Money Bank, a.s. s vypočtenými elementárními charakteristikami

| Datum [měsíc] | Průměrný zavírací kurz [CZK] | I. Diference [CZK] | II. Diference [CZK] | Koeficient růstu | Tempo přírůstku [%] | Bazický index [May-16] |
|---------------|------------------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------------|
| May-16 | 75,17 | - | - | - | - | - |
| Jun-16 | 73 | -2,17 | - | 0,97 | -3% | 0,97 |
| Jul-16 | 74,84 | 1,84 | 4,01 | 1,03 | 3% | 1,00 |
| Aug-16 | 75,63 | 0,79 | -1,05 | 1,01 | 1% | 1,01 |
| Sep-16 | 79,43 | 3,8 | 3,01 | 1,05 | 5% | 1,06 |
| Oct-16 | 83,58 | 4,15 | 0,35 | 1,05 | 5% | 1,11 |
| Nov-16 | 84,15 | 0,57 | -3,58 | 1,01 | 1% | 1,12 |
| Dec-16 | 81,97 | -2,18 | -2,75 | 0,97 | -3% | 1,09 |
| Jan-17 | 81,9 | -0,07 | 2,11 | 1,00 | 0% | 1,09 |
| Feb-17 | 86,65 | 4,75 | 4,82 | 1,06 | 6% | 1,15 |
| Mar-17 | 85,92 | -0,73 | -5,48 | 0,99 | -1% | 1,14 |
| Apr-17 | 83,71 | -2,21 | -1,48 | 0,97 | -3% | 1,11 |
| May-17 | 80,41 | -3,3 | -1,09 | 0,96 | -4% | 1,07 |
| Jun-17 | 78,09 | -2,32 | 0,98 | 0,97 | -3% | 1,04 |
| Jul-17 | 78,69 | 0,6 | 2,92 | 1,01 | 1% | 1,05 |
| Aug-17 | 77,77 | -0,92 | -1,52 | 0,99 | -1% | 1,03 |
| Sep-17 | 77,99 | 0,22 | 1,14 | 1,00 | 0% | 1,04 |
| Oct-17 | 76,31 | -1,68 | -1,9 | 0,98 | -2% | 1,02 |
| Nov-17 | 77,17 | 0,86 | 2,54 | 1,01 | 1% | 1,03 |
| Dec-17 | 79,47 | 2,3 | 1,44 | 1,03 | 3% | 1,06 |
| Jan-18 | 83,7 | 4,23 | 1,93 | 1,05 | 5% | 1,11 |
| Feb-18 | 83,6 | -0,1 | -4,33 | 1,00 | 0% | 1,11 |
| Mar-18 | 84,72 | 1,12 | 1,22 | 1,01 | 1% | 1,13 |
| Apr-18 | 85,13 | 0,41 | -0,71 | 1,00 | 0% | 1,13 |
| May-18 | 76,72 | -8,41 | -8,82 | 0,90 | -10% | 1,02 |
| Jun-18 | 76,73 | 0,01 | 8,42 | 1,00 | 0% | 1,02 |
| Jul-18 | 77,85 | 1,12 | 1,11 | 1,01 | 1% | 1,04 |
| Aug-18 | 76,89 | -0,96 | -2,08 | 0,99 | -1% | 1,02 |
| Sep-18 | 79,72 | 2,83 | 3,79 | 1,04 | 4% | 1,06 |
| Oct-18 | 78,75 | -0,97 | -3,8 | 0,99 | -1% | 1,05 |
| Nov-18 | 78,28 | -0,47 | 0,5 | 0,99 | -1% | 1,04 |
| Dec-18 | 75,77 | -2,51 | -2,04 | 0,97 | -3% | 1,01 |
| Jan-19 | 73,61 | -2,16 | 0,35 | 0,97 | -3% | 0,98 |
| Feb-19 | 77,79 | 4,18 | 6,34 | 1,06 | 6% | 1,03 |
| Mar-19 | 79,23 | 1,44 | -2,74 | 1,02 | 2% | 1,05 |
| Apr-19 | 79,93 | 0,7 | -0,74 | 1,01 | 1% | 1,06 |
| May-19 | 73,9 | -6,03 | -6,73 | 0,92 | -8% | 0,98 |
| Jun-19 | 76,68 | 2,78 | 8,81 | 1,04 | 4% | 1,02 |
| Jul-19 | 77,84 | 1,16 | -1,62 | 1,02 | 2% | 1,04 |
| Aug-19 | 76,92 | -0,92 | -2,08 | 0,99 | -1% | 1,02 |

