

**Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta ekonomická
Plzeň**

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

k získání akademického titulu doktor v oboru

Podniková ekonomika a management

Název práce:

**Kolísání ceny akcie a predikce ceny akcie
pomocí fundamentální a technické analýzy**

Doktorandka: Ing. Pavla Říhová

Školitel: prof. Ing. Jan Macek, CSc.

Formální aspekty práce – systematičnost, přehlednost, formální úprava a jazyková úroveň disertační práce

Práce je po formální stránce zpracována přehledně a logicky, a vykazuje značnou úroveň systematičnosti jak v členění kapitol, tak i v tematickém zaměření. Formální úprava je velmi dobrá, a celá práce je dobře přehledná. Po jazykové stránce je práce velmi kultivovaná, a poznamenám, že i při velmi podrobném čtení jsem v tomto ohledu nezjistil žádný nedostatek. Trochu jiná situace je u zápisu některých matematických veličin a výrazů, ale to zmíním v následujícím bodě. Jako drobnou poznámku uvádím, že Obr. 38, uvedený v Seznamu obrázků na str. 139, neexistuje. Naopak na str. 139. je Tab. 45, nesoucí stejný název – „Vývoj konjunkturálních ukazatelů a cen akcií analyzovaných společností v jednotlivých měsících prvního pololetí r. 2020“.

Obsah disertační práce – volba tématu, metodologické postupy, kvalita analýzy a zhodnocení světového poznatkového fondu v dané oblasti

Na úvod je nutno říci, že pokud bude existovat trh s akciemi, tak bude analýza a zejména predikce cen akcií trvalým zdrojem výzkumu. Autorka si tedy, podle mého názoru, zvolila stále aktuální a velmi atraktivní téma pro svou disertační práci. V rámci metod zvolených pro analýzu a predikci cen akcií je pozornost věnována jak fundamentální analýze, tak především technické, jmenovitě založené na aplikaci Markovových řetězců

(dále jen MC – Markov Chain). Hlavní pozornost je soustředěna na krátkodobou predikci vývoje cen akcií na českém akciovém trhu. Jedná se o empirický výzkum s řadou numerických experimentů, které autorka provedla na svých modelech založených na MC pro analýzu pěti vybraných titulů obchodovaných na Burze cenných papírů Praha, a.s. (BCPP), a to s daty za období, začátek roku 2006 až do konce roku 2019, tj. cca 3500 obchodních dnů. Práce je rozdělena do šesti odborně zaměřených kapitol, a obsahuje i všechny další náležitosti – úvod, závěr, a seznamy tabulek, použitých zkratk, použitých zdrojů i vlastních publikací. Kap. 1, „Přístupy používané ke stanovení cen akcií“, v přehledné a velmi kultivované formě uvádí přehled hlavních postupů užívaných v této oblasti, počínaje fundamentální analýzou, přes psychologickou analýzu, technickou analýzu (v podrobnějším pohledu na grafické metody a metody založené na technických indikátorech, kam právě spadají modely sestavené autorkou a prezentované v této práci), až po teorii efektivních trhů, které je věnován pak podrobnější pohled ještě v Kap. 4. Kap. 2, „Metodika“, je rozdělena do dvou částí – první uvádí MC jakožto zvolený teoretický aparát pro konstrukci svých predikčních modelů, a druhou, která v dostatečné míře podrobně, uvádí data všech vybraných akciových titulů z BCPP (ČEZ, KB, O2, PFNonwovens, Philip Morris ČR, a Erste Group Bank). Přehledně jsou shrnuty v Tab. 1 - 12 a Obr. 1 - 6. Kap. 3, 4 a 5, podle mého názoru tvoří vlastní odborné jádro celé práce a uvádí především autorkou sestavené modely na bázi MC pro krátkodobou predikci vývoje cen akcií, jejich aplikace a následně i detailní vyhodnocení jejich efektivity při použití k obchodování ve vztahu k investiční strategii „kup a drž“. Kap. 3, „Charakteristiky trendu“, uvádí podrobnější pohled na délku trendu, s akcentem na krátkodobý trend, zvaný též terciální, naakumulovanou změnu ceny akcie, objemy obchodování, a především modely stavového prostoru. Stavový prostor zvolený pro MC představuje úhelný pojem v rámci této teorie, a autorka mu věnuje velkou pozornost. Kap. 4, „Efektivita českého akciového trhu“, podrobně diskutuje, a to i pomocí vhodného statistického testu, efektivitu akciového trhu na BCPP rozborem zvolených akciových titulů. V další části autorka věnuje pozornost ověřování z empirické literatury především známým kalendářním anomáliím akciových trhů. Ty se nepodařilo dostatečně průkazně ověřit. Naopak, v Tab. 18 - 21 jsou uvedeny změny cen akcií vybraných titulů během roku, když hlavní efekt v těchto změnách zřejmě patří termínu výplaty dividend. Kap. 5, „Obchodní modely“, podrobně popisuje tyto modely autorkou sestavené, včetně přesně definovaných stavových prostorů. Modely autorka rozděluje do dvou kategorií pro obchodování s akciemi – jednak na základě kumulované změny ceny akcie, a jednak na základě délky terciálního trendu. V závěrečné Kap. 6, „Fundamentální přístupy“, jsou jednak diskutovány spolehlivosti různých investičních doporučení, je rozebrána i konjunkturální analýza, která je postavena na použití předstihových ukazatelů, a konečně autorka diskutuje výhledy managementu vybraných společností se závěrem, že u průmyslového podniku nejsou očekávané hospodářské výsledky (reprezentované hodnotami EBITDA) významnou kurzotvornou informací. Výsledky analýz a numerických výpočtů, které autorka provedla se svými sestavenými predikčními modely, jsou shrnuty v plném rozsahu v Tab. 13 - 47 a Obr. 7 - 37. Závěr stručně ale výstižně shrnuje výsledky celé práce, uvádí i přínosy práce pro praxi a naznačuje směry dalšího výzkumu. Jak jsem však uvedl v předchozím bodě, práce zřejmě i přes pečlivou péči autorky obsahuje jisté nepřesnosti a nedostatky.

