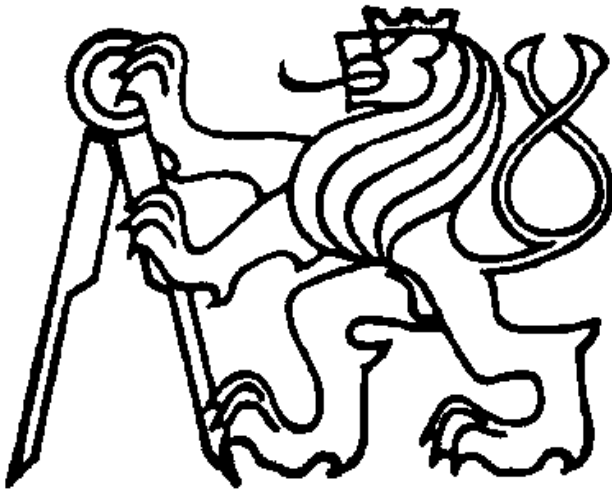


# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



## TEZE K DISERTAČNÍ PRÁCI

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

**Ing. Daniela Spiesová**

**PREDIKCE VÝNOSŮ EU ETS DO STÁTNÍCH ROZPOČTŮ  
S VYUŽITÍM NESTACIONÁRNÍCH MODELŮ ČASOVÝCH  
ŘAD**

Doktorský studijní program: Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku

Teze disertace k získání akademického titulu "doktor", ve zkratce "Ph.D."

Praha, červen, 2015

Disertační práce byla vypracována v kombinované formě doktorského studia na katedře Ekonomiky, manažerství a humanitních věd Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze.

Uchazeč: Ing. Daniela Spiesová  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd  
Fakulta elektrotechnická  
Adresa: Zikova 4, 166 29 Praha 6

Školitel: Doc. Ing. Helena Fialová, CSc.  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd  
Fakulta elektrotechnická  
Adresa: Zikova 4, 166 29 Praha 6

Oponenti: .....

.....

.....

Teze byly rozeslány dne: .....

Obhajoba disertace se koná dne ..... v ..... hod. před komisí pro obhajobu disertační práce ve studijním oboru *Řízení a ekonomika podniku* v zasedací místnosti č ..... Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze.

S disertací je možno se seznámit na děkanátu Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze, na oddělení pro vědu, výzkum a zahraniční styky, Technická 2, Praha 6.

-----  
předseda komise pro obhajobu disertační práce  
ve studijním oboru  
*Řízení a ekonomika podniku*  
Fakulta elektrotechnická ČVUT, Technická 2, Praha 6

# OBSAH

1.	<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA DISERTAČNÍ PRÁCE</b> .....	5
1.1	Současný stav problematiky .....	5
1.2	Přehled odborných studií .....	6
2.	<b>CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE</b> .....	9
2.1	Specifikace cílů práce .....	9
3.1	Definování hypotéz .....	10
3.	<b>METODY ZPRACOVÁNÍ</b> .....	10
4.	<b>VÝSLEDKY</b> .....	13
4.1.	Výsledky predikce podílu výnosů z obchodování EUA na příjmech do SR .....	13
4.2	Výsledky predikce podílu výnosů z obchodování EUA na příjmech do SR v případě schválení vybraných návrhů strukturální reformy .....	14
5.	<b>SPLNĚNÍ CÍLŮ A OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZ</b> .....	16
5.1	Konkrétní závěry k nastavenému cíli práce .....	16
5.2	Ověření platnosti hypotéz .....	19
5.3	Přidaná hodnota disertační práce .....	21
5.4	Doporučení pro další analýzy (výhledy práce) .....	22
6.	<b>ZÁVĚR</b> .....	24
	Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci .....	29
	Publikace v impaktovaných časopisech .....	29
	Resumé .....	32
	Summary .....	33

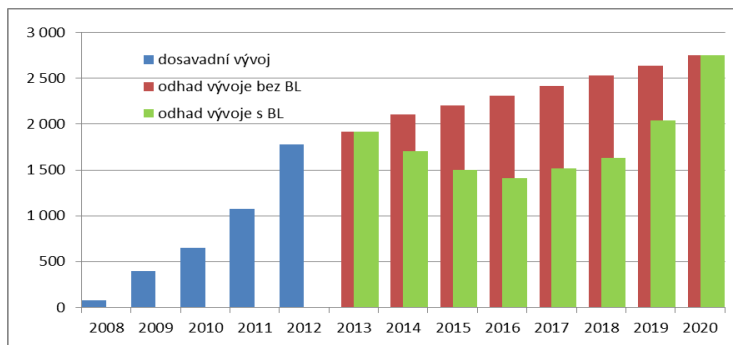
# 1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA DISERTAČNÍ PRÁCE

## 1.1 SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Evropský systém obchodování s povolenkami na emise oxidu uhličitého EU ETS (Emission Trading Scheme) je nástrojem v boji proti změně klimatu, který by měl zároveň přimět podniky ke snižování emisí oxidu uhličitého. Díky obchodování s emisními povolenkami dochází ke generování výnosů ve prospěch státního rozpočtu. Od roku 2013 došlo k zásadní revizi systému, která zahrnovala mimo jiné nutnost nakupování povolenek v aukci, přísnější pravidla týkající se druhů mezinárodních kreditů, nahrazení 27 vnitrostátních elektronických registrů jediným unijním registrem, harmonizovaná pravidla pro přidělování povolenek aj. Při stanovování alokace emisních povolenek pro druhé období se předpokládala vysoká produktivita členských zemí EU. Avšak díky krizi vznikla situace opačná. Od roku 2008 se systém obchodování s emisními povolenkami potýká s přebytkem jak EUA, tak i mezinárodních kreditů, což způsobuje velmi razantní pokles cen těchto dvou komodit.

Již od druhé poloviny roku 2011 nepřekročila cena emisní povolenky pomyslnou hranici 10 EUR. Strukturální přebytek je po většinu třetí fáze ve výši přibližně 2 miliard povolenek. Při tak vysokém přebytku povolenek je reálné nebezpečí narušení řádného fungování trhu s emisními povolenkami. Pro zlepšení řádného fungování trhu s uhlíkem proto Komise navrhla, jako okamžité opatření, změnu harmonogramu dražeb ve třetí fázi a odložení dražeb určitého množství povolenek plánovaných na roky 2014, 2015 a 2016. Toto „odložení“ (backloading) ale nebude mít vliv na strukturální přebytek, jelikož povolenky přidělené během krize mohou být použity i dlouho po jejím skončení. Proto je možné, že účinky přebytku budou

pocit'ovány i po roce 2020. Strukturální opatření by mohlo tuto nadměrnou nabídku korigovat, a tak omezit její dlouhodobé účinky.



**Obr. 1: Odhad vývoje přebytku emisních povolenek v EU ETS do roku 2020 (v mil. EUA), Zdroj: EK, 2014**

Existují dvě možná opatření a několik dílčích možných opatření, jež jsou reálně proveditelná, a která by mohla v krátkodobém horizontu obnovit řádné fungování systému EU pro obchodování s emisemi:

- **Možné opatření 1:** Stažení určitého počtu povolenek ve fázi 3.
- **Možné opatření 2:** Předčasná revize ročního lineárního faktoru snižování.
- **Možné dílčí opatření:** Pružnější nabídka formou dražby prostřednictvím rezervy tržní stability.