| | | | | | | |
|--------|-------|--------|--------|------|------|------|
| Sep-19 | 74,84 | -2,08 | -1,16 | 0,97 | -3% | 1,00 |
| Oct-19 | 74,38 | -0,46 | 1,62 | 0,99 | -1% | 0,99 |
| Nov-19 | 78,74 | 4,36 | 4,82 | 1,06 | 6% | 1,05 |
| Dec-19 | 83,48 | 4,74 | 0,38 | 1,06 | 6% | 1,11 |
| Jan-20 | 84,54 | 1,06 | -3,68 | 1,01 | 1% | 1,12 |
| Feb-20 | 84,05 | -0,49 | -1,55 | 0,99 | -1% | 1,12 |
| Mar-20 | 64,8 | -19,25 | -18,76 | 0,77 | -23% | 0,86 |
| Apr-20 | 53,43 | -11,37 | 7,88 | 0,82 | -18% | 0,71 |
| May-20 | 50,7 | -2,73 | 8,64 | 0,95 | -5% | 0,67 |
| Jun-20 | 56,35 | 5,65 | 8,38 | 1,11 | 11% | 0,75 |
| Jul-20 | 54,03 | -2,32 | -7,97 | 0,96 | -4% | 0,72 |
| Aug-20 | 54,69 | 0,66 | 2,98 | 1,01 | 1% | 0,73 |
| Sep-20 | 53,26 | -1,43 | -2,09 | 0,97 | -3% | 0,71 |
| Oct-20 | 54 | 0,74 | 2,17 | 1,01 | 1% | 0,72 |
| Nov-20 | 61,79 | 7,79 | 7,05 | 1,14 | 14% | 0,82 |
| Dec-20 | 67,23 | 5,44 | -2,35 | 1,09 | 9% | 0,89 |
| Jan-21 | 71,41 | 4,18 | -1,26 | 1,06 | 6% | 0,95 |
| Feb-21 | 76,75 | 5,34 | 1,16 | 1,07 | 7% | 1,02 |
| Mar-21 | 79,23 | 2,48 | -2,86 | 1,03 | 3% | 1,05 |
| Apr-21 | 79,58 | 0,35 | -2,13 | 1,00 | 0% | 1,06 |
| May-21 | 77,76 | -1,82 | -2,17 | 0,98 | -2% | 1,03 |
| Jun-21 | 78,95 | 1,19 | 3,01 | 1,02 | 2% | 1,05 |
| Jul-21 | 84,8 | 5,85 | 4,66 | 1,07 | 7% | 1,13 |
| Aug-21 | 87,53 | 2,73 | -3,12 | 1,03 | 3% | 1,16 |
| Sep-21 | 88,52 | 0,99 | -1,74 | 1,01 | 1% | 1,18 |
| Oct-21 | 88,88 | 0,36 | -0,63 | 1,00 | 0% | 1,18 |
| Nov-21 | 91,05 | 2,17 | 1,81 | 1,02 | 2% | 1,21 |
| Dec-21 | 94,71 | 3,66 | 1,49 | 1,04 | 4% | 1,26 |
| Jan-22 | 93,16 | -1,55 | -5,21 | 0,98 | -2% | 1,24 |

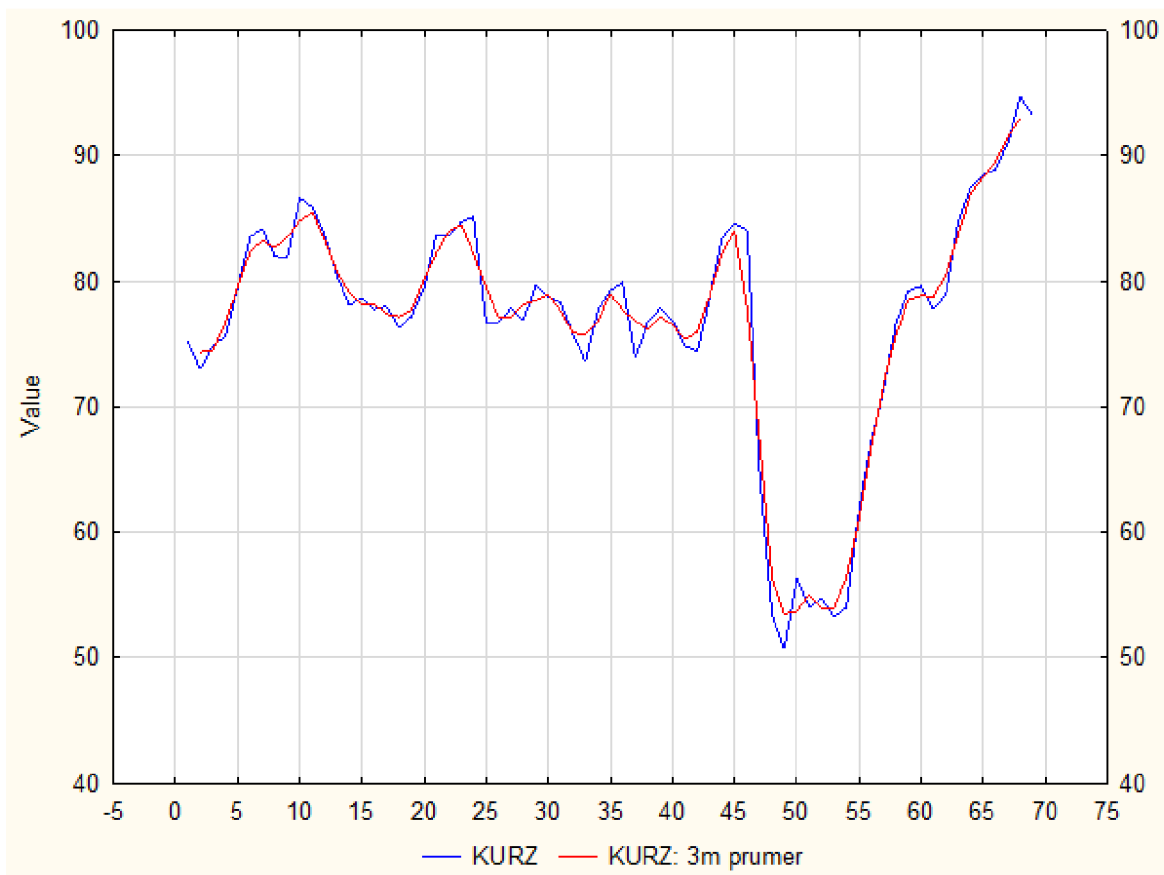
Zdroj: vlastní zpracování v programu Excel