Str. 24, 3. ř. nad vzorcem (1.5): místo „ n “ by správnější bylo „ k “ vzhledem k označení použitým ve vzorcích (1.1) - (1.5) pro index příjmu pro výpočet časové hodnoty peněz pomocí diskontovaných příjmů.

Str. 34, 14. ř. shora: „(Advance/Decline line“ – chybí pravá závorka, správně „(Advance/Decline line)“.

Str. 43, 1. ř. pod vzorcem (2.2): dolní index „i“ je třeba psát kurzívou, správně „*i*“. Tato chyba se vyskytuje v celém textu víckrát.

Str. 44, vzorec (2.6): chybí exponent „*n*“ – správně je: $\mathbf{p}^T(n) = \mathbf{p}^T(0) \mathbf{P}^n$.

Str. 48, 2. ř. shora: „zvyšující se hodnota dividendy“ – v kontextu věty, správněji „se zvyšující se hodnotou dividendy“.

Str. 56, 14. ř. zdola: „Každý z akcionářů obdržel o po jedné akcií ...“, správně „Každý z akcionářů obdržel po jedné akcií ...“.

Str. 67, vzorec (3.1): dolní index „*t*“, správně „*t*“.

Str. 75, 3. ř. zdola: dolní index „*i*“, správně „*i*“.

Str. 76, vzorec (3.5): dolní index „*t*“ u všech veličin „*x_t*“ psát kurzívou, správně „*x_t*“.

Str. 80, označení posledních dvou sloupců v Tab. 16, a 1. a 3. ř. pod Tab. 16: „ $\sum d_i$, $\sum g_i$ “, správněji „ $\sum D_i$, $\sum G_i$ “ – jde o součty podmíněných pravděpodobností přechodu z daného stavu do některého z klesajících, resp. rostoucích stavů. Stejná chyba je i na str. 91, Tab. 23, a ve 3. a 4. ř. pod ní. Stejně tak, na str. 92, Tab. 24, a ve 2. ř. pod ní.

Str. 89, vzorec (5.1), str. 90, 1. ř. shora a vzorec (5.2): nesystematičnost v označení dividend, zde „*d_i*“, zatímco na str. 20, vzorec (1.1) uvádí „*D_i*“ – myslím, že vhodným označením by bylo „*d_i*“.

Str. 93, vzorec (5.5): třetí a čtvrtý člen v čitateli jsou shodné, jeden z nich je třeba vypustit.