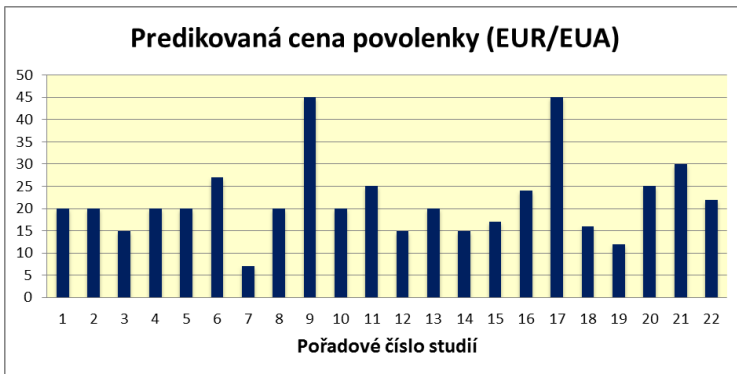
## 1.2 PŘEHLED ODBORNÝCH STUDIÍ

V posledních letech vzrůstá počet empirických studií, které se zabývají zkoumáním cen emisních povolenek (a jejich derivátů) především z ekonometrického pohledu. Mezi autory těchto studií patří např. Daskalakis a kol. (Daskalakis, 2005), Seifert a kol. (Seifert, 2008) a Uhrig-Homburg a Wagner (Uhrig-Homburg, 2006) aj. Zatímco Uhrig-Homburg a Wagner (2006) zkoumají především problematiku derivátů z emisních povolenek, Seifert a kol. (2008)

vytvořili stochastický rovnovážný model odrážející nejdůležitější parametry EU ETS a zanalyzovali výslednou dynamiku spotové ceny CO<sub>2</sub>. Následuje ukázka vybraných autorů odborných studií zaměřující se na predikci ceny EUA pro rok 2020. Nejprve je uvedeno pořadové číslo studie pro synchronizaci s obr. 2, poté jméno autora studie a využitý model pro predikci. *Název studie lze najít na konci tohoto dokumentu v Seznamu literatury použité v tezi (pozn. autorky)*

- 1. IPA** (*Model ECLIPSE a EPSYM*),
- 2. Kara M, Syri S, Helynen S, Kekkonen V.** (*Výsledky na základě simulace v statickém modelu COMPETES EU20*)
- 3. Linares P, Javier Santos F, Ventosa M, Lapiedra L.** (*Model ESPAM*)
- 4. Oranen** (*Predikce založená na Cournotově modelu (oligopol) a na konstantní elacitě poptávky*)
- 5. Chen Y, Sijm J, Hobbs BF, Lise W,** (*Simulační model COMPETES*)
- 6. Manders T., Veenendaal P.** (*World Computable General Equilibrium (CGE) model*)
- 7. Bernard A., Vielle M.** (*Gemini-E3 General Equilibrium Model*)
- 8. Kuik O., Hofkes M.** (*Staticko-komparativní CGE model GTAP-E*)
- 9. Bóhringer C., Lange A., Rutherford T.** (*CGE model*)
- 10. Demailly D., Quirion P.** (*Statický model systematické analýzy citlivosti za předpokladu 57% volné alokace, ocelářství*)
- 11. Hourcade J, Neuhoﬀ K, Demailly D.** (*Dynamický model za využití mezní nákladové křivky na snižování emisí generované z modelu PRIMES*)
- 12. Smale R., Hartley M., Hepburn C.,** (*Dynamický model založený Cournotově modelu (oligopol): za podmínky plné aukce EUA*)

13. **Ponssard J., Walker N.** (*The Cement Trade and Competition (CTC) model*)
14. **Tomas R., Ribeiro F.**, (*Modelování na základě simulací, historických dat a podobných studií za předpokladů plné aukce*)
15. **Climate Strategies** (*Ekonometrický model E3ME*)
16. **Óko-Institut** (*Ekonometrický model E3ME*)
17. **Carraro C., Favero A.** (*Analýza odhadů poradenských firem a analytiků*)
18. **Sijm J.** (*Energy-Environmental-Economy Model for Europe (E3ME)*)
19. **Arvanitakis A.** (*Thomson Reuters SW pro predikci*)
20. **Chen C.Y.** (*Regrese a korelace*)
21. **Martin R., Muïls M., Wagner U.** (*Predikce založená na analýze z údajů z přibližně 800 rozhovorů s manažery z šesti zemích EU*)
22. **Capros P., Mantzos L., Papandreou V.** (*Primes Model - E3MLab*)



**Obr. 2: Přehled predikovaných cen pro třetí fázi EU ETS na základě komparace odborných studií, Zdroj: autorka, EEX**



Jak lze vyčíst z grafu, předpověď cen povolenek se u jednotlivých odborných studií liší v rozpětí 7 – 45 Eur/EUA. Modus má hodnotu 20 Eur/EUA. Všechny ceny jsou predikovány za scénáře BAU (bez reformy a zásahů), proto je jejich variabilita způsobena především typem využívaného modelu a vstupních dat, která se liší dle geografického zaměření. Nejvyšší odhadovaná cena je 45 Eur/EUA. To je poměrně vysoká hodnota vzhledem k současnému cenovému vývoji emisních povolenek. Autoři této predikce jsou Carraro C. a Favero A. (Název studie: The Economic and Financial Determinants of Carbon Price, EU/2009).

Aktuální otázce, jakým způsobem by bylo nejefektivnější reformovat systém EU ETS, se ve své studii věnují Stefano Clo, Susan Battles a Pietro Zoppoli (Clo, 2012). Analyzovali všechny možnosti navrhované Evropskou komisí. Vhodnost nástroje pak podle nich záleží především na cíli, jehož chtějí politici dosáhnout. Pokud chtějí dosáhnout vyšší ceny povolenky, pak by bylo nejvhodnější využít centrální uhlíkovou banku nebo minimální cenu povolenky. Kdyby tato minimální cena byla stanovena na 15-20 euro/povolenka, mělo by to kladný efekt na HDP EU přibližně 1-2 %. Pokud by naopak hlavním cílem mělo být dosažení emisních redukcí, pak se jako nejvhodnější jeví navýšení redukčního cíle na 30 %.

## 2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

### 2.1 SPECIFIKACE CÍLŮ PRÁCE

Problematika obchodování s emisními povolenkami byla vybrána z několika důvodů. Jedná se o velmi aktuální problematiku s podstatnými mikro a makro-ekonomickými dopady, která je zároveň i atraktivní, díky možnosti propojení vědní disciplíny ekonomie s životním prostředím. **Práce si klade za cíl predikovat dopady**

**obchodování s emisními povolenkami na příjmy státních rozpočtů členských států EU pro roky 2014-2020.** K tomuto cíli lze dojít po splnění následujících dílčích cílů, které jsou popsány v kapitole 5 „Splnění cílů a ověření platnosti hypotéz“.