Příloha 2 – Šestiměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Bank, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Příloha 3 – Tříměsíční klouzavé průměry akcií MONETA Money Bank, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Příloha 4 – Výsledek síťového hledání optimální kombinace vyrovnávacích konstant pro lineární trend v modelu exponenciálního vyrovnávání

| Parameter grid search (Smallest abs. errors are highlighted) (data) | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|
| Model: Linear trend, add.season (12); S0=82,65 T0=-,359 | | | | | | | | | |
| KURZ | | | | | | | | | |
| Model Number | Alpha | Delta | Gamma | Mean Error | Mean Abs Error | Sums of Squares | Mean Squares | Mean % Error | Mean Abs % Error |
| 649 | 0,900000 | 0,100000 | 0,100000 | 0,216514 | 2,790507 | 946,0683 | 13,71113 | 0,273579 | 3,823856 |
| 658 | 0,900000 | 0,200000 | 0,100000 | 0,216408 | 2,795931 | 949,1278 | 13,75547 | 0,274834 | 3,833800 |
| 667 | 0,900000 | 0,300000 | 0,100000 | 0,216360 | 2,801541 | 952,6960 | 13,80719 | 0,276108 | 3,843811 |
| 676 | 0,900000 | 0,400000 | 0,100000 | 0,216366 | 2,807219 | 956,7349 | 13,86572 | 0,277398 | 3,853740 |
| 650 | 0,900000 | 0,100000 | 0,200000 | 0,086218 | 2,809941 | 959,6949 | 13,90862 | 0,178510 | 3,864426 |
| 685 | 0,900000 | 0,500000 | 0,100000 | 0,216422 | 2,812953 | 961,2112 | 13,93060 | 0,278701 | 3,863574 |
| 659 | 0,900000 | 0,200000 | 0,200000 | 0,086312 | 2,817540 | 962,6419 | 13,95133 | 0,180254 | 3,876896 |
| 694 | 0,900000 | 0,600000 | 0,100000 | 0,216525 | 2,819092 | 966,0959 | 14,00139 | 0,280014 | 3,873714 |
| 668 | 0,900000 | 0,300000 | 0,200000 | 0,086489 | 2,825227 | 966,2179 | 14,00316 | 0,182041 | 3,889317 |
| 677 | 0,900000 | 0,400000 | 0,200000 | 0,086745 | 2,832895 | 970,3774 | 14,06344 | 0,183870 | 3,901552 |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica

Příloha 5 – Tabulka vyrovnaných hodnot pro exponenciální vyrovnavání s využitím lineárního trendu a aditivního modelu sezónní složky včetně predikce