Str. 122, 5. ř. zdola: „TD_{*i*}“ a „TG_{*i*}“, správně „TD_{*i*}“ a „TG_{*i*}“ – označení dnů kdy akcie klesá, resp. roste.

Přes tyto některé nedostatky, které by autorka asi jistě také našla a opravila při ještě jedné „té opravdu konečné kontrole“ textu, považuji všechny výsledky a provedené analýzy v práci za velmi kvalitní a náležitě originální. Hodnocení světového poznatkového fondu v oblasti analýzy a predikce cen akcií, jak je požadováno v tomto bodě, se, říkám upřímně, zříkám. Jen v souvislosti s tímto aspektem zdůrazním, že autorka věnovala velkou péči k sestavení svého výběru odborné literatury, a to především kvalitních zahraničních zdrojů. Ve svém textu je také častokrát citovala.

Cíle disertační práce – formulace stanovených cílů a jejich naplnění

Cíle disertační práce jsou jasně a přehledně uvedeny již v úvodu práce. Hlavním cílem je nalézt spolehlivou metodu pro krátkodobou predikci vývoje cen akcií na českém akciovém trhu, která je založená na stochastickém modelu krátkodobé predikce cen akcie. Když pod pojmem – spolehlivá metoda – autorka rozumí takovou metodu, která když se použije k obchodování s akciemi, tak poráží investiční strategii „kup a drž“. Uvedený hlavní cíl práce je následně rozpracován do pěti dílčích cílů, rovněž jasně uvedených. Pro empirický výzkum autorka použila obchodní data akcií pěti vybraných společností obchodovaných na Burze cenných papírů Praha, a.s. (BCPP) za celkem 14-leté období, od r. 2006 do 2019. Autorka ve své práci neuvádí explicitně pasáž textu obsahující naplnění vytyčených cílů, snad kromě stručného shrnutí svých výsledků v závěru své práce. Jednotlivé cíle jsou tedy, podle mého názoru, plně naplněny obsahem všech šesti kapitol celé práce. Ostatně, sdělím svůj názor – vzhledem k zaměření

jednotlivých cílů ani jiné vhodné uspořádání není možné. Práci je proto nutné číst podrobně kapitolu po kapitole k získání uceleného dojmu.

Formulace hypotéz a jejich testování – relevantnost přijatých hypotéz vzhledem k řešenému problému, posouzení kvality a náročnosti užitého metodického aparátu, zhodnocení kvality a rozsahu empirického materiálu

Této problematice je podrobně věnována Kap. 4.1, která je zaměřena na efektivitu českého akciového trhu. Pokud by ceny akcií konaly náhodnou procházku, ve shodě s teorií efektivních trhů, pak by podmíněné pravděpodobnosti přechodu mezi libovolnými stavy zvoleného stavového prostoru pro MC měly být přibližně stejné. To je také obsahem nulové hypotézy H_0 , která je společně s alternativní hypotézou H_1 , uvedena v jasné formulaci na str. 81. Hned následně je uveden vzorec (4.2) pro výpočet testové statistiky, a jeho vypočtené hodnoty jsou analyzovány pomocí testu chí-kvadrát, tedy testem dobré shody, což je klasický aparát pro takové typy testů. Hladina významnosti je zvolena 1%, což je hodně striktní požadavek, když kritická hodnota pro chí-kvadrát rozdělení se 7 stupni volnosti, vzhleden k zvolenému stavovému prostoru, je 18,475. Výsledky testování pro akcie jednotlivých společností a zvolené stavy jsou přehledně uvedeny v Tab. 17. Shrnout lze celkem stručně – v některých situacích, t.j. stavech a u společností, cena akcie koná náhodnou procházku, v jiných nikoliv. Myslím, že tato část práce je velmi zajímavá, motivační a odborně kvalitní.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a původnímu konkrétnímu přínosu doktorandky, zhodnocení významu pro obor, posouzení možností dalšího rozpracování tématu

Výsledky disertační práce, jak jsou postupně uvedeny v Kap. 3 – 6, považuji za odborně velmi kvalitní. Po detailním přečtení celé práce, jsem přesvědčen, že představuje velmi cenný autorčin vlastní příspěvek na poli konstrukce a využití vhodných stochastických modelů pro krátkodobou predikci vývoje cen akcií na českém akciovém trhu – v tom vidím konkrétně její původní odborný přínos, tedy alespoň na poli analýzy českého akciového trhu. Pozitivně také hodnotím provedenou empirickou analýzu obchodních dat akcií vybraných pěti společností obchodovaných na BCPP za relativně dlouhé 14-leté období. Snad jen lituji, že autorka nezařadila do své práce přílohu, či přílohy s obtisky zdrojových kódů sestavených modelů implementovaných v programovacím jazyce VBA na platformě MS-Excel, čímž by podstatně ulehčila ověření či replikabilitu svých výsledků, a zároveň by tyto sw moduly mohly případně sloužit k dalšímu rozpracování této kategorie metod dalšími autory. Pole působnosti pro takové rozpracování vidím především ve volbě a uspořádání stavového prostoru pro další modely založené na koncepci MC. Samozřejmě, že v úvahu dále v první řadě přicházejí analýzy vývoje cen akcií na jiných než BCPP trzích. Další rozšíření lze vidět ve vhodné kombinaci metod s jinými indikátory technické analýzy cen akcií, zejména s tred-predikujícími indikátory a objemovými indikátory, které by snad dokázaly lépe odhadnout vhodný okamžik pro obchodování. Konečně, přestože v práci nebyla potvrzena rozhodující role fundamentální analýzy, tento aspekt jistě stále stojí za trvalou pozornost v dalších analýzách vývoje cen akcií.

Vyjádření k publikačním aktivitám doktorandky v souvislosti s kvalitou díla

Za období svého doktorského studia autorka publikovala, či byla spoluautorkou, celkem 16 odborných publikací, když téměř všechny se týkají problematiky analýzy cen akcií z různých hledisek. Jednalo se většinou o příspěvky v recenzovaných sbornících, mnohé uvedené ve WoS, z kvalitních mezinárodních konferencí. Myslím, že těmito publikacemi autorka dostatečně prokázala schopnost vědecky pracovat. Náhledem na ně a jejich zaměření mohu snad konstatovat, že podle mého názoru, se na pracovišti KEM, FEK, ZČU v Plzni utvořila jistá, byť malá, odborná skupina pracovníků zaměřená na konstrukci stochastických modelů pro krátkodobou predikci vývoje cen akcií na českém akciovém trhu a analýzu vývoje těchto cen. Tuto odbornou profilaci osobně považuji za důležitý aspekt. Konečně dodám, že autorka byla také členkou autorského kolektivu, který v r. 2016 vydal knižní publikaci v nakladatelství ZČU v Plzni, jmenovitě učební texty s názvem „Základy statistiky a pravděpodobnosti“.

Otázky a náměty k diskusi v rámci obhajoby

1. Na str. 105, 2. ř., 3. odstavec: uvádíte celkový počet modelů: 108 – vysvětlíte podrobněji, jak jste k tomu počtu došla, resp. o jaké kategorie jednotlivých modelů se jedná.
2. Diskutujte výsledky uvedené v Tab. 46, které uvádějí očekávanou a skutečnou změnu vybraných hospodářských výsledků a změnu ceny akcií společnosti ČEZ, a.s. za období r. 2006 – 2019.
3. Stručně avšak kriticky zhodnoťte spolehlivost investičních doporučení od akciových analytiků s využitím Tab. 44, která uvádí souhrnné výsledky pro všechny analyzované společnosti.

Vyjádření k návrhu na udělení vědecké hodnosti doktora v oboru finance

Protože, obsah práce *Kolísání ceny akcie a predikce ceny akcie pomocí fundamentální a technické analýzy* splňuje požadavky kladené na doktorskou disertační práci, samotná práce je kvalitní a autorka zde prokázala potřebné znalosti v daném oboru a schopnost vědecky pracovat, což dokazuje mj. i prezentovaná publikační činnost, hodnotím tuto doktorskou práci kladně a **doporučuji tuto doktorskou práci k obhajobě.**

V případě úspěšné obhajoby navrhuji, aby byl **Ing. Pavle Říhové** udělen titul **doktor** (PhD.) v oboru Podniková ekonomika a management.

V Plzni 2020-12-28

doc. RNDr. Ing. Ladislav Lukáš, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická
Katedra ekonomie a kvantitativních metod