## **2.2 DEFINOVÁNÍ HYPOTÉZ**

**Tato práce pracuje s následujícími hypotézami:**

1. Zkoumané datové řady mají nestacionární povahu.
2. V modelu lze identifikovat přítomnost podmíněné heteroskedasticity, která definuje volatilitu zkoumané časové řady.
3. Modely časových řad jsou vzhledem k vysokému počtu arbitrárně stanovených parametrů vhodným nástrojem analýzy k predikci vývoje cen povolenek.

## **3. METODY ZPRACOVÁNÍ**

Z důvodu naplnění cílů a vzhledem ke stanoveným hypotézám jsou v práci zvoleny metody logické i empirické. Z empirických metod je využita metoda polostandardizovaného rozhovoru. Z logických metod je hlavním metodologickým přístupem výzkumu deduktivní metoda. Deduktivní metoda využívá především kvantitativní výzkum.

Pro predikování výnosů EU ETS jsou využity modely nestacionárních řad (Box Jenkins /B-J/ modely) za využití SW Gretl. B-J přístup je systematický a může být tedy plně automatizován. Boxova-Jenkinsova metodologie zpracovává časové řady s navzájem závislými pozorováními, těžiště jejich postupu spočívá právě ve vyšetřování těchto závislostí neboli v tzv. autokorelační analýze. V Boxově-Jenkinsově metodologii lze modelovat pouze stacionární časové řady,

příčemž pomocí různých transformací (nejčastěji pomocí diferencování) je možné mnoho nestacionárních časových řad z praxe převést na stacionární. V disertační práci jsou využívány modely nestacionárních časových řad ARIMA, díky nichž lze popsat nejen změny úrovně u náhodných fluktuací, ale také namodelovat trend. Mezi slabiny těchto modelů patří počáteční složitost algoritmu, neboť model je možný aplikovat pro časové řady o délce nejméně 50 pozorování (to je v práci naplněno). Avšak díky modernímu ekonometrickému softwaru se tato nevýhoda téměř eliminovala. Je však zapotřebí zmínit, že výsledné modely, zejména modely s větším počtem parametrů, se obtížně interpretují, především ekonomicky.

Pro vyšší komparaci výstupu byly při predikování cen povolenek zvoleny dva modely – ARIMA model a logaritmická regrese. Autorka si je vědoma příliš dlouhého časového horizontu pro předpověď ceny EUA a měnových kurzů, ale vzhledem k výsledkům ekonometrické a ekonomické verifikace lze tyto výstupy akceptovat pro další výzkum.

## **Konstrukce modelu v Box-Jenkinsově metodologii**

**1. Identifikace modelu.** Před identifikací modelu je třeba provést transformaci časové řady - stacionarizace časové řady, a dále vybrat typ modelu pomocí diferencování řádu (AR, MA, ARMA či ARIMA). Vlastní identifikace je založena na analýze odhadů autokorelační a parciální autokorelační funkce (ACF, PACF). Tyto odhady mohou být navzájem silně korelované, doporučuje se tedy netrvat na jednoznačném určení řádu modelu, ale vyzkoušet více modelů. Jelikož je identifikace procesů prováděna pouze na základě výběrových verzí ACF a PACF, ne vždy lze jednoznačně vybrat konkrétní specifikaci. Tudíž v tomto případě se jako vhodný postup nabízí odhad všech příbuzných specifikací a výběr specifikace nejvhodnější na základě informačních kritérií: Akaikovo (AIC), Schwarzovo (BIC) a Hannan-Quinnovo (HQC). Tyto kritéria slouží především k odhadnutí počtu

parametrů pro regresní analýzu. Při výpočtech se hledá minimální hodnota těchto kritérií.

Další fází je **odhad parametrů modelu**, který se provádí pomocí metody nejmenších čtverců (u AR procesů), popř. pomocí metody maximální věrohodnosti (ARIMA procesy). Odhad parametrů se v nynější době provádí pomocí softwarových produktů (v našem případě pomocí SW Gretl). Závěrečným krokem této části je určení přesnosti získaných odhadů parametrů.

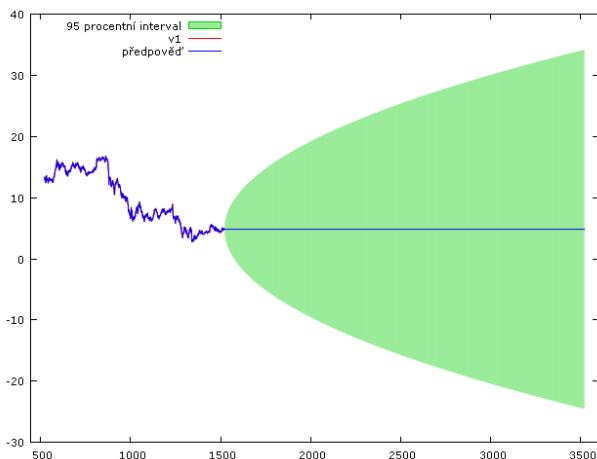
Posledním a nezbytným krokem je **verifikace modelu**. Speciálně lze zmínit tři oblasti verifikace: testování nepřítomnosti autokorelace, heteroskedasticity a nenormality reziduí.

V disertační práci je podrobena analýze časová řada spotových cen emisních povolenek, a to za období od 1. 1. 2008 až 31. 12. 2013. Data obsahují hodnoty cen povolenek na burze pro obchodní dny, tj. ve většině datového souboru ceny pondělí až pátek. Celkově datový soubor obsahuje 1521 pozorování. Zdrojem dat je burza EEX, což je největší energetická burza Německa, a zároveň i hlavní burzou energetických produktů ve střední Evropě. Vedle cen emisních povolenek jsou zde namodelovány časové řady měsíčních směnných kurzů národních měn neplaticích společnou evropskou měnou, a to za období od 12/1998 až 12/2013. Data byla získána z databáze ČNB a ECB. Data obsahují hodnoty prodejní ceny jednotlivých měn a to průměru pro jednotlivé měsíce na devizovém trhu FOREX. Celkově časová řada obsahuje 181 pozorování. Byly analyzovány měny RON, HUF, PLN, GBP, SEK a CZK.

Nejprve byl pro predikci ceny EUA zvolen model ARIMA  $[(1,8,12),1,1]$  s konstantou, přičemž nespĺňoval ekonomickou podmínku nezápornosti ceny. Model byl tudíž modifikován (odstranění konstanty), přičemž výsledky jsou uvedeny v následující kapitole.

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 VÝSLEDKY PREDIKCE PODÍLU VÝNOSŮ Z OBCHODOVÁNÍ EUA NA PŘÍJMECH DO SR



*Obr. 3: Predikce ceny EUA do roku 2020 pomocí modelu ARIMA [(1,8,12),1,1] bez konstanty, Zdroj: autorka (SW Gretl)*

Tato predikce již, na rozdíl od modelu s konstantou, vyhovuje předpokladům ekonomické teorie. Vezmeme-li v úvahu veškeré zjištěné závěry (stacionarita, existence podmíněné heteroskedasticity, ekonomická interpretace), lze shrnout tyto závěry do jedné predikce ceny emisních povolenek po dobu třetí fáze EU ETS, a to na úrovni **4,83 EUR**.

Výnosy jsou pak spočítány součinem predikovaných cen a množství povolenek, které lze určit pomocí vytvořeného modelu pro výpočet množství povolenek pro každou zemi EU založený na vyhláškách EK. Předností modelu pro zjištění množství povolenek do aukce (potažmo výše výnosů z jejich prodeje) je možnost aplikace na jakýkoliv členský stát v případě zachování správnosti postupu a výše koeficientů

(dle směrnice) pro danou zemi, dále pak jejich aktuálnost, jednoduchost a originalita.

Při výpočtech je zahrnuta derogace a reforma EU ETS v podobě backloadingu. Pro predikci cen emisních povolenek je využit model ARIMA [(1,8,12),1,1] bez konstanty a predikce měnových kurzů je založena na modelu ARIMA [(1,7),1,(1,7)] bez konstanty.

Pro státní rozpočet České republiky bude obchodování s povolenkami znamenat příjem do státního rozpočtu přibližně 7,76 miliard Kč (v roce 2016). V roce 2020 to bude téměř dvojnásobek. U všech zemí je vzrůstající trend velikosti výnosů. Není to dáno zvyšující se cenou povolenky, neboť je počítáno s konstantní predikovanou cenou, ale důvodem je postupný růst množství aukcionovaných povolenek na úkor zdarma alokovaných.

Procentuální podíl výnosů z obchodování EUA na příjmech do státních rozpočtů (data státních rozpočtů jednotlivých států byla čerpána z Eurostatu) je zanedbatelný. Jen ve dvou případech překročí hranici jednoho procenta (rok 2020) – u Rumunska a Bulharska. Obchodování s emisními povolenkami v ČR má rovněž dopad na SR marginální. Podíl výnosu z EUA na SR za rok 2016 je dle predikce 0,49 % a ani o čtyři roky později, v roce 2020, nepřesáhne 0,8 % (viz Tab. 1).

## **4.2 VÝSLEDKY PREDIKCE PODÍLU VÝNOSŮ Z OBCHODOVÁNÍ EUA NA PŘÍJMECH DO SR V PŘÍPADĚ SCHVÁLENÍ VYBRANÝCH NÁVRHŮ STRUKTURÁLNÍ REFORMY**

U opatření, která by mohla být členskými zeměmi EU schválena, byly namodelovány scénáře makroekonomických dopadů s ohledem na výnosy z prodeje emisních povolenek do státního rozpočtu ČR během let 2014-2020. Nejvíce povolenek do aukce za období 2014-2020 bude mít Česká republika v případě implementace backloadingu. To

však neznamená, že při tomto opáření získá nejvyšší výnos do státního rozpočtu. Naopak, nejvyšší výnos do SR přináší opatření 3.3.: Backloading (s přeměnou na trvalé odebrání) + vyšší redukční faktor, 50 % EUA je z aukcí. Jedná se o 26,5 mld. Kč v roce 2020.

Scénáře	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020
Sc. 0	0,23 %	0,28 %	0,27 %	0,29 %	0,34 %	0,51 %	0,76 %
Sc. 1	0,19 %	0,34 %	0,49 %	0,49 %	0,50 %	0,66 %	0,79 %
Sc. 2	0,15 %	0,48 %	0,76 %	1,17 %	1,31 %	1,39 %	1,53 %
Sc. 3.1.	0,15 %	0,48 %	0,79 %	1,22 %	1,36 %	1,51 %	1,66 %
Sc. 3.2.	0,15 %	0,48 %	0,79 %	1,22 %	1,37 %	1,52 %	1,67 %
Sc. 3.3.	0,15 %	0,48 %	0,80 %	1,23 %	1,37 %	1,52 %	1,67 %

**Tab. 1: Procentuální podíl dopadů výnosů z EUA na příjmy do SR ČR,**  
Zdroj: vlastní výpočty

**Vysvětlivky:**

- Scénář 0 Výchozí scénář bez reformy (BAU)
- Scénář 1 Backloading (bez reformy)
- Scénář 2 Trvalé odebrání 900 mil. emisních povolenek
- Scénář 3.1. Předčasná revize ročního lineárního faktoru snižování vč. backloadingu (s přeměnou na trvalé odebrání), přičemž 100 % emisních povolenek je odebráno z aukcí
- Scénář 3.2. Předčasná revize ročního lineárního faktoru snižování vč. backloadingu (s přeměnou na trvalé odebrání), přičemž 80 % emisních povolenek je odebráno z aukcí
- Scénář 3.3. Předčasná revize ročního lineárního faktoru snižování vč. backloadingu (s přeměnou na trvalé odebrání), přičemž 50 % emisních povolenek je odebráno z aukcí

Lze učinit dílčí závěr, že i při schválení navržených opatření EU ETS nemá obchodování s emisními povolenkami významný vliv na příjmy státního rozpočtu. Výsledky z tab. 1 potvrzují, že scénář pouze s backloadingem je z hlediska výnosů plynoucí do české ekonomiky méně přínosný než schválení např. předčasné revize ročního lineárního faktoru snižování, ale jak již bylo řečeno, celkové rozdíly jsou marginální.

## **5. SPLNĚNÍ CÍLŮ A OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZ**

### **5.1 KONKRÉTNÍ ZÁVĚRY K NASTAVENÉMU CÍLI PRÁCE**

#### **❖ Poskytnutí přehledu stavu řešení EU ETS v rámci Evropské unie (přehled zahraničních odborných studií)**

Tento dílčí cíl je splněn díky vytvořené srovnávací tabulky více než dvou desítek odborných studií zaměřených na predikci ceny emisní povolenky (pro rok 2020). Pomocí této tabulky lze jednoduše odvodit příjmy z aukcionování povolenek, neboť množství povolenek je známá proměnná. Následně lze však konstatovat, že i přes mnoho uskutečněných analýz a aplikací modelů dopadů EU ETS, je zde prostor pro využití modelů Box Jenkins, popř. vytvoření metodiky pro zjištění přímých důsledků EU ETS na státní rozpočet v případě schválení jednotlivých opatření strukturální reformy, která by šla generalizovat na členské země EU.

#### **❖ Charakteristika ekonomických nástrojů v boji proti změně klimatu včetně komparace fungování systému v prvním a druhém období.**

Mezi tyto nástroje patří poplatky, daně (např. ekologická, uhlíková aj.) a zároveň i obchodování s emisními povolenkami. Tento nástroj je



v disertační práci zevrubně charakterizován z hlediska legislativního, časového i funkčního. Nejprve je rozebráno první období EU ETS, prvotní alokace, národní alokační plány. Poté je zde porovnána první a druhá fáze s ohledem na počet přidělených (alokovaných) povolenek a skutečných emisí CO<sub>2</sub> v ČR.