| Exp. smoothing: Additive season (12) S0=82.65 T0=-.359 (data) Lin.trend.add.season; Alpha=.900 Delta=.100 Gamma=.100 KURZ | | | | |
|---|----------|-----------------|----------|------------------|
| Case | KURZ | Smoothed Series | Resids | Seasonal Factors |
| 1 | 75,17000 | 78,18008 | -3,0101 | -4,11202 |
| 2 | 73,00000 | 76,18785 | -3,1878 | -2,76502 |
| 3 | 74,84000 | 73,47138 | 1,3686 | -1,69535 |
| 4 | 75,63000 | 73,83958 | 1,7904 | -1,76502 |
| 5 | 79,43000 | 73,82537 | 5,6046 | -2,75785 |
| 6 | 83,58000 | 78,28807 | 5,2919 | -3,21098 |
| 7 | 84,15000 | 87,37220 | -3,2222 | 0,76248 |
| 8 | 81,97000 | 86,04499 | -4,0750 | 2,27732 |
| 9 | 81,90000 | 83,41752 | -1,5175 | 3,62615 |
| 10 | 86,65000 | 84,17636 | 2,4736 | 6,19615 |
| 11 | 85,92000 | 82,99354 | 2,9265 | 3,00982 |
| 12 | 83,71000 | 83,09247 | 0,6175 | 0,43432 |
| 13 | 80,41000 | 79,16801 | 1,2420 | |
| 14 | 78,09000 | 81,83900 | -3,7490 | |
| 15 | 78,69000 | 79,45070 | -0,7607 | |
| 16 | 77,77000 | 78,50272 | -0,7327 | |
| 17 | 77,99000 | 76,62474 | 1,3653 | |
| 18 | 76,31000 | 77,25625 | -0,9463 | |
| 19 | 77,17000 | 80,06681 | -2,8968 | |
| 20 | 79,47000 | 78,47914 | 0,9909 | |
| 21 | 83,70000 | 80,34766 | 3,3523 | |
| 22 | 83,60000 | 85,87872 | -2,2787 | |
| 23 | 84,72000 | 80,34503 | 4,3750 | |
| 24 | 85,13000 | 81,77662 | 3,3534 | |
| 25 | 76,72000 | 80,61898 | -3,8990 | |
| 26 | 76,73000 | 78,44881 | -1,7188 | |
| 27 | 77,85000 | 77,93591 | -0,0859 | |
| 28 | 76,89000 | 77,67460 | -0,7846 | |
| 29 | 79,72000 | 75,84531 | 3,8747 | |
| 30 | 78,75000 | 79,01245 | -0,2624 | |
| 31 | 78,28000 | 82,78072 | -4,5007 | |
| 32 | 75,77000 | 80,00585 | -4,2359 | |
| 33 | 73,61000 | 76,94098 | -3,3310 | |
| 34 | 77,79000 | 75,54628 | 2,2437 | |
| 35 | 79,23000 | 73,70188 | 5,5281 | |
| 36 | 79,93000 | 75,81743 | 4,1126 | |
| 37 | 73,90000 | 74,99521 | -1,0952 | |
| 38 | 76,68000 | 75,34725 | 1,3328 | |
| 39 | 77,84000 | 77,84873 | -0,0087 | |
| 40 | 76,92000 | 77,90849 | -0,9885 | |
| 41 | 74,84000 | 76,18254 | -1,3425 | |
| 42 | 74,38000 | 74,38350 | -0,0035 | |
| 43 | 78,74000 | 78,13645 | 0,6036 | |
| 44 | 83,48000 | 80,21146 | 3,2685 | |
| 45 | 84,54000 | 84,83837 | -0,2984 | |
| 46 | 84,05000 | 87,43049 | -3,3805 | |
| 47 | 64,80000 | 81,25268 | -16,4527 | |
| 48 | 53,43000 | 62,28862 | -8,8586 | |
| 49 | 50,70000 | 47,29011 | 3,4099 | |
| 50 | 56,35000 | 49,67634 | 6,6737 | |
| 51 | 54,03000 | 55,40722 | -1,3772 | |
| 52 | 54,69000 | 52,53838 | 2,1516 | |
| 53 | 53,26000 | 52,23043 | 1,0296 | |
| 54 | 54,00000 | 51,38861 | 2,6114 | |
| 55 | 61,79000 | 56,54530 | 5,2447 | |
| 56 | 67,23000 | 62,28598 | 4,9440 | |
| 57 | 71,41000 | 67,99793 | 3,4121 | |
| 58 | 76,75000 | 73,84533 | 2,9047 | |
| 59 | 79,23000 | 73,70582 | 5,5242 | |
| 60 | 79,58000 | 77,08717 | 2,4928 | |
| 61 | 77,76000 | 75,93958 | 1,8204 | |
| 62 | 78,95000 | 80,29679 | -1,3468 | |
| 63 | 84,80000 | 81,37579 | 3,4242 | |
| 64 | 87,53000 | 85,94268 | 1,5873 | |
| 65 | 88,52000 | 88,14402 | 0,3760 | |
| 66 | 88,88000 | 89,69934 | -0,8193 | |
| 67 | 91,05000 | 94,45549 | -3,4055 | |
| 68 | 94,71000 | 94,29026 | 0,4197 | |
| 69 | 93,16000 | 97,39012 | -4,2301 | |
| 70 | | 97,14176 | | |
| 71 | | 94,94011 | | |
| 72 | | 93,34808 | | |

Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica