

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**



**Fakulta lesnická a dřevařská**  
**Katedra lesnické a dřevařské ekonomiky**



**EMISNÍ POVOLENKY A JEJICH VÝZNAM PRO OCHRANU  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**Disertační práce**

**Autor: JUDr. Ladislav Roženský**  
**Školitel: Doc. Ing. Vilém Jarský, Ph.D.**

**Praha 2019**

"Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma **Emisní povolenky a jejich význam pro ochranu životního prostředí** vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací a doporučení školitele.

Souhlasím se zveřejněním disertační práce dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.“

V Praze, dne 17. 2. 2019

Podpis autora

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval panu Doc. Ing. Vilémovi Jarskému, Ph.D. za cenné rady, podněty, připomínky a ochotu, se kterou přistupoval k vedení mé disertační práce.

## **Emisní povolenky a jejich význam pro ochranu životního prostředí**

### **Emission allowances and their importance for environmental protection**

#### **Abstrakt**

Text se zabývá teorií, praxí a environmentální účinností emisních povolenek a uhlíkové daně a jejich významu pro ochranu životního prostředí. Posuzuje efektivnost těchto ekonomických nástrojů a zkoumá jejich vzájemné synergické působení. Práce se také zabývá legislativním rámcem ochrany ovzduší a klimatu a na základě rešerší zkoumá historii a současnost systému EU ETS. Analyzuje skutečnou schopnost těchto nástrojů v oblasti redukce skleníkových plynů, a to ve sledovaném čase a za daných okolností. Konstatuje nízkou environmentální účinnost emisních povolenek systému EU ETS, při příliš nízké ceně a teoretickou schopnost uhlíkové daně tento systém doplnit. Přibližuje také celou řadu souvisejících otázek, jako například substituční schopnost spotřeby obnovitelných druhů energie za spotřebu pevných paliv, nutnost vládní podpory sekvestrace uhlíku, stejně jako potřebu další podpory spotřeby obnovitelných druhů energie.

***Klíčová slova:*** ochrana životního prostředí, ekonomické nástroje, emisní povolenky, uhlíková daň, sekvestrace uhlíku

#### **Abstract**

The text deals with the theory, practice and environmental effectiveness of emission allowances and carbon tax and their importance for environmental protection. It assesses the effectiveness of these economic instruments and examines their synergy. The thesis also deals with the legislative framework for air and climate protection and examines the history and present of the EU ETS based on research. It analyzes the actual ability of these tools to reduce greenhouse gas emissions, at a given time and under the circumstances. It notes the low environmental efficiency of EU ETS emission allowances, with too low a price and a theoretical carbon tax capability to supplement this system. It also outlines a number of related issues, such as the substitution capacity of renewable energies for solid fuel consumption, the need for government support for carbon sequestration, as well as the need to further promote the consumption of renewable types of energy.

***Keywords:*** environmental protection, economic instruments, emission allowances, carbon tax, carbon sequestration

# Obsah

1.	ÚVOD.....	8
2.	CÍL PRÁCE.....	11
3.	ROZBOR PROBLEMATIKY – LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	13
	3.1 O LITERÁRNÍCH ZDROJÍCH.....	13
	3.2 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	14
	3.2.1 Životní prostředí .....	14
	3.2.2 Globální oteplování a skleníkové plyny .....	16
	3.2.3 Globální změna klimatu .....	18
	3.2.4 Legislativa ochrany ovzduší a klimatu.....	19
	3.2.5 Ochrana ovzduší.....	21
	3.2.6 Legislativa ochrany ozonové vrstvy Země a ochrana klimatického systému Země v ČR.....	22
	3.2.7 Legislativa k integrované prevenci (IPPC a IRZ).....	22
	3.2.8 Legislativa k obchodování s emisemi CO <sub>2</sub> a související legislativa.....	23
	3.2.9 Legislativa k posuzování vlivů na životní prostředí.....	24
	3.2.10 Teoretická východiska a fungování EU ETS.....	24
	3.2.11 Legislativa se vztahem k ochraně ovzduší .....	29
	3.3 NÁSTROJE KE SNIŽOVÁNÍ MNOŽSTVÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ .....	30
	3.3.1 Daně.....	30
	3.3.2 Normy.....	36
	3.3.3 Investice.....	36
	3.3.4 Povolenky .....	37
	3.4 NÁRODNÍ SYSTÉMY OBCHODOVÁNÍ S EMISNÍMI POVOLENKAMI.....	44
	3.4.1 Austrálie.....	44
	3.4.2 Jižní Korea.....	45
	3.4.3 Chicago -USA .....	46
	3.4.4 California - USA.....	47

3.4.5 Nový Zéland.....	48
3.4.6 Japonsko .....	49
3.5 PROGRAM REDD+.....	50
3.6 PLATBY ZA MIMOTRŽNÍ FUNKCI LESA.....	54
3.6.1 Platby za sekvestraci uhlíku – novozélandský model .....	55
3.6.2 Program biodiversity lesů METSO (Finsko).....	59
3.6.3 Lesní zdroj pitné vody (Německo).....	59
3.6.4 Program KOMET (Švédsko) .....	60
3.6.5 Platby za pitnou vodu ze zalesněných povodí (Švýcarsko) .....	60
3.6.6 Zalesňování lesních plantáží (Gruzie).....	60
3.7 PROGRAM LULUCF – ČESKÁ REPUBLIKA (Land Use, Land-Use Change and Forestry) .....	61
3.8 EMISNÍ POVOLENKY A OCHRANA LESA .....	65
4. METODIKA.....	69
4.1 PŘEDMĚT VÝZKUMU .....	69
4.2METODIKA SBĚRU DAT .....	69
4.3 ANALÝZY DAT .....	70
4.3.1Korelační regresní analýza environmentální účinnosti emisních povolenek v ČR71	
4.3.2 Vícepanelová regresní analýza environmentální účinnosti CO <sub>2</sub> daně u vybraných evropských zemí .....	72
5. VÝSLEDKY VÝZKUMU – ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOSTI EMISNÍCH POVOLENEK SYSTÉMU EU ETS v ČR A UHLÍKOVÉ DANĚ U VYBRANÝCH EVROPSKÝCH STÁTŮ.....	76
5.1 ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOST UHLÍKOVÝCH DANÍ VE VYBRANÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍCH.....	76
5.1.1 Specifikace výzkumu.....	76
5.1.2 Principy zdanění uhlíku.....	77
5.1.3 Popis proměnných.....	81
5.1.4 Dosažené výsledky .....	84

5.1.5	Zhodnocení dosažených výsledků.....	95
5.2.	ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOST EMISNÍCH POVOLENEK SYSTÉMU EU ETS V ČR .....	97
5.2.1	Specifikace výzkumu.....	97
5.2.2	Popis proměnných.....	98
5.2.3	Dosažené výsledky .....	100
5.2.4	Zhodnocení výsledků .....	108
6.	DISKUSE .....	109
6.1	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ .....	111
6.2	DISKUSE S VĚDECKÝMI ČLÁNKY NA ŘEŠENÁ TÉMATA .....	113
6.3	KONSEKVENCE, DOPORUČENÍ A NÁVRHY.....	117
7.	ZÁVĚR .....	120
8.	DE LEGE FERENDA .....	124
	SEZNAM LITERATURY .....	126
	Použitá literatura:.....	126
	Právní předpisy: .....	146

## 1. ÚVOD

Životní prostředí se v současné době potýká s celou řadou globálních problémů, jako je například toxické znečištění světových vod i malých vodních toků, znečištění ovzduší, poškození ozonové vrstvy Země, desertifikace, deforestace a další nežádoucí jevy, které jsou z velké části způsobeny lidskou činností. Vzhledem k tomu, že se jedná o globální problémy, jejich řešení není v silách jednotlivých států ani regionů. Řešení vyžaduje vzájemnou spolupráci na nadnárodní úrovni. Základní cíl environmentální ochrany je zajištění kvalitního a udržitelného životního prostředí, s minimalizací negativních dopadů, které vyplývají z lidské činnosti, a to v globálním měřítku. Pro úspěšné řešení lokálních i globálních environmentálních problémů je důležitá mezinárodní spolupráce. Lze konstatovat, že ta v současné době již projevuje značnou dynamiku. Je ale nutné také podotknout, že vzhledem k problémům, kterým dnes lidstvo čelí, jsou zatím výsledky dosažené na globální úrovni poměrně omezené.

Politika ochrany ovzduší a klimatu, jako součást ochrany životního prostředí, je prováděna i na evropské úrovni. Je potřeba však poznamenat, že to tak není od začátku evropské integrace. Původní systém Evropských společenství se omezoval na úpravu výlučně ekonomicky motivovaných práv svobod. Zejména pak na pohyb osob, zboží a kapitálu uvnitř Evropského Společenství. Environmentální politika dnes patří mezi základní společné politiky Evropské Unie a za poslední období se dynamicky vyvíjela. Tato politika není však výlučně v pravomoci EU, ale je součástí politik, které jsou sdíleny s členskými státy.

Také v lesních porostech se setkáváme s nárůstem biotických i abiotických škod. V oblasti abiotických škod v minulých letech převládaly škody způsobené větrem, což je zřejmě způsobené mimo jiné nevhodnou skladbou lesních porostů zalesněných v minulosti – monokulturami smrku ztepilého (*Picea Excelsa*). V posledních letech však již dle statistik převládají škody způsobené suchem. Mnoho autorů se domnívá, že i tento jev je následkem negativní činnosti člověka. Společně s výší abiotických škod prudce narůstají i škody biotické, zejména působené lýkožroutem smrkovým (*Ips Typographus*), pro kterého jsou porosty poškozené suchem a exhalacemi ideálním prostředím. Ekonomické nástroje sloužící



ke snižování produkce skleníkových plynů jsou tak i ekonomickými environmentálními nástroji k ochraně lesního biotopu.

Hlavním cílem této práce je poskytnout základní informace o některých ekonomických nástrojích v oblasti ochrany ovzduší a klimatu, a to zejména o emisních povolenkách systému EU ETS a tzv. uhlíkové dani. Práce si stanovila také výzkumný cíl, zhodnotit environmentální účinnost a legislativní rámec emisních povolenek systému EU ETS (Emission Trade System) a uhlíkové daně. Druhým zkoumaným problémem je zamyslet se nad možnostmi nápravy následků negativní externality, spojené s vypouštěním skleníkových plynů. Práce se snažila naznačit možný způsob řešení tohoto problému a jeho ideální legislativní rámec. Práce se zabývá také sekvestrací uhlíku v lesních porostech a zamýšlí se nad možnostmi odměňování majitelů lesních pozemků za tuto mimotržní službu a jejich možnou stimulaci. V rámci dalšího zkoumaného problému – substituce spotřeby obnovitelných druhů energie, za spotřebu pevných paliv, práce navrhuje možná řešení. Využití nekvalitní vlákninové dřevní hmoty a další vládní a unijní podporu spotřeby obnovitelných druhů energie.

Při práci byla použita analytická i historická metoda zkoumání. Je v ní načrtnuta problematika ochrany ovzduší a klimatu ve spojitosti s emisními povolenkami a uhlíkovou daní. Ve výzkumné části práce byly použity odborné analýzy, a to konkrétně vícenásobná panelová regresní analýza, prostá regresní analýza časových řad a komparativní analýza časových řad. Tato disertační práce není kompletním soupisem platných komunitárních právních norem v oblasti environmentální ochrany, resp. ochrany ovzduší a klimatu. Snaží se pouze popsat zavedený environmentální systém této oblasti v EU a jeho nejdůležitější právní předpisy, zejména v oblasti emisních povolenek systému EU ETS, kterým se práce věnuje v samostatné výzkumné části.

Hypotézou této disertační práce je dominantní úloha emisních povolenek a uhlíkové daně v ochraně ovzduší a klimatu. Práce je členěna do 8 základních částí. Po dvou úvodních kapitolách, je následující třetí kapitola na základě rešerší zaměřena na konkrétní nástroje ochrany ovzduší a klimatu – emisní povolenky a uhlíkovou daň. Jsou zde rozebrány důležité pojmy související s oběma nástroji, jejich vývoj, praxe a legislativní rámec. Tato část se také zabývá teorií externalit, mimotržní funkce lesa a jejich oceňování. Čtvrtá

kapitola obsahuje vlastní výzkumnou práci autora a zabývá se konkrétními výzkumnými otázkami z oboru emisních povolenek a uhlíkové daně. Ze závěrů tohoto výzkumu vycházejí rekapitulace a doporučení obsažená v samostatných částech *Diskuse*, *Závěr* a *De lege ferenda*.

Toto téma lze charakterizovat jako velmi aktuální a společensky naléhavé, a to zejména vzhledem k faktu neustálého oteplování Země, které je zřejmě způsobeno výsledky negativní činnosti člověka. Z toho vyplývá potřeba redukování produkce skleníkových plynů a internalizace negativní externality s tím spojené, při zachování potřeby udržitelného rozvoje.

## 2. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této disertační práce je analyzovat a prozkoumat systém emisních povolenek EU ETS (European Union Emission Trade System) a uhlíkové daně, jako dvou nejdůležitějších ekonomických nástrojů k ochraně životního prostředí a prozkoumat jejich environmentální účinnost.

Díličními cíli je také zařazení emisních povolenek a uhlíkové daně do systému nástrojů environmentální ochrany a zjištění jejich právního rámce. Je tak i učiněn přehled základních právních předpisů tohoto odvětví práva životního prostředí.

Vzhledem k vývoji politiky ES v této oblasti, si disertační práce také dala za dílčí cíl prozkoumat vázání a ukládání volného uhlíku do rostlin a dřevin lesních a zemědělských pozemků. Protože tato tematika se již dnes stává součástí systému EU ETS, práce na základě zahraničních zkušeností predikuje možný vývoj v této oblasti v teritoriu ES a navrhuje možné způsoby odměňování majitelů lesa za sekvestraci uhlíku.

Formou statistických analýz časových řad se práce snaží prozkoumat environmentální účinnost výše jmenovaných ekonomických nástrojů a zamýšlí se nad možným vylepšením systému, ať už opatřeními k úpravě ceny emisní povolenky, případně zavedením dalších nástrojů do použitého mixu ekonomických nástrojů.

Poměrně zásadní je pro tuto práci také stanovení právního rámce této oblasti a v samostatné kapitole De lege ferenda je proveden i návrh dalších právních norem, k řešení daného problému.

Tato tematika je v odborné literatuře dobře zmapována a řešena a disertační práce si v teoretické rovině dala za úkol prozkoumat a analyzovat odborné monografie a vědecké články na dané téma, sdružené v databázích Webb of Science a Webb of Knowledge a provést komparaci s dosaženými výsledky výzkumu.

Vedle výše specifikovaných cílů jsou posuzovány následující hypotézy:

1. Emisní povolenky systému EU ETS jsou hlavním společným ekonomickým nástrojem sloužícím k ochraně ovzduší a klimatu.
2. Emisní povolenky jsou environmentálně účinné.
3. Uhlíková daň je environmentálně účinná.

### 3. ROZBOR PROBLEMATIKY – LITERÁRNÍ REŠERŠE

Kapitola číslo 3 je následně členěna do několika podkapitol. Tyto podkapitoly se zabývají teorií a právním rámcem ochrany ovzduší a klimatu v ČR a EU, ekonomickými nástroji ochrany ovzduší, emisními povolenkami systému EU ETS, uhlíkovou daní, sekvestrací uhlíku v lesních a zemědělských porostech a teorií odměňování za tuto mimotržní funkci lesa. Jednotlivé podkapitoly pak tvoří svým obsahem teoretický rámec této disertační práce a současně jsou základem a východiskem k následující kapitole, samotnému výzkumu, analýzám a jejich interpretaci.

#### 3.1 O LITERÁRNÍCH ZDROJÍCH

Toto téma je v našich podmínkách, stejně jako v globálním měřítku, poměrně dobře zpracováno a teoretické zdroje jsou četné. Lze nalézt kvalitní, zejména cizojazyčné monografické zdroje. Odborné články indexované ve vědeckých databázích, zejména pak Webb of Science a Webb of Knowledge, se věnují zejména konkrétním vědeckým studiím regionálního a nadregionálního dopadu. Pro tuto práci jsou nejdůležitější zejména zdroje věnující se tematicky problematice v teritoriu EU. V přímé souvislosti s tématem práce byly studovány a využity zdroje zkoumající problematiku práva a politiky životního prostředí, nástrojů environmentální ochrany, tematicky konkrétní práce z oboru emisních povolenek a uhlíkové daně. Oproti výše jmenovaným tématům jsou méně zastoupeny odborné práce s tematikou sekvestrace uhlíku, a to zejména v teritoriu ČR. Teorie možného odměňování majitelů lesa, za sekvestraci uhlíku – jako mimotržní funkci lesa, byla zatím publikována minimálně.

## 3.2 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Tato kapitola uvádí a objasňuje nejdůležitější pojmy z oblasti environmentální ochrany, jako východiska pro následující vědeckou část práce.

### 3.2.1 Životní prostředí

*„Vycházíme z předpokladu, že téměř každá lidská činnost má nepříznivý vliv na životní prostředí. Žádný morální ani právní systém nemůže zakázat veškerou negativní činnost člověka. Právo však může, resp. musí zakázat takovou činnost, která překračuje určitou únosnou hranici.“* (Damohorský, 2001) Tato únosná hranice vymezuje jednání přijatelné, v souladu s právem, a naopak činnosti a jejich následky, které životní prostředí zatěžují nad míru a jsou v rozporu se zákonem.

Životní prostředí má několik používaných definic, v závislosti na pramenu a účelu.

#### Statická definice životního prostředí

Životní prostředí je soubor všech faktorů, které ovlivňují a umožňují život organismu, tj. jeho rozmnožování, růst, vývoj a existence (Čamrová a kol., 2015)

#### Dynamická definice životního prostředí

Životní prostředí je částí světa, se kterou je organismus v neustálé interakci, kterou používá, mění a které se musí také přizpůsobovat, aby nezahynul (Čamrová a kol., 2015).