#### ❖ **Představení změn systému obchodování s emisními povolenkami od roku 2013 do roku 2020.**

Mezi takové změny patří např. aukcionování povolenek, navýšení redukčního cíle na 30 %, set-aside, úprava lineárního redukčního koeficientu, nastavení minimální rezervy či zrušení národních alokačních plánů. Každá změna systému je v práci ukázána jak z legislativního, tak i z pohledu principu fungování. Tyto změny mají významný efekt na fungování EU ETS.

#### ❖ **Analýza současného stavu EU ETS**

Výsledkem analýzy současného stavu EU ETS je závěr, že tento systém (v současné době) není efektivní, a tudíž je zapotřebí zásahu EK prostřednictvím reformy. Cena EUA je velmi nízká (i cena ostatních mezinárodních kreditů), což je dáno převisem nabídky nad poptávkou. Navíc zatím tato cena nemá tendenci k růstu. Tato situace brání plnění hlavního cíle systému: motivovat producenty emisí investovat do zelených technologií, tím omezit emise skleníkových plynů, čímž se snižuje riziko změny klimatu.

#### ❖ **Predikce aukčních cen emisních povolenek a měnových kurzů členských zemí EU neplatících eurem za období 2014-2020.**

Predikce cen emisních povolenek pro roky 2014-2020 je namodelována nejprve pomocí metody pro predikci nestacionárních časových řad, která je několika způsoby otestována a výstupy jsou rovněž verifikovány běžně využívanými metodami. Pro porovnání predikce cen EUA je v práci ještě sestaven model logaritmické regrese. Kromě cen emisních povolenek autorka na základě využití modelu ARIMA předpověděla vývoj měnových kurzů u zemí EU,

kteří nemají euro. Hlavní důvod je v možnosti přepočítání výnosů z obchodování emisních povolenek na národní měny států EU.

❖ **Výpočet výnosů z aukcionování emisních povolenek za období 2014-2020 pomocí predikovaných cen.**

Tento výpočet je založen na predikovaných cenách zjištěných pomocí modelů nestacionárních řad a zároveň na výpočtech budoucího množství aukcionovaných povolenek po implementaci backloadingu.

❖ **Vytvoření metodiky pro zjišťování množství aukcionovaných povolenek a následně výpočet výnosů z EUA do státních rozpočtů států EU v případě reformy EU ETS (Konkrétně schválení set-aside a navýšení redukčního faktoru).**

V disertační práci je vytvořena metodika pro zjištění velikosti výnosů z obchodování EUA na státní rozpočet členské země EU, pomocí výpočtu množství povolenek určených do aukce. Rovněž je tato metodika aplikována na státní rozpočet České republiky.

**Lze tedy konstatovat, že všechny dílčí cíle byly splněny.**

Práce si klade za **cíl predikovat dopady obchodování s emisními povolenkami na příjmy státních rozpočtů členských států EU pro roky 2014-2020**. Výsledkem této predikce je zjištění, že dopady výnosů z EU ETS na státní rozpočty členských zemí (méně než 2 % z příjmů do státních rozpočtů) jsou velmi nízké. Kromě schválení vybraných opatření ve strukturální reformě, další **autorčino doporučení pro zlepšení fungování systému obchodování s emisními povolenkami**, a tím zvyšování pozitivních dopadů na makroekonomické ukazatele v ČR, jsou následující:

1. Omezit množství zásahů do systému (pokusit se o lepší predikovatelnost systému, a tím snížit míru umělých regulačních zásahů).

2. Harmonizovat pravidla pro všechna odvětví – zjednodušit legislativu systému a vytvořit spravedlivou regulaci bez výjimek pro sektor energetiky (derogace..).
3. Zprůhlednit jak procesy při aukci povolenek (zlepšení procesu monitorování a vykazování), tak i systém využití peněz z výnosů prodeje EUA.
4. Propojit systém i s jinými ekonomickými nástroji pro boj proti změně klimatu.

## 5.2 OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZ

### ❖ **Zkoumané datové řady mají nestacionární povahu**

Tato hypotéza byla v disertační práci prokázána. Nejprve byl zaznamenán vývoj spotových cen emisních povolenek za období 1.1.2008 – 31.12.2014 do grafu, přičemž byl získán prvotní odhad o nestacionaritě časové řady. Tento předpoklad byl následně rozšířeným Dickey Fullerovým testem pro existenci jednotkového kořene potvrzen. Pro další výzkum bylo nutné provést diferencování časové řady.

U měnových kurzů byla namodelována časová řada měsíčních směnných kurzů národních měn neplatících eurem za období od 12/1998 až 12/2013. Předpoklad byl totožný jako u časových řad cen emisních povolenek – časová řada je nestacionární. Stejný závěr vyšel i z následného testování.

### ❖ **V modelu predikce časových řad lze identifikovat přítomnost podmíněné heteroskedasticity, která definuje volatilitu zkoumané časové řady**

Pro predikci volatilitu je nejprve nezbytné namodelovat podmíněnou střední hodnotu za pomoci modelu AR, ARMA, popř. ARIMA. Na základě modelů podmíněné střední hodnoty bývají často tvořeny předpovědi např. cen finančních aktiv. V našem případě byl

identifikován model ARIMA [(1,8,12),1,1] bez konstanty, jež splňoval podmínku minimálního AIC, signifikantní p-value a byl otestován prostřednictvím ACF (Autokorelační funkce) a PACF (Parciální autokorelační funkce). Pro identifikaci přítomnosti podmíněné heteroskedasticity u časových řad cen povolenek byla využita metoda ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity), přičemž byla zamítnuta nulová hypotéza a v modelu se tudíž vyskytuje heteroskedasticita. Výsledky práce potvrzují, že pro predikci podmíněného rozptylu a následně i volatility je vhodný sdružený model AR(1,8,12)-GARCH(1,1) bez konstanty, přičemž v dlouhodobém horizontu inklinuje odmocnina podmíněného rozptylu ke stabilní hodnotě.

Byly vyzkoušeny všechny možné kombinace GARCH (p, q), pokud p = 1,2 a q = 1,2., s konstantou i bez konstanty. Lze učinit závěr, že GARCH (1,1) je nejlepší volba. GARCH (1,2), GARCH (2,1) a GARCH (2,2) mají větší hodnoty AIC a některé jejich parametry nejsou významné vůbec. GARCH s konstantou byl vytvořen jen pro řady p=1, q=1 a p=1, q=2. Vzhledem k faktu, že pokaždé vyšla konstanta nesignifikantní a informační kritéria vyšší než u modelování bez konstanty, další variace řadu GARCH s konstantou nejsou již předmětem zkoumání. S ohledem na přijetí hypotézy o existenci heteroskedasticity lze tuto hypotézu potvrdit.

❖ **Modely časových řad jsou vzhledem k vysokému počtu arbitrárně stanovených parametrů vhodným nástrojem analýzy k predikci vývoje cen povolenek**

I tuto hypotézu lze přijmout. Jako jeden z důkazů tohoto závěru je seznam několika odborných studií predikující ceny finančních aktiv, popř. i ceny emisních povolenek pomocí modelů časových řad. Lze vybrat studii autorů Benz a Truck (2009), jejichž závěrem bylo zjištění ohledně vhodnosti AR-GARCH modelů pro predikci vývoje cen povolenek. Taschini a Paoletta (2007) rovněž využívali modely časových řad při predikci cen emisních povolenek. Zároveň autorka

přijímá tuto hypotézu především díky vlastním výpočtům – vlastní predikci pomocí modelu nestacionárních časových řad, přičemž byla provedena jak ekonometrická, tak i ekonomická verifikace. Díky ekonomické verifikaci byly vyloučeny záporné ceny emisních povolenek.

Ekonometrická verifikace byla provedena v několika krocích. Nejprve se jednalo o testování nepřítomnosti autokorelace, poté pak testování heteroskedasticity (krátkodobý podmíněný rozptyl). Díky výsledné téměř nulové P-hodnotě lze zamítnout hypotézu o neexistenci ARCH efektu. Vzhledem k existenci ARCH efektu je nutné modelovat volatilitu pomocí dostupných modelů. Nejrozšířenějším modelem pro časové řady je model GARCH i dle zjištění, že v rámci tříd finančních aktiv a režimů volatilitu je nejjednodušší specifikací GARCH (1,1). Zároveň použitím informačních kritérií (především Akaikovo kritérium) se následně identifikuje jako nejvhodnější smíšený model AR (1,8,12)-GARCH (1,1). V modelu standardizujeme rezidua, tak aby mohla být provedena jeho verifikace. Standardizovaná rezidua stanovíme vydělením reziduí odhadnutou směrodatnou odchylkou. Po provedení testu adekvátnosti modelu a to modelu podmíněné střední hodnoty (pomocí průběhu ACF a PACF standardizovaných reziduí) a modelu podmíněného rozptylu (pomocí průběhu ACF a PACF čtverců standardizovaných reziduí) bylo zjištěno, že modely střední hodnoty i podmíněného rozptylu byly zvoleny adekvátně.

### **5.3 PŘIDANÁ HODNOTA DISERTAČNÍ PRÁCE**

Práce poskytuje ucelenou a podrobnou charakteristiku fungování EU ETS včetně analýzy revize tohoto systému ve třetím období. Další přínos spočívá v makroekonomickém pohledu. Řada studií se zabývá dopady EU ETS na podnik popř. na odvětví (energetika, teplárenství, chemický průmysl apod.). Disertační práce se však zabývá makroekonomickými dopady EU ETS (pro všechny státy EU), což je přínosná změna.

Existují prozatím odborné studie zabývající se analýzou a zhodnocení případného zavedení strukturální reformy z pohledu variability politických cílů. Ale v dostupných zdrojích nebyla žádná práce či studie, která by integrovala modely pro predikci nestacionárních časových řad s modelem na výpočet množství povolenek určených do aukce s ohledem na strukturální reformu. V tomto ohledu je práce ojedinělá. Vzhledem k faktu, že jsou zde modelovány scénáře různých opatření, o kterých se veřejně diskutovalo v první polovině tohoto roku, a implementace by byla možná v optimálním případě v roce 2016, je práce velmi aktuální.

Další nespornou přidanou hodnotou této práce je fakt, že modely uvedené v práci se dají aplikovat i na jiné členské země (samozřejmě s ohledem na jejich koeficient solidarity, zda mají výjimku v podobě derogací, zda jim náleží bonus za plnění závazků, s ohledem na vývoj ekonomických ukazatelů apod.). V konečném důsledku se dá model zobecnit i na úroveň celého EU ETS.

V neposlední řadě disertační práce nabízí vodítko, jaké postavení by měla zaujmout při vyjednávání Česká republika s ohledem na dopady reformy na její ekonomiku.

## **5.4 DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ANALÝZY (VÝHLEDY PRÁCE)**

Regulace emisí skleníkových plynů představuje rozsáhlé téma, které má řadu aspektů, a to nejen v ekonomické a hospodářské oblasti, ale i v širším celosvětovém kontextu. Diskuze na téma adekvátnosti regulace emisí skleníkových plynů z průmyslu bude pokračovat i v následujících letech, proto se domnívám, že má smysl pokračovat v hlubší analýze systému EU ETS a dalších environmentálních nástrojů. V kontextu závěrů této disertační práce lze formulovat následující témata jako doporučení pro další analýzu.

## **1. Vliv dopadů EU ETS na konkurenceschopnost evropské ekonomiky predikovaných pomocí modelů založené na komparaci simulací u dynamického modelu.**

Otázka dopadů zavedení systému EU ETS jak na emise skleníkových plynů, tak i na ekonomiku, byla a stále je jedno z hlavních témat v oblasti životního prostředí EU. Přestože existuje řada hlasů ve smyslu negativních dopadů EU ETS na evropský průmysl ve srovnání s celosvětovou konkurencí, chybí přesvědčivá analýza a kvantifikace těchto efektů. Komparace simulací jednotlivých opatření by mohla být v kontextu regulace emisí v Evropě velmi přínosná.

## **2. Kombinace nástrojů pro regulaci CO<sub>2</sub> a jiných skleníkových plynů pro optimalizaci důsledků a zvýšení efektivity pro vybrané skupiny znečišťovatelů.**

Tato práce se zabývá dopady systému obchodování s emisními povolenkami na státní rozpočet zemí EU. Avšak diskuze nad kombinací EU ETS s jinými nástroji pro snižování skleníkových plynů (např. ekologické daně) by mohla být přínosná, obzvlášť s ohledem na jejich kompatibilitu. V dalším zkoumání bych doporučila provést analýzu dopadů na ekonomiku a identifikaci možných konfliktů (např. zavedení uhlíkové daně). Zavedení uhlíkové daně s cílem urychlit transformaci ekonomik a snížit jejich závislost na uhlíkových palivech, je otázkou pro celou Evropskou unii, nikoli pro stát velikosti České republiky. Harmonizace takové daně je nutná v celé bezcelní unii tak, aby nedocházelo k lokálnímu zvyšování výrobních nákladů s dopadem na regionální konkurenceschopnost.

## **3. Těsnější vazba mezi energetikou a teplárenství s ohledem na národní hospodářství**

Efektivní fungování energetiky je předpokladem úspěšného rozvoje a růstu kvality životní úrovně v každé zemi. Stát má při tvorbě stabilního prostředí pro rozvoj sektoru energetiky nezastupitelnou roli. Pro další práci by bylo možné doporučit zkoumání energetiky jako

část národního hospodářství se zaměřením na interakce a těsnější vazbu mezi energetikou a teplárenství (popř. jinými odvětvími). Při tomto zkoumání by se mohly zhodnotit dopady politicky prosazovaných dotací (např. dotace cen konkurenčních systémů, jako jsou fotovoltaika, větrná energie, bioplyn), nebo výstupů z nich na sektor energetiky.

## **6. ZÁVĚR**

Disertační práce je zaměřena na zhodnocení dopadů obchodování s emisními povolenkami na příjmy státního rozpočtu (SR) v členských zemích Evropské unie. Nejprve byla pozornost věnována predikci výnosů z EU ETS a velikosti podílu tohoto výnosu na příjmech do SR s využitím nestacionárních modelů časových řad. Poté se tyto informace využily při zjištění přímých dopadů na státní rozpočet České republiky s ohledem na schválení vybraných opatření strukturální reformy.

System EU ETS je významným nástrojem jak z mikroekonomického pohledu (na podniky, především v energetice, je vyvíjen velký tlak na snižování emisí), tak i z makroekonomického pohledu (např. výnos z aukcí má na stát prokazatelné dopady). Proto je snaha ho optimalizovat díky změně nastavených parametrů dle zkušeností z minulých období.

Komise aktuálně předložila legislativní návrh s cílem vytvořit rezervu tržní stability pro systém EU pro obchodování s emisemi jako součást rámce politik v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030. Tato rezerva by se vytvořila na počátku příštího obchodovacího období s emisními povolenkami (v roce 2021) a řešila by jak přebytek emisních povolenek, který se vytvořil v posledních letech, tak i zvýšení odolnosti systému vůči velkým otřesům pomocí automaticky



nastavitelné nabídky povolenek, které budou draženy (Evropská rada, 2014).

Členové Výboru pro životní prostředí, veřejné zdraví a bezpečnost potravin (ENVI) na konci února 2015 odsouhlasili, že by nemělo (od roku 2019) docházet k automatickému uvolňování rezervy emisních povolenek stažených v rámci backloadingu. Povolenky, které byly a budou staženy v letech 2014–2016, by neměly být opětovně vráceny na trh, s čímž se v návrhu počítalo, ale jejich objem by měl být přidán do nově vzniklé rezervy. ENVI zastávala názor, že k zavedení mechanismu automatické rezervy by mělo dojít již na konci roku 2018. Výbor rovněž navrhoval, aby finanční prostředky získané z aukce 300 mil. emisních povolenek byly převedeny do fondu určeného na (nízkouhlíkové) inovace v energetice.

Na začátku května došlo k úpravě termínu vzniku stabilizační rezervy na emisní povolenky. Začne fungovat od roku 2019 (původní návrh počítal s rokem 2021). K finálnímu plenárnímu hlasování europoslanců na toto téma by mělo dojít letos v červenci/srpnu. Podle dohody by v budoucnu mělo docházet k postupnému stahování povolenek z aukcí, a to do té doby, dokud přebytek neklesne pod 833 mil. kusů. V prvním roce fungování stabilizačního mechanismu bude do rezervy konkrétně přesunuto 12 % z celkového oběhu.

Zatímco se v současnosti v souvislosti s EU ETS nejčastěji mluví o tzv. MSR (market stability reserve), Česká republika si připsala dílčí úspěch. Jedná se o pokles množství vypuštěných emisí CO<sub>2</sub> ze zařízení v EU ETS na historické minimum. Oproti roku 2005 (kdy byl systém obchodování spuštěn) byly vypouštěné emise sníženy o 19,5 %. Mezi zařízení, které pod EU ETS spadají, jsou zejména elektrárny, teplárny a velké průmyslové podniky. Ty vypustily do ovzduší v minulém roce 66,5 tun oxidu uhličitého. Meziročně se jedná o pokles o 1,9 % z loňského objemu 67,7 tun CO<sub>2</sub> (Voříšek, 2015).

## Seznam v tezích použité literatury

- ARVANITAKIS. *Investing EU ETS auction revenues into energy savings*. Point Carbon, 2012.
- BERNARD A., VIELLE M. *Assessment of European Union transition scenarios with a special focus on the issue of karbon leakage*. April 2009.
- BÖHRINGER C., LANGE a., RUTHERFORD T. *Optimal emission pricing in the presence of international spillovers: decomposing leakage and terms of trade motives*. NBER working paper, 2010.
- CAPROS P., MANTZOS L., PAPANDREOU P., TASIOS N. *Model-based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables*. Report to the European Commission - DG ENV, 2008.
- CARRARO C., FAVERO A. *The Economic and Financial Determinants of Carbon Prices*. Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance, 59, no. 5, 2009.
- DASKALAKIS G., PSYCHOYIOS D, MARKELLOS R. *Modeling CO<sub>2</sub> emission allowance prices and derivatives: evidence from the EEX*. ERIM Report Series, 2005.
- DEMAILLY D., QUIRION P. *European emission trading scheme and competitiveness: a case study on the iron and steel industry*. Energy Economic, 2008.
- EK, *Souhrn potvrzení dopadů návrhu rozhodnutí Evropského Parlamentu a Rady o vytvoření a uplatňování rezerv tržní stability pro EU ETS*. Brudel, 2014
- EVROPSKÁ RADA, *Závěry o rámci politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030*, Brusel, 2014

- HOURCADE JC, NEUHOFF K, DEMAILLY D, SATO M. *Differentiation and dynamics of EU ETS competitiveness impacts*. Climate Strategies report, Cambridge, 2008.
- CHEN Y., SIJM J., HOBBS B.F., LISE W. *Implications of CO<sub>2</sub> emissions trading for short-run electricity market outcomes in Northwest Europe*. J Regul Econ 34(3), 2008.
- CHEN Y. *The Outlook of Carbon Prices: Price Range Forecast for European Union Allowances in European Union Emission Trading Scheme Phase III*. CIO, Center for Isotope Research IVEM, Center for Energy and Environmental Studies, University of Groningen, 2012.
- IPA. *Implications of the EU Emissions Trading Scheme for the UK Power Generation Sector*, Final Report to the Department of Trade and Industry (DTI). IPA Energy Consulting, Edinburgh, 2005.
- KARA M., SYRI S., HELYNEN S., KEKKOKEN V., RUSKA M. *The impacts of EU CO<sub>2</sub> emissions trading on electricity markets and electricity consumers in Finland*. Energy Econ 30(2), 2008.
- KUIK O., HOFKES M. *Border adjustment for European emissions trading: Competitiveness and carbon leakage*. Energy Policy, 2010.
- LINARES P., JAVIER SANTOS F., VENTOSA M., LAPIEDRA L. *Impacts of the European emissions trading scheme and permit assignment methods on the Spanish electricity sector*. Energy J 27(1), 2006.
- MANDERS T., VEENENDAAL P. *Border tax adjustments and the EU-ETS*. CPB Netherlands bureau for economic policy analysis, 2008.

- MARTIN R., MUULS M., WAGNER U.J. *Still time to reclaim the European Union Emissions Trading System for the European tax payer*. Policy Brief, Centre for Economic Performance, London School of Economics, 2010.
- ORANEN. *The impact of emissions trading on the price of electricity in Nord Pool—market power and price determination in the Nordic electricity market*, Climate Policy, 2006.
- PONSSARD J-P, WALKER N. *EU emission trading and the cement sector*. Climate Policy, 2008.
- SEIFERT J., UHRIG-HOMBURG M., WAGNER M. *Dynamic behavior of CO2 spot prices*. Journal of Environmental Economics and Management 56, 2008.
- SIJM. *Investing EU ETS auction revenues into energy savings*. UFZ, Leipzig, 12/2012.
- SMALE R., HARTLEY M., HEPBURN C., WARD J. *The impact of CO2 emissions trading on firm profits and market prices*. Climate Policy 6(1), 2006.
- TOMAS RAF., RIBEIRO FR., SANTOS VMS., BORDADO JCM. *Assessment of the impact of the European CO2 emissions trading scheme on the Portuguese chemical industry*. Energy Policy, 2010.
- UHRIG-HOMBURG M., WAGNER M. *Success changes and optimal design of derivatives on CO2 emission certificates*. Working Paper, University of Karlsruhe, 2006.
- VOŘÍŠEK M., *Emise pod EU ETS v ČR byly vloni historicky nejnižší*, O energetice.cz, 2015, cit. 26.6.2015, dostupné na <http://oenergetice.cz/evropska-unie/emise-eu-ets-v-cr-byly-historicky-nejnizi/>

# SEZNAM PRACÍ DISERTANTA VZTAHUJÍCÍCH SE K DISERTACI

## PUBLIKACE V IMPAKTOVANÝCH ČASOPISECH

### Databáze REPEC (Research Papers in Economics)

- Spiesová D., Acta Universitatis Danubius. (Economica (impact factor 0,06 REPEC): *The prediction of exchange rates with the use of Auto-Regressive Integrated Moving-Average models*, říjen 2014, jazyk: angličtina

## PUBLIKACE V RECENZOVANÝCH ČASOPISECH

- Spiesová D., *Emisní povolenky: možnosti obchodování, vývoj ceny a reforma systému*, Energetika. 2015, roč. 65, č. 6, s. 349-351. ISSN 0375-8842.
- Spiesová D., *Stanovení evropských klimaticko-energetických cílů do roku 2030 - výzva pro Českou republiku?* Energetika. 2015, roč. 65, č. 2, s. 94-96. ISSN 0375-8842
- Spiesová D., *Evropské životní prostředí - stav a výhled 2015 (SOER): pozitivní i negativní výsledky*: Energetika. 2015, roč. 65, č. 4, s. 228-231. ISSN 0375-8842.
- Spiesová D., *Modeling of the impacts of revenue from emission allowances trading on selected macroeconomic indicators in the Czech Republic*: Littera Skripta. 2014, vol. 7, no. 2, p. 34-46. ISSN 1805-9112.
- Spiesová D., *Dopad backloadingu emisních povolenek na státní rozpočet ČR*, Energetika. 2014, roč. 64, č. 11, s. 561-563. ISSN 0375-8842.

- Spiesová D., *Dopady reformy EU ETS na státní rozpočet ČR*, Energetika. 2014, roč. 64, č. 12, s. 642-645. ISSN 0375-8842.
- Spiesová D., *Zelená kniha 2013: nový rámec v oblasti klimatu a energetiky pro následujících 17let*, Energetika. 2013, roč. 63, č. 7, s. 419-422. ISSN 0375-8842.
- Spiesová D., *Komparace důsledků ekonomických nástrojů na zájmové skupiny v odvětví teplárenství*, Energetika. 2012, roč. 62, č. 4, čl. č. 2, s. 184-187. ISSN 0375-8842.
- Spiesová D., *Důsledky nákupu emisních povolenek na teplárnu Trmice*: Energetika. 2011, roč. 61, č. 11, s. 618-621. ISSN 0375-8842
- Spiesová D., *Analýza příjmové složky rozpočtu EU z pohledu možné změny vlivem zpoplatnění emisních povolenek*, Littera Scripta. 2011, roč. 4, č. 2, čl. č. 125, s. 125-135. ISSN 1802-503X.

## SEZNAM OSTATNÍCH PUBLIKACÍ

- Spiesová D., *The comparison of EU ETS impact on the selected heating plants in Czech Republic*, POSTER 2012 - 16th International Student Conference on Electrical Engineering. Praha: Czech Technical University in Prague, 2012, art. no. M14, p. 1-4. ISBN 978-80-01-05043-9.
- Spiesová D., *The Impact of Air Transport Emissions Inclusion into EU ETS on Selected Corporations*, POSTER 2011 - 15th International Student Conference on Electrical Engineering. Prague: CTU, Faculty of Electrical Engineering, 2011, ISBN 978-80-01-04806-1
- Spiesová D., *Application of EU principles on climate-energy package*, Mezinárodní Bařova konference. Zlín: Universita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, ISBN 978-80-7318-922-8.

- Spiesová D., *Comparison and analysis of the EUA derivatives price*, POSTER 2010 - Proceedings of the 14th International Conference on Electrical Engineering. Praha: ČVUT v Praze, FEL, 2010, ISBN 978-80-01-04544-2.
- Spiesová D., *Systém emisních povolenek*, THINK TOGETHER 2010. Praha: Česká zemědělská univerzita (ČZU), 2010, ISBN 978-80-213-2052-9.

## **Ohlasy**

Ohlasy ani recenze nejsou známy.

## **RESUMÉ**

Evropský systém obchodování s povolenkami na emise oxidu uhličitého EU ETS (Emission Trading Scheme) je nástrojem v boji proti změně klimatu, který by měl zároveň motivovat podniky k dalšímu snižování emisí a stimulovat inovace podporou zavádění nových technologií na trh. Zároveň díky obchodování s emisními povolenkami dochází ke generování výnosů ve prospěch státního rozpočtu.

Disertační práce se zabývá dopady EU ETS na příjmy státních rozpočtů členských zemí s využitím nestacionárních modelů časových řad. Jsou zde navrženy metodiky výpočtu výnosů do státního rozpočtu platné pro každou zemi v EU ETS včetně jejich predikcí za využití ekonometrického softwaru GRET. V druhé části práce je tato metodika rozvinuta do zjištění přímých dopadů případné strukturální reformy navržené Evropskou komisí vztážené na Českou republiku. V návaznosti na to je v práci obsažena charakteristika a objasnění procesů (ekonomických i legislativních) EU ETS, definování změn systému obchodování s emisními povolenkami ve třetím období, komparace zahraničních studií na problematiku predikce cen povolenek a v neposlední řadě i analýza současného stavu pro potřeby následného zkoumání.

### **Klíčová slova**

EU ETS, státní rozpočet, Česká republika, emisní povolenka, reforma, výnos, ARIMA, GARCH, Logaritmická regrese



## **SUMMARY**

European system of carbon dioxide emission allowances trading EU ETS (Emission Trading Scheme) is a tool for combating the climate change that at the same time should also be an economic motivation for emissions producers. At the same time, due to emission allowances trading, it comes to generating revenues in favor of the state budget.

The primary concern of the dissertation is the impact of EU ETS on incomes of state budgets of the member states with the usage of non-stationary time series models. Methodologies of calculations of revenues to the state budget applicable to each state in EU ETS are designed in this thesis including predictions obtained through the econometric software GRET. In the second part of the thesis, this methodology is developed to discovery of direct impacts of a potential structural reform proposed by the European Commission and related to the Czech Republic. Following this, the thesis contains a characteristics and explanation of processes (both economic and legislative) of the emission allowances trading system, definition of changes of the emission allowances trading system in the third period, comparison of foreign studies concerned with the topic of the prediction of allowances' prices and last but not least also an analysis of the current state for further research.

### **Key words**

EU ETS, state budget, Czech Republic, emission allowance, reform, revenue, ARIMA, GARCH, Logarithmic regression