#### Systémová definice životního prostředí

Životní prostředí je systém složený z přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, které jsou anebo mohou být s člověkem v neustálé interakci (Čamrová a kol., 2015).

### Definice dle Zákona o životním prostředí

Životní prostředí je vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie (Zák.č. 17/1992Sb.)

Poslední jmenovaná definice je pak ve svém smyslu jako taková definicí legální. Celou touto oblastí se zabývá větší množství přírodních věd a více oblastí právní nauky, které se spolu navzájem doplňují. A tak jak se vyvíjela lidská společnost a objevovaly se první problémy v environmentální oblasti, přicházela stále větší potřeba dotvářet právní systém této oblasti k potřebám společnosti, tzn. k ochraně stávajících hodnot ŽP a k jejich prevenci.

Pro člověka, jako jedince, je životní prostředí základní podmínkou jeho existence. Překladem, životní prostředí do anglického jazyka, je anglický ekvivalent environment, jehož počeštělá forma environmentální se stala obecně užívaným termínem (slovo má původně francouzský původ).

Ochrana životního prostředí má, jak již bylo výše uvedeno, celou řadu rozdílných definic. Většina z nich není příliš šťastně formulována. Definice životního prostředí se totiž velmi často zaměřuje s definicí ochrana přírody.

Obvyklá akceptovaná definice dle Zák. č. 17/1992 Sb. zní: *„Ochrana životního prostředí je systematická a vědecky podložená lidská činnost, zahrnující ochranu okolního prostředí, které je nutné pro uspokojivý život všech organismů na Zemi, a to včetně samotného člověka.“* I tento respektovaný pojem se jeví jako vágní a bývá často zaměňován s pojmem ekologie nebo ochrana přírody.

Legální definici ochrany ŽP můžeme v legislativě také nalézt v zákoně o životním prostředí, cituji: *„Ochrana životního prostředí zahrnuje činnosti, jimiž se předchází znečišťování nebo poškozování životního prostředí, případně se toto znečišťování nebo poškozování omezuje a odstraňuje. Zahrnuje ochranu jeho jednotlivých složek, druhu organismů nebo konkrétních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb, ale i ochranu životního prostředí jako celku.“*

Jak z této definice vyplývá, ochrana životního prostředí je uvědomělá činnost, kterou člověk aktivně chrání všechny složky životního prostředí, s cílem uchovat zdravé životní prostředí pro sebe i budoucí generace. Jako nástroj k tomuto cíli slouží právní normy z oblasti práva životního prostředí. Vzhledem ke globálnosti celého problému nelze problematiku řešit pouze na území jedné země a to ani dokonce v nadregionální oblasti jakou je Evropské společenství. Zde je také důvod počátku normotvorby v environmentální oblasti od 70. let minulého století. Jak už bylo v této práci řečeno, bylo právo životního prostředí začleněno do prvního pilíře systémů Evropských společenství. Zakódováno bylo v cílech společenství, konkrétně článkem 174 SES.

### 3.2.2 Globální oteplování a skleníkové plyny

Český hydrometeorologický úřad uvedl v komentáři ke zprávě Mezinárodního panelu pro klimatickou změnu (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007), cituji: *„Nárůst průměrné globální teploty přízemní vrstvy atmosféry a svrchní vrstvy oceánů, stejně jako rozsáhlé tání sněhu a ledu a zvyšování průměrné výšky hladiny moře prokazuje, že dochází k oteplování klimatického systému. 11 z posledních 12 let, patří mezi 12 nejteplejších let od roku 1850. Za posledních sto let se průměrná globální teplota zvýšila o 0.74 stupňů Celsia. V hloubkách minimálně do 3 tisíc metrů se zvýšila i průměrná globální teplota oceánů. Absorbují více než 80% tepla dodaného do klimatického systému Země. Důsledkem termální expanze vody je zvýšení jejího objemu. To výrazně přispívá ke zvyšování hladiny moří a oceánů. Podrobnou analýzou teplotních řad je možné doložit, že růst celkové průměrné teploty v posledních dekadách je statisticky významný.*

Mol (2012) definuje skleníkové plyny jako sloučeniny, které se vyskytují v atmosféře Země a vyznačují se silnou absorpcí dlouhovlnného infračerveného záření, čímž vyvolávají takzvaný skleníkový efekt, jenž je srovnatelný se zvyšováním teploty ve skleníku za slunečného dne.

Mezi skleníkové plyny počítá Mol (2012) oxid dusný ( $N_2O$ ), vodní páru, oxid uhličitý ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ), ozon ( $O_3$ ) a některé plyny, vyrobené člověkem, z nichž nejběžnější jsou freony.



Skleníkových plynů je přibližně 20–25 (Goudie a kol., 2002). Liší se radiačními vlastnostmi a průměrnou dobou, po jakou se dokážou uchovávat v atmosféře. (Mol, 2012) Následuje stručná charakteristika plynů, popis působení na skleníkový efekt a globální změnu klimatu dle Hensona (2008).

Vodní pára má největší podíl na vznik skleníkového efektu. Její obsah v atmosféře vzrůstá v poslední již době pomalu. Důsledky změn obsahu páry v atmosféře jsou v současnosti předmětem intenzivního výzkumu.

Oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) patří mezi hlavní skleníkové plyny. Dostává se do ovzduší při dýchání zvířat a lidí, ale i rozkladu rostlin. Jeho množství v atmosféře bylo po dlouhou dobu poměrně stabilní. V době průmyslové revoluce však započal jeho nárůst. V současné době se již celosvětové emise  $\text{CO}_2$  zvyšují rychlostí, jenž v horizontu milionu let nemá obdoby. Značná část emisí  $\text{CO}_2$  vzniká dnes spalováním fosilních paliv. Plyn se v ovzduší udrží déle než sto let. Byla překročena přirozená kapacita vegetace vázat  $\text{CO}_2$  svou fotosyntetickou aktivitou. Logicky je tedy dnes tomuto skleníkovému plynu věnována největší pozornost.

Metan je emitován mokřady, skládkami odpadů, rýžovišti, chovem skotu, ale i domácnosti, dopravou a výrobními podniky. Je 20–25 x účinnější než  $\text{CO}_2$ . Poločas setrvání v atmosféře je asi 10 let. Jeho koncentrace je nad celým povrchem Země vyrovnaná, ale stále vzrůstající.

Díky intenzifikaci zemědělské činnosti vzrůstá koncentrace oxidu dusného. Plyn vzniká i při spalování biomasy, některých průmyslových činnostech a je produkován i spalovací motory. Pohlcuje dokonce 200–300 x víc infračerveného záření než  $\text{CO}_2$  a setrvává v atmosféře i přes 100 let.

Vznik troposférického ozonu je spojený s fotolýzou sloučenin dusíku. Jeho koncentrace se zvyšuje spolu se zvyšováním jeho emisí. V troposféře zůstává pouze několik dní. Od 80. let dvacátého století se jeho množství v troposféře příliš nezměnilo. Od počátku průmyslové revoluce však narostlo až o 30 procent. Jeho účinky na skleníkový efekt jsou 2 000 x větší,

než u CO<sub>2</sub>.

Ještě větší účinnost při pohlcování infračerveného záření však vykazuje freon. A to 5 000 x až 10 000 x vyšší než u kysličníku uhličitého. Díky Montrealskému protokolu se začal jeho objem zmenšovat. Nicméně kvůli stabilitě v atmosféře bude jeho podíl na skleníkovém efektu přetrvávat ještě dlouhou dobu.

### 3.2.3 Globální změna klimatu

Podle čtvrté hodnotící zprávy Intergovernmental Panel on Climate Change - (IPCC - Mezivládní panel pro změnu klimatu, 2008), s názvem Climate change 2007 (Změna klimatu 2007), se klimatický systém prokazatelně otepluje. To je patrné zejména z nárůstu globálních průměrných teplot vzduchu a oceánů. Dále z rozsáhlého tání ledu a sněhu a zvyšováním globální průměrné výšky hladiny oceánů.

Tento jev je označován jako globální oteplování, globální změna nebo také změna klimatická. Podle Dailyho (1997), vědci v současné době preferují výraz „globální klimatická změna“. To mimo jiné proto, že dle dosavadních poznatků se planeta neohřívá stejnoměrně. Na některých místech může dojít i k mírnému ochlazení. Globální oteplování s sebou nese řadu negativních projevů. V oblasti životního prostředí a přirozených ekosystémů. (Český hydrometeorologický ústav, 2007) V současné době jsou „*zřetelné dopady oteplování na změny flóry a fauny. Zvyšuje se frekvence extrémních stavů počasí. Dlouhotrvající sucha, střídaná přívalovými dešti, vichřice a další jevy.*“ (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009) Některé vlivy na změny klimatu jsou však v důsledku synergického působení dalších faktorů obtížně rozpoznatelné. Důležitý je fakt, že na tento jev dále navazuje celá řada dále se řetězících reakcí na úrovni regionální i globální. (IPCC, 2008) Globální oteplování v mnoha ohledech již ohrožuje i samotné lidské aktivity, zdraví a životy.

Lidská společnost již přijala celou řadu opatření, k zastavení postupu globálních klimatických změn. Nejvýznamnějším krokem mezinárodní ochrany klimatu bylo v r. 1992

přijetí Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC).

Jejím cílem je „*dosažení stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úroveň, která by zabránila nebezpečnému narušení klimatického systému lidskou činností.*“ (směrnice, 2003/87/ES:2). V r. 1997 k ní byl přijat i tzv. Kjótský protokol. Ten vstoupil v platnost roku 2005 a obsahuje konkrétní dobrovolné závazky většiny průmyslově vyspělých zemí, ke snižování emisí skleníkových plynů, a to pro období let 2008–2012 a byl následně dále prodloužen. Jeho základním cílem bylo do r. 2012 snížit emise skleníkových plynů v celkovém průměru o 5,2 procenta v porovnání s r. 1990. ČR se dobrovolně zavázala jeho ratifikací snížit emise skleníkových plynů k r. 2012 o 8 %, proti jejich objemu v r. 1990. (MŽP České republiky, 2009)

### 3.2.4 Legislativa ochrany ovzduší a klimatu

Tato subkapitola uvádí právní rámec politiky ochrany ovzduší a klimatu, který je nutný pro provádění politiky této environmentální oblasti.

#### 3.2.4.1 Předpisy ČR

Základním právním předpisem v oblasti ochrany ovzduší je *zák. č. 201/2012 Sb.*, o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů a *zák. č. 73/2012 Sb.*, o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech, ve znění pozdějších předpisů. Oba zákony předpokládají doplnění prováděcími předpisy ve formě nařízení vlády, nebo vyhlášek MŽP.

*Zák. č. 201/2012 Sb.* stanovuje zejména práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší. Dále nástroje k snižování množství látek, které znečišťují ovzduší, působnost správních orgánů a opatření k nápravě, včetně sankcí. Prováděcím právním předpisem k *zák. č. 201/2012 Sb.* je *vyhl. č. 312/2012 Sb.*, o stanovení požadavků na kvalitu paliv, používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla. Z hlediska ochrany ovzduší, *vyhl. č. 330/2012 Sb.*, o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu

*informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích. Vyhl. č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zák. o ochraně ovzduší.*

Zákon č. 73/2012 Sb. upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země, před nepříznivými účinky regulovaných látek a fluorovaných skleníkových plynů. Prováděcím právním předpisem k zákonu č. 73/2012 Sb. je vyhl. č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu a fluorovaných skleníkových plynů.

#### 3.2.4.2 Předpisy EU

Řada povinností v oblasti ochrany ovzduší má svůj základ v předpisech EU. Jedním z nejdůležitějších je rámcová směrnice *2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu*. Dalším podstatným předpisem je směrnice *2010/75/EU o průmyslových emisích*.

Z hlediska ochrany ozonové vrstvy Země jsou zásadními nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. *1005/2009* ze dne 16. září 2010 *o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu*, v platném znění. Dále nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. *517/2014* ze dne 16. dubna 2014 *o fluorovaných skleníkových plynech a o zrušení nařízení (ES) č. 842/2006*.

#### 3.2.4.3 Metodické pokyny

Ministerstvo životního prostředí je ústředním orgánem státní správy v oblasti ochrany ovzduší. K zajištění metodického vedení podřízených orgánů ochrany ovzduší (ČIŽP, krajské úřady, obecní úřady) vydává ve Věstníku Ministerstva životního prostředí závazné metodické pokyny.

#### 3.2.4.4 Stanoviska a výklady

V sekcích *Stanoviska* a *Často kladené dotazy* jsou uvedeny nejdůležitější výklady a stanoviska Ministerstva životního prostředí a soudů. Týkají se právních předpisů na ochranu ovzduší, s účinností od 1. 9. 2012.

### 3.2.5 Ochrana ovzduší

Podkapitola vyčleňuje právní předpisy, které se zabývají ochranou ovzduší. Je třeba ale podotknout, že tyto normy se svým účinkem v politice ochrany ovzduší a klimatu s dalšími normami této právní disciplíny doplňují a působí ve vzájemné synergii.

- **Zák. č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší – účinnost od 1. 9. 2012 (výjimky dané v přechodných ustanoveních), ve znění zákona č. 64/2014, č. 87/2014 Sb., č. 382/2015 Sb., zákona č. 369/2016 Sb., č. 183/2017 Sb. a č. 225/2017Sb.**
- **Vyhl. č. 312/2012 Sb., o stanovení požadavků na kvalitu paliv, používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla z hlediska ochrany ovzduší - účinnost od 1. října 2012. Novela č. 154/2014 Sb.**
- **Vyhl. č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích, s účinností od 15. 10. 2012, novela č. 83/2017 Sb.**
- **Nař. vlády č. 351/2012 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv, s účinností od 1. 11. 2012.**
- **Vyhl. č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, s účinností od 1. 12. 2012, ve znění novely č. 155/2014 Sb., novely č.171/2016 Sb., a novely č. 452/2017 Sb.**
- **Nař. vlády č. 56/2013 Sb., o stanovení pravidel pro zařazení silničních motorových vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách, s účinností od 30. 3. 2013.**

### 3.2.6 Legislativa ochrany ozonové vrstvy Země a ochrana klimatického systému Země v ČR

- **Zák. č. 73/2012 Sb., o látkách poškozujících ozónovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech, s účinností od 1. 9. 2012, novela č. 89/2017 Sb. a 183/2017 Sb.**
- **Vyhl. č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů, s účinností od 1. 9. 2012, ve znění novely č. 472/2017 Sb.**
- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009, o látkách, které poškozují ozónovou vrstvu, s účinností od 1. 1. 2010**
- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 517/2014 ze dne 16. 4. 2014 o fluorovaných skleníkových plynech a o zrušení nařízení (ES) č. 842/2006, s účinností od 1. 1. 2015.**
- **Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 1191/2014 ze dne 30. 10. 2014, kterým se stanoví formát a způsoby předkládání zpráv uvedených v článku 19 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech, s účinností od 25. 11. 2014.**

### 3.2.7 Legislativa k integrované prevenci (IPPC a IRZ)

- **Zák. č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších zákonů**
- **Vyhl. č. 288/2013 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o integrované prevenci**

- *Zák. č. 25/2008 Sb., zákon o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších zákonů*
- *Nař. vlády č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údaje požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí, ve znění nař. vlády č. 450/2011 Sb.*
- *Nař. Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006, ze dne 18. 1. 2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosu znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES.*

### 3.2.8 Legislativa k obchodování s emisemi CO<sub>2</sub> a související legislativa

- *Zák. č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, ve znění zákona č. 257/2014 Sb. a 183/2017 Sb.*
- *Vyhl. č. 192/2013 Sb., o stanovení formulářů žádostí o přidělení povolenek pro provozovatele letadla a o vydání povolení k emisím skleníkových plynů.*
- *Zák. č. 85/2012 Sb., o ukládání oxidu uhličitého do přírodních horninových struktur a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*
- *Nař. komise (EU) č. 600/2012, o ověřování výkazů emisí skleníkových plynů a výkazů tunokilometrů a akreditaci ověřovatelů podle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2003/87/ES.*
- *Nař. komise (EU) č. 601/2012, ze dne 21. 6. 2012, o monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2003/87/ES.*

- *Zák. č. 257/2014 Sb., ze dne 22. 10. 2014, kterým se mění zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, a další související zákony.*
- *Nař. Evropského parlamentu a rady (EU) 2018/841 ze dne 30. května 2018 o zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcování v důsledku využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví do rámce politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 a o změně nařízení (EU) č. 525/2013 a rozhodnutí č. 529/2013/EU*

### 3.2.9 Legislativa k posuzování vlivů na životní prostředí

- *Zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*
- *Vyhl. MŽP č. 457/2001 Sb., odborné způsobilosti a o úpravě některých dalších otázek souvisejících s posuzováním vlivů na životní prostředí.*
- *Vyhl. č. 353/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, postup při jejich ověřování a postup při jejich udělování a odnímání osvědčení.*
- *Nař. vlády č. 283/2016 Sb., o stanovení prioritních dopravních záměrů.*

### 3.2.10 Teoretická východiska a fungování EU ETS

Cílem této podkapitoly je poukázat na ekonomické odůvodnění zásahů v oblasti životního prostředí, a také na možná navrhovaná řešení. Systém obchodování s emisními povolenkami v EU nelze správně pochopit, bez uvědomění si základních ekonomických principů, z nichž systém vychází.



### 3.2.10.1 Tržní selhání

Ekonomická teorie se zabývá situacemi, při nichž dochází k tržním selháním. Jde o stav, při kterém neexistují podmínky pro dosažení tržně efektivního řešení. Výstup, ponechaný na samotný trh, tedy nemusí být vždy Pareto-optimální.

Mezi faktory, které mohou způsobovat tržní selhání, se řadí (Bordwel, Brown, 2018):

1. existenci nedokonalé konkurence,
2. neúplné informace,
3. nejistota
4. existence veřejných statků a externalit.

Všechny tyto faktory pak způsobují, že trhy ne vždy dosáhnou efektivní výstup. Příímý důsledek existence tržních selhání je tak buď nadprodukce statků, nebo také jejich výroba pod optimální úroveň. Snaha zavést opatření, jež by kompenzovaly negativní účinky tržního selhání, bývá často argumentem k intervenci vlády. Tato snaha napravit tržní selhání bývá označována jako alokační role státu (Jackson, Brown, 2003). Znečištění životního prostředí bývá obecně připisováno tržním selháním. Může tak být fungování evropského systému emisního obchodování (dále EU ETS) považováno za snahu, plnit alokační úlohu v rámci EU. .

### 3.2.10.2 Externality

Pro potřeby této práce se budeme dále zabývat konkrétním typem tržního selhání. Jsou jím externality. Právě ty jsou nejčastěji spojovány právě se znečišťováním životního prostředí.

Jedna z definic externalit uvádí, cituji: *Externí náklady znamenají prospěch nebo náklady spojené s určitou činností, které vzniknou jiným subjektům, než původcem této aktivity* (Jackson a Brown, 2003)

Externalita vzniká, pokud produkční nebo spotřební činnost jedné strany vstupuje přímo jako faktor do produkční nebo užitkové funkce druhé strany. Externality způsobují efekt přelévání a podle toho, zda jsou na jiné subjekty přeneseny přínosy nebo náklady z činnosti, rozdělujeme externality na pozitivní a negativní. Pozitivní externality přinášejí druhým subjektům přínosy. Ty nejsou kompenzovány a jsou tak důvodem k nižší, než optimální produkci určitých statků. Negativní externality jim přinášejí náklady nebo jinou újmu a

způsobují tak nadměrnou produkci statků. Producent externality nemusí tuto újmu započítat do svých nákladů.

Na základě toho, jaký typ činnosti způsobuje externality, dále rozlišujeme externality vyvolané producenty nebo spotřebiteli. Znečišťování životního prostředí je negativní externalitou, která je však vyvolávaná producenty i spotřebiteli. Fabrika, která během procesu výroby vypouští do ovzduší škodlivé látky, způsobuje negativní produkční externality všem lidem, kteří dýchají vzduch v okolí továrny. Jako příklad negativní spotřebitelské externality si lze uvést emise z motorových vozidel. Negativní externalita v případě životního prostředí vyplývá ze znehodnocení jeho jednotlivých složek. Mezi ně patří například půda, flóra, fauna, voda nebo ovzduší. Jaroslav Pilný (1998) poznamenává, že na kvalitě ovzduší se negativně externality projevují nejvíce. To je způsobeno tím, že v případě ovzduší je mnohem těžší definovat vlastnická práva jako u jiných složek životního prostředí. EU ETS se snaží regulovat právě znečištění ovzduší a atmosféry. Přestože je dlouhodobě hlavním zdrojem znečištění ovzduší zejména ve městských aglomeracích doprava (Státní zdravotní ústav, 2009). EU ETS se snaží postihnout převážně externality vyvolané polutanty. Je tomu tak i proto, že i když je částka spotřebitelských externalit vysoká, jednotlivě se jedná o relativně nízké objemy emisí. Snaha zapojit do systému všechny by vedla k vyšším nákladům systému, než přínosům. Ze stejného důvodu jsou pak ze systému EU ETS vyřazovány i zařízení s nízkými emisemi. Jejich setrvávání v EU ETS by bylo nákladné a mohlo by vést k zániku podniku.

V úvahu je také třeba vzít zvláštní postavení externalit způsobených skleníkovými plyny. Jedná se o externalitu, se kterou se spojuje nejen otázka znečištění ovzduší, ale souvisí také s klimatickými změnami a globálním oteplováním. Nicolas Stern (2007) proto zdůrazňuje, že problematika spojená s externalitou skleníkových plynů je mnohem komplexnější, než jiný druh negativní externality jako např. smog, který má jen vliv lokální. Poukazuje na následující vlastnosti externalit způsobených skleníkovými plyny. Těmi se tento typ externalit liší od ostatních:

- Jde o globální externality. Z toho vyplývá, že efekt vypouštění skleníkových plynů nebude mít pouze lokální dopad. Škody způsobené takovou externalitou budou mít globální dopad bez ohledu na to, kde byly tyto emise vypuštěny. Zdá se také, že efekty které způsobí tento typ negativní externality, bude mít různý dopad na rozdílné části světa.
- Externalita skleníkového plynu má dopady krátkodobé i dlouhodobé. Je pravděpodobné, že

dopady dlouhodobé s sebou přinesou mnohem větší negativní důsledky jako dopady krátkodobé. Je to způsobeno schopností skleníkových plynů uchování v atmosféře. Například kysličník uhličitý je po vypuštění schopen zůstat v atmosféře až po dobu 100 let.

- Důležitým prvkem je také nejistota spojená s potenciálními škodami, které by mohly skleníkové plyny způsobit. Odborníci nemají jasnou odpověď na to, jaký by mohl být potenciální rozsah škody, vyvolaný skleníkovými plyny. Ani kdy by mohlo dojít k nevyhnutelným změnám.

- Poměrně významné je, že efekty které mohou být způsobeny vypouštěním skleníkových plynů, mohou mít dopady velkého rozsahu.

Za znečišťování se v environmentalistice považuje reziduální tok znečišťujících látek (Seják, 2001). Jedná se o takové toky, které způsobují újmu na zdraví lidí a ekosystému. Přesahují absorpční kapacity životního prostředí. Z hlediska etického je za optimální považováno znečištění nulové, to však nepředstavuje ekonomicky řešení optimální. Úplná snaha eliminovat znečištění ovzduší některými zařízeními by znamenala jejich zánik. To představuje velký zásah do hospodářství. Ačkoliv by byla ekologická škoda nula, došlo by ke ztrátě pozitivních efektů, které s sebou výroba přináší. Existence nenulové, ekonomicky optimální míry znečištění vyplývá z toho, že lidé jsou ochotni snášet jistou míru znečištění. To za předpokladu, že je mezní užitek ze spotřeby větší, než marginální škody znečištění. V případě, že by poškození nemuseli být odškodňováni, firma je motivována vyrábět až do bodu, kde jsou čisté marginální soukromé výnosy rovny nule. Firma by tak maximalizovala zisk, celospolečenský blahobyt by však poklesl ve srovnání s ekonomicky optimální situací. Obdobně je pro lidi vystavené znečištění optimální úroveň znečištění nula. V takovém případě by však firma nemohla vyrábět. Celospolečenský užitek by opět poklesl oproti ekonomicky optimální situaci. Problémem analýzy je intertemporální vliv znečištění. Znečištění nevzniká pouze z toku emisí, ale i z jejich zásoby. To znamená, že dnešní znečištění může poškodit budoucí generace. Optimálně znečištění je tak menší než to aktuální, které ale nepočítá s náklady způsobenými budoucí generací.

### 3.2.10.3 Možnosti řešení externalit

Největším negativem existence externalit je neefektivnost. Ta způsobuje nedostatečnou produkci nebo nadprodukcí některých statků. Ekonomové se proto snaží hledat řešení, která by napravila tržní selhání. Tím by dopomohla k optimální alokaci zdrojů. Existují dva hlavní typy řešení externalit: a to veřejné a soukromé řešení (Strečková a Malý, 1998).

Mezi řešení veřejné patří tradiční nástroje, jakými jsou např. státní regulace nebo daně, či dotace. Soukromé řešení mají svůj původ v článku Ronalda Coase - *Problém společenských nákladů* (Coase, 1960), v němž poukazuje na reciproční povahu externalit. Dokazuje, že pokud by byly v systému nulové transakční náklady, bude docházet k smlouvám maximalizujícím bohatství bez ohledu na počáteční rozdělení práv vlastnických (Jonáš, 1994). Tato teze vedla k přesvědčení, že externality je možné řešit i formou soukromých řešení. Například internalizací externalit nebo jasným určením vlastnických práv.

Mnozí autoři poukazují, že podmínky nulových nákladů transakčních a jasně definovaných práv vlastnických jsou splněny jen zřídka. Za takových okolností by mohly být státní zásahy více žádoucí, než vyjednávání mezi jednotlivci. Ani Coase (1960) nepopírá, že by vládní zásahy při existenci nenulových nákladů transakčních nemohly být efektivnější, než vyjednávání mezi jednotlivci na trhu. Někteří autoři také argumentují, že v oblasti životního prostředí jsou transakční náklady velké (Dally a kol., 2004). To odůvodňují také tím, že externality v oblasti životního prostředí mají větší dopad na budoucí, než současné generace. Vyjednat s nimi je nemožné. Proto není trh schopen vyřešit problém externality bez zásahu státu.

V oblasti životního prostředí nalézáme nejčastěji čtyři nástroje používané k řešení externalit. Stále nejpoužívanější jsou nástroje regulace přímé. Sem řadíme například limity na produkci, zákazy, příkaz používat nejlepší existující technologii a další omezení a limity. Tyto nástroje však nejsou schopny alokační efektivnosti. Tak lze jen těžko dosáhnout požadovaných výsledků. Dalšími nástroji jsou dotace a pigouvianské daně. Zatímco pigouvianské daně se používají v případě externalit negativních, subvence se uplatňují v případě pozitivních externalit. Jednoduchá myšlenka, že je třeba nastavit daň či dotaci ve výši externích

marginálních nákladů nebo přínosů není tak snadno aplikovatelná v praxi. Marginální externí náklady a přínosy nejsou snadno měřitelné. Posledním významným nástrojem v oblasti životního prostředí jsou obchodovatelné povolenky. O nich budou pojednávat následující kapitoly.

### 3.2.11 Legislativa se vztahem k ochraně ovzduší

- ***Zák. č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.***
- ***Zák. č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.***
- ***Vyhl. č. 209/2006 Sb., o požadavcích na přípustné emise znečišťujících látek ve výfukových plynech spalovacího hnacího motoru drážního vozidla, ze dne 5. 5. 2006, platnost od 1. 7. 2006.***
- ***Nař. vlády č. 365/2005 Sb., o emisích znečišťujících látek ve výfukových plynech zážehových motorů některých nesilničních mobilních strojů.***
- ***Nař. vlády č. 295/2011 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění.***
- ***Zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.***

Právní předpisy dále doplňují věstníky, metodické pokyny a stanoviska Ministerstva Životního prostředí, které však vzhledem k rozsáhlosti a limitu rigorózní práce nebudou jednotlivě uvedeny.

Ucelené prameny práva ochrany ovzduší a klimatu EU není vzhledem k rozsahu této práce účelné uvádět v plném rozsahu v této kapitole, lze je nalézt v přílohách 1 a 2, pod názvy

Prováděcí protokoly k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, Ženeva a Prameny práva Evropských společenství v oblasti ochrany ovzduší

### 3.3 NÁSTROJE KE SNIŽOVÁNÍ MNOŽSTVÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

Dle Barnese (2008) existují čtyři hlavní nástroje, jenž mohou vyřešit problém klimatické krize. Daně, normy, investice a limity (povolenky). Všechny výše jmenované nástroje mají jak svá pozitiva, tak i negativa. Záleží však na tom, jak jsou konkrétně uzpůsobeny. Jsou-li správně nastaveny, dokážou splnit svůj účel s minimálním množstvím negativ.

#### 3.3.1 Daně

Obecný koncept daní ze znečištění má původ v roce 1920. Navrhl je britský ekonom Arthur Pigou. Přičemž vychází z myšlenky, že pokud společenské a ekologické náklady nejsou zahrnuty do ceny aktivit, jenž je vyvolávají, vláda může stanovit jejich hodnotu, a to přidáním vhodných daní (Barnes, 2008). Například pokud podnik znečišťuje ovzduší a neplatí žádné peníze za odstranění znečištění, snižuje to jeho celkové náklady a vede ho to tak k větší produkci znečištění. Viz i Samuelson, Nordhaus (1995). Pokud by byla zavedena daň ve výši nákladů na odstranění způsobeného znečištění, firma by byla donucena k tomu, aby své znečišťování omezila zpět k efektivní úrovni (Samuelson, Nordhaus, 1995).

##### 3.3.1.1 Uhlíková daň

V souvislosti s globální změnou klimatu se dnes nejvíc hovoří o takzvané uhlíkové dani. Uhlíková daň je ekologická daň, jenž uvaluje poplatek za produkci, distribuci nebo užití fosilních paliv. Její výše se odvíjí od množství uhlíku, které unikne do ovzduší spalováním daného paliva. Vláda stanoví cenu za tunu uhlíku a pak ji přetransformuje do podoby daně za zemní plyn, elektřinu, a ropu (Dowdey, 2009).

Uhlíková daň může mít více podob a dle toho i rozdílné působení. Velmi důležité je zejména stanovení výše a určení způsobu, jak budou využívány příjmy, jenž z daně poplynou. Jak píše Barnes (2008), příliš nízká daň neřeší problém znečištění, a naopak

umožní další růst emisí, příliš vysoká daň pak bude politicky nepřijatelnou a pokud nebude zároveň zajištěn návrat peněz vybraných v podobě daně, do rukou všech lidí, ublíží těm, kteří nejsou bohatí.

Správně stanovená daň zdražuje užívání paliv znečišťujících životní prostředí, a tak podporuje snižování spotřeby a zvýšení efektivity veřejné správy, jednotlivců i firem. Zvýhodňuje také i využívání alternativních zdrojů energie (Dowdey, 2009).

Daň z uhlíku představuje jeden z ekonomických nástrojů politiky ochrany životního prostředí, který by měl přispět ke snížení emisí skleníkových plynů. Daň je nyní zavedena hlavně v zemích EU, ale prvky uhlíkové daně nebo uhlíkové složky zdanění v energetickém nebo dopravním průmyslu lze nalézt v zemích po celém světě. Přesto existuje klíčová otázka, do jaké míry je uhlíková daň ekologicky účinná. Problém lze posoudit zejména s ohledem na čas, který uplynul po zavedení daně z uhlíku. Některé výzkumy také podporují úvahu, že v zemích s uhlíkovou daní zavedenou v oblasti energetiky na delší období je tento ekonomický nástroj ekologičtější než systém obchodování s emisními povolenkami, který je v současné době hlavním a kolektivním nástrojem společné politiky životního prostředí v oblasti ochrany ovzduší a klimatu, např. Lin a Li (2011).

Politika životního prostředí využívá řadu nástrojů pro ochranu životního prostředí. Společně s jinými nástroji představují ekonomické nástroje směs, jejíž jednotlivé komponenty si země vybírají podle svých priorit v oblasti environmentální politiky.

Jedním ze základních nástrojů mixu je tzv. Environmentální daň (Hahn a Stavins, 1992, OECD, 2007). Obecná koncepce zdanění vypouštění znečištění spočívá v myšlence, že pokud ekologické a sociální náklady nejsou zahrnuty do činností, které je vytvářejí, vláda může stanovit svou hodnotu použitím příslušných daní (Barnes, 2008, Hahn a Stavins, 1992). Pokud vláda zavede daň na úrovni nákladů na odstranění způsobeného znečištění, podniky budou vedeny ke snížení znečištění na efektivně přijatelnou úroveň (Samuelson a Nordhaus, 1995). V souvislosti s problematikou globální změny klimatu je uvedena uhlíková daň jako jedna z ekologických daní, která se obvykle uplatňuje na výrobu, distribuci nebo využití fosilních paliv (Poterba, 1991; Lin a Li, 2011). Jejich úroveň pak

závisí hlavně na množství uhlíku vypouštěného do atmosféry spálením specifického paliva. Vlády nebo obecněji regulátoři obvykle stanovují základní cenu za tunu uhlíku, která se pak používá k úpravě sazeb specifických daní z uhlíku nebo energie (Dowdey, 2009).

Pojmy těchto daní se v jednotlivých zemích liší. Některé země, které zastupuje Švédsko a Dánsko v našem modelu, mají tendenci k vyššímu efektivnímu zdanění uhlíku. Například v Dánsku jsou podniky s energeticky náročnou výrobou z velké části osvobozeny od této daně, za podmínky uzavření dohody o energetické účinnosti.

Cílem uhlíkové daně je zahrnout náklady na odstranění dopadu emisí na životní prostředí do cen. Studie OECD tvrdí, že až 90% emisí CO<sub>2</sub> se nehodnotí. Zdaňování emisí CO<sub>2</sub> je efektivní a nejméně nákladné řešení, jak zahrnout náklady na odstranění dopadů skleníkových plynů do ceny konečných výrobků (OECD, 2016).

Přestože EU zavedla jako hlavní společný nástroj EU ETS, uhlíková daň je schopna vyplňovat mezery po zavedení systému EU ETS, který se zaměřuje na velké znečišťovatele. Jedná se o jeden z nástrojů, které mohou doplnit EU ETS za výhodných okolností, jako je jednoduchost a předvídatelnost celého systému, což by umožnilo správné umístění dlouhodobých investic, které jsou nezbytné v zahrnutých odvětvích (Leu a Betz, 2016).

Pokud se zaměříme přímo na zdanění emisí CO<sub>2</sub>, Baranzini (2000) v této oblasti rozlišuje tři základní typy daní:

- uhlíkové daně – předmětem daně jsou fosilní paliva, sazba daně odpovídá objemu uhlíku, který vzniká spalováním příslušného paliva;
- CO<sub>2</sub> daně – předmětem daně jsou přímo emise CO<sub>2</sub>;
- energetické daně – předmětem daně jsou fosilní paliva, na rozdíl od uhlíkových a CO<sub>2</sub> daní umožňují zahrnutí nukleární energie a obnovitelných zdrojů energie.



O poptávce po vozidlech s nízkými emisemi a o změně podílu vozidel nově registrovaných na trhu v závislosti na emisích CO<sub>2</sub> v Irsku píše (Rogan a kol., 2011) nebo na změnu chování domácností a korporací v Dánsku upozorňuje (Wier a kol., 2005).

Řada autorů se rovněž zabývá dopadem a environmentální účinností již existujících uhlíkových daní. Jedná se zejména o studie a ex-post analýzy dopadů uhlíkových daní v severských zemích EU. Jednotlivé studie většinou za pomoci srovnávacích analýz zkoumají dopady zdanění CO<sub>2</sub> na vývoj emisí CO<sub>2</sub> v Norsku, Dánsku, Švédsku, Finsku a Velké Británii (Vehmas a kol., 1999; Baranzini a kol., 2000; Bosquet, 2000), na recyklaci a alternativní zpracování odpadů ve Švédsku, na poptávku po nízko-emisních vozidlech a změnu podílu nově registrovaných vozidel na trhu v závislosti na emisích CO<sub>2</sub> v Irsku či na změnu chování domácností a podniků v Dánsku.

Zaměříme-li se přímo na zdanění emisí CO<sub>2</sub>, (Baranzini a kol., 2000) rozlišují v tomto poli následující tři základní typy daní:

- daň z uhlíku - předmět zdanění jsou fosilní paliva; daňová sazba odpovídá množství uhlíku generovanému spalováním konkrétního paliva;
- daň z CO<sub>2</sub> - předmět daně jsou přímo emise CO<sub>2</sub>;
- Energetická daň - předmět zdanění jsou fosilní paliva; na rozdíl od daní z uhlíku a CO<sub>2</sub> umožňuje zapojení jaderné energie a obnovitelných zdrojů energie.

Dalšími významnými studiemi v této oblasti jsou studie profesora Nordhause, který zaměřil svůj výzkum převážně na porovnání účinnosti ekologických daní a obchodovatelných emisních povolenek, jejich výhody a nevýhody. Profesor Nordhaus na základě svého výzkumu silně preferuje ekologické daně před obchodováním s emisními povolenkami.

Dochází k závěru, že fluktuace tržní ceny EUA a její volatilita v rámci jednoho obchodovacího období EU ETS není dobrá z hlediska dlouhodobějšího plánování investic.

Jako doporučení pro tvůrce politik a regulátory navrhuje čistě uhlíkovou daň v kontextu fiskální politiky jako nejvhodnější nástroj pro snižování emisí skleníkových plynů. Navrhuje rovněž mezinárodní harmonizaci uhlíkových daní napříč světem jako jeden z nástrojů mezinárodní politiky ochrany klimatu.

Speck (1999) rovněž doporučuje zdanění uhlíku, zejména z toho důvodu, že existuje velké množství zdrojů emisí, které nemohou být zahrnuty do systému obchodování s emisními povolenkami a které jsou navíc velice heterogenní. Speck rovněž zdůrazňuje potenciální benefity uhlíkových daní ve vztahu k tzv. dvojí dividendě, což je jeden z typických argumentů zastánců ekologického zdanění.

I když evropské země v současné době využívají obchodování s povolenkami na emise v rámci systému EU ETS, jako hlavního nástroje ke snižování emisí CO<sub>2</sub>, některé z nich využívají uhlíkovou daň (Leu a Betz, 2016).

Ačkoli uhlíkové daně existují již mnoho let, nemáme v současné době stále mnoho informací, jakých skutečných účinků bylo dosaženo. Také proto je výzkum a publikování v této problematice velmi aktuální. Z vědeckých studií vyplývá, že uhlíkové zdanění je vhodný nástroj pro snižování emisí CO<sub>2</sub>. I když v současnosti evropské státy využívají jako hlavní nástroj pro snižování emisí CO<sub>2</sub> obchodování s emisními povolenkami v rámci EU ETS, některé ze států však zároveň používají i uhlíkové daně.

*LIN, Biqiang a Xuehui LI (2011)* uvádějí, že uhlíková daň, jako jedna z metod zmírňování emisí CO<sub>2</sub>, může snížit spotřebu energie, zlepšit energetickou účinnost a zároveň podpořit rozvoj obnovitelné energie. Zároveň se domnívají, že uhlíková daň má také své vady. Může například zpomalit hospodářský růst, snížit sociální blaho, poškodit konkurenceschopnost souvisejících průmyslových odvětví a způsobit únik uhlíku. Proto je vědecký a racionální systém zdanění uhlíku pro země, které ho používají, velmi důležitý.

V Evropě byly hlavními iniciátory pro rozšiřování uhlíkové daně některé severské země (Lin a Li, 2011). Následující tabulka (tabulka 1) představuje přehled daní z uhlíku v některých členských státech EU.

Tabulka 1: Členské státy EU s uhlíkovou daní (květen 2018).

<b>Země</b>	<b>Rok zavedení daně</b>	<b>V současné době jsou zdaněny komodity</b>
Dánsko	1992	Všechna fosilní paliva
Estonsko	2000	Termální a energetická produkce
Finsko	1990	Výroba elektřiny, doprava, vytápění
Francie	2014	Doprava, topná paliva
Irsko	2010	Všechna fosilní paliva
Portugalsko	2015	Energetická produkce
Slovinsko	1996	Pálení fosilních paliv a doprava
Švédsko	1991	Všechna fosilní paliva
Velká Británie	2013	Fosilní paliva k výrobě energie

Zdroj: OECD/EEA 2018 vlastní úprava.

Tabulka jasně ukazuje, že severské země mají největší zkušenosti s daní z uhlíku a že Slovinsko - podobně jako Švédsko a Dánsko - ukládá daň na všechna fosilní paliva.

Pokud jde o návrhy zdanění emisí CO<sub>2</sub> v České republice, je třeba uvést, že Česká republika má studii o zavedení Uhlíkové daně. Všechny návrhy byly připraveny v souvislosti s vládními rozhodnutími a analýzami vycházejícími z revize směrnice 2003/96 / ES a z rozvoje trhu EU ETS.

Revize směrnice 2003/96 / ES, která nebyla schválena všemi členskými státy EU a nakonec byla zrušena po dlouhých diskusích, navrhla dvě složky celkové energetické složky daně z energie založené na energetickém obsahu paliv a složky CO<sub>2</sub> založené na vlivu jednotlivých

paliv na životní prostředí. Návrh složky CO<sub>2</sub> z energetické daně představoval částku 20 EUR na tunu CO<sub>2</sub>, nebo jeho ekvivalentu.

Zároveň Ministerstvo financí České republiky připravilo vlastní návrh na zdanění emisí CO<sub>2</sub> na základě rozhodnutí vlády spojeného s úsporami veřejných rozpočtů plánovaných na léta 2013 až 2015. Nové zdanění CO<sub>2</sub> nebylo navrženo pro všechny energetické komodity pouze pro topná paliva, hnědé uhlí, černé uhlí, zemní plyn a topné oleje; daňová sazba činila 15 EUR za tunu CO<sub>2</sub>. Zdanění CO<sub>2</sub> bylo plánováno, aby vstoupilo v platnost od 1. ledna 2014, k tomu však dodnes nedošlo.

### 3.3.2 Normy

Normy jsou pravidla vyhlášená vládou. Požadují po podnicích vykonávání určité činnosti k stanovenému datu, přičemž nedodržení se trestá penalizací. (Barnes, 2008) Liší se podle průmyslových odvětví, která se jim většinou brání (Barnes, 2008). Jejich hlavní úkolem je, jak uvádí Barnes (2008), přinutit, k čemu je jinak nedokáže přimět tržní síla.

Dle Barnese (2008) sice normy dokážou zlepšit efektivitu, ale příliš nedokáží snížit celkové emise. A ani objem čerpaného, vzácného zdroje. Hodí se proto lépe pouze jako doplňkový nástroj k ostatním, které se primárně používají ke snížení environmentálního znečištění. (Barnes, 2008)

### 3.3.3 Investice

Veřejné investice pak mohou mít podobu reálných výdajů nebo daňových úlev (Barnes, 2008). Mají za úkol podpořit žádoucí činnosti, které nezabezpečí samotný trh, zejména pak budování základů nízkouhlíkové ekonomiky. (Barnes, 2008)

Investice samy nezaručí dostatečně rychlé snížení emisí skleníkových plynů. (Barnes, 2008) Problémem je rozlišit investice správné a nepodlehout nátlaku velkých společností. Ty

zneužívají svého postavení k získávání výhod. Je také zapotřebí překonat dosud panující nadvládu starých, průmyslových odvětví a přesunout tyto investice od paliv fosilných směrem k alternativám environmentálně příznivějším. (Barnes, 2008)

### 3.3.4 Povolenky

Téma emisních povolenek je základním tématem a východiskem disertační práce a proto bude v následující části podrobněji zpracováno, než předcházející ekonomické nástroje ochrany životního prostředí. Myšlenka stanovení limitu a obchodování s povolenkami ke znečištění byla vyvinuta ekonomy již v 60. letech dvacátého století. (Barnes, 2008) Systém stanoví maximálně přípustný limit znečištění, jenž je přetransformován do povolenek. Povolenky představují právo emitovat určité množství znečišťující látky, poté jsou rozdány, či prodány určeným subjektům ekonomiky a v rámci vzájemných obchodů mezi ekonomickými subjekty může docházet i k jejich přerozdělení, a to na základě tržního principu. Všeobecně platí, že každý, kdo emituje znečištění, musí odevzdat příslušné množství povolenek, které mu to umožňuje, případně musí zaplatit peněžní sumu, která odpovídá jejich hodnotě. (Barnes, 2008, Daly, 1996)

Podle Barnese (2008) je tento systém, pokud stanovuje postupně klesající limit pro uhlík a zahrnuje celou ekonomiku, nejlepší možností, jak zaručit pokles uhlíku, k určitému datu Barnes (2008).: Cituji: *Je-li vytvořen správně, je i politicky přijatelný a může pokrýt veškerý uhlík v ekonomice, a přitom vrátit peníze občanům a vyprodukovat i příjmy k veřejným investicím.*“

Výše uvedené nástroje státní environmentální politiky nebývají využívány odděleně. Jednotlivé země používají v rámci politiky ochrany životního prostředí jejich mixy – vzájemné kombinace. A to ve spojení s fiskální politikou dané země.

Následující tabulka obsahuje názorný přehled kombinace těchto nástrojů v zemích EU. Tento mix se skládá z nástrojů povinných – nástrojů společné politiky EU, jako je třeba systém EU ETS a některé spotřební daně a nástrojů volitelných, které volí dotyčné státy dle zásad a principů státní politiky ochrany životního prostředí.

Je poměrně signifikantní, že Severské země, s vysokým HDP, kde má výchova obyvatel k ochraně životního prostředí značnou tradici, mají ve svém mixu nástrojů uhlíkovou daň. Naopak například Bulharsko a Rumunsko, nové země EU, používají pouze nástroje obligatorní.

Tabulka 2: Mix ekonomických nástrojů k redukci CO<sub>2</sub> v zemích EU

Členské země EU	EU - ETS	Poplatky	Zdanění CO <sub>2</sub>	Obecná energetická daň	Zdanění ostatních znečišťujících látek
Belgie	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energet. produkty	Ne
Bulharsko	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Česká republika	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energet. produkty	Poplatek za znečišťování ovzduší, poplatek z látek, které poškozují ozonovou vrstvu
Dánsko	Ano	Ano	Energetické produkty pro stacionární účely	Spotřební daň na energetické produkty	Poplatek za znečišťování ovzduší, poplatek z látek, které poškozují ozonovou vrstvu
Estonsko	Ano	Ano	Poplatky za znečištění ovzduší CO <sub>2</sub>	Spotřební daň na energetické produkty	Poplatek za znečišťování ovzduší, Poplatek za překročení emisních limitů

Finsko	Ano	Ano	CO <sub>2</sub> daň na paliva pro stacionární zdroje	Spotřební daň na energ. produkty	Poplatek za překročení emisí skleníkových plynů
Francie	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty	Daň za znečišťující aktivity, Daň z obchodů s elektřinou
Chorvatsko	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Irsko	Ano	Ano	Daň ze zemního plynu, minerálních olejů, pevných paliv	Spotřební daň na energ. produkty	Ne
Itálie	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty, Regionální daň na spotřebu zem. plynu	Emise SO <sub>2</sub> a NO <sub>x</sub>
Kypr	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Litva	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Lotyšsko	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Lucembursko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty	Ne
Maďarsko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty	Poplatek za znečišťování ovzduší
Malta	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
Německo	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty, Daň jaderné palivo a obnovitelné zdroje	Ne
Nizozemí	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty	Ne
Polsko	Ano	Ano	Poplatek za znečištění ovzduší CO <sub>2</sub>	Spotřební daň na energ. produkty	Poplatky za znečištění ovzduší
Portugalsko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty,	Ne
Rakousko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty,	Ne
Rumunsko	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Slovensko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty,	Poplatek za znečišťování ovzduší. Poplatek z látek poškozujících ozonovou vrstvu

Slovinsko	Ano	Ano	Ano	Spotřební daň na energ. produkty. Daň z energ. účinnosti	Emise SO2 a NOx
Španělsko	Ano	Ano	Ne	Spotřební daň na energ. produkty. Daň na větrné a vodní elektrárny	Daň ze znečištění ovzduší; Daň z fluorovaných skleníkových plynů
Švédsko	Ano	Ano	Ano – daň z paliva	Energetická daň z elektřiny	Daň z emisí Nox Daň ze síry. Daň z jaderné energie
Velká Británie	Ano	Ano	Poplatek změny klimatu	Daň z olejů. Poplatek z nefosilných paliv	Ne

*Zdroj: OECD/EEA 2018, vlastní zpracování*

Výše uvedená tabulka demonstruje, že zatímco systém EU ETS a spotřební daně jsou společnou politikou EU a používají ho všechny členské státy, tak uhlíková daň je zastoupena zejména v nástrojovém mixu Severských států, Irska a Slovinska. Rumunsko, Bulharsko, Chorvatsko, nebo třeba Malta zase nepoužívají ve svém mixu přímé poplatky. To může být mimo jiné zapříčiněno i ekonomickou ochranou vlastních výrobců.

#### 3.3.4.1 Emisní povolenky v EU

Systém The EU Emissions Trading System (dále EU ETS) byl spuštěn už 1. 1. 2005. V současnosti představuje největší trh s právy k emisím na celém světě. Byly stanoveny závazné cíle snižování emisí v těchto odvětvích pro všechny členské státy. Od 0 - 40 %. To dle odhadů zajistí celkem 30% snížení emisí skleníkových plynů pro léta 2005 - 2030. Návrh Evropské komise (červenec 2016) usiluje o rovnováhu mezi pobídkami pro sekvestraci uhlíku do půdy a lesů a potřebou snižovat emise v dalších odvětvích. Pokud členský stát EU pokácí les, musí výsledné emise kompenzovat vysazením lesů nových nebo zlepšením udržitelné správy stávajících lesů, či zemědělské půdy a pastvin. V novém systému EU ETS dochází k postupnému odstraňování bezplatně přidělených emisních povolenek. Jsou zavedena jednotná pravidla pro aukce povolenek pro EU. Energetika, jako nejdůležitější sektor z hlediska emisí, přešla na přidělování povolenek formou aukce od r. 2013. Zatím s možností výjimky pro izolované energetické trhy a státy, které mají vysoký podíl fosilních paliv.



A to včetně ČR. Pro výrobní sektory se podíl povolenek přidělovaných aukcí postupně zvyšuje (z původních 20 % r. 2013 na 70 % r. 2020). Revize směrnice 2003/87/ES předpokládá, že bude minimálně 50 % z výnosů z aukcí následně zpět využito na politiku ochrany klimatu. Zbývajících 50 % bude využito na kompenzaci nepříznivých sociálních a ekonomických dopadů implementace klimaticko-energetického mixu. Nevznikne-li však v rámci post Kjótského období uspokojivá dohoda, může být ohroženým sektorům poskytnuto až 100 % povolenek zdarma. K zajištění ochrany evropského průmyslu a zabránění přesunu emisí do států bez srovnatelných emisních limitů (MŽP, 2009, směrnice 2003/87/ES).

Do obchodování je v současnosti zahrnuto přes 400 domácích zařízení. Z toho bylo 254 v energetickém sektoru. EU ETS pokrývá asi 60 % všech emisí skleníkových plynů ČR. Více než 70 procent pak tvoří energetika (MŽP, 2009). V prvním obchodovacím období rozdělila ČR mezi podniky každý rok 97,6 mil. povolenek. To bylo v průměru o 12,7 % víc, než skutečné emise v daném období. Pro druhé obchodovací období bylo ČR přiděleno 86,8 mil. povolenek na rok (MŽP, 2009).

*LIN, Biqiang a Xuehui LI (2011)* uvádějí, že uhlíková daň, jako jedna z metod zmírňování emisí CO<sub>2</sub>, může snížit spotřebu energie, zlepšit energetickou účinnost a zároveň podpořit rozvoj obnovitelné energie. Zároveň se domnívají, že uhlíková daň má také své vady. Může například zpomalit hospodářský růst, snížit sociální blaho, poškodit konkurenceschopnost souvisejících průmyslových odvětví a způsobit únik uhlíku. Proto je vědecký a racionální systém zdanění uhlíku pro země, které ho používají, velmi důležitý.

Na druhé straně existují jednoznační obhájci obchodování s emisemi. Například Mansur (2013) uvádí, že pokud jde o daň, obchodovatelné povolenky mohou zvýšit prosperitu na trzích s nedokonalou konkurencí. Dále na základě svého modelu strategického a konkurenčního chování obchodníků na středo-atlantickém trhu s elektřinou uvádí, že ztráta způsobená mrtvými náklady na náklady v případě, že regulátoři zvolili daň namísto vyššího příspěvku v prostředí nedokonalé konkurence.

Cenu obchodovatelných emisí v systému EU-ETS pojednává také Brink a kol. (2016) ve svém článku *Stanovení cen uhlíku v EU: hodnocení různých možností reformy EU ETS*.

Zvláště poukazují na současnou cenu emisních povolenek na trhu s povolenkami na emise, která je v současnosti poměrně daleko od plánované ceny 20 eur v roce 2020 a která zřejmě nemá očekávaný účinek.

Konečně existují autoři, kteří považují oba ekonomické nástroje za podobné, a to s ohledem na jejich dopad. Pro účely výzkumu interakcí systému zdanění s politikami ochrany životního prostředí například Goulder (2013) zahrnuje daň z uhlíku, jakož i systém obchodování s povolenkami na emise (systém "cap-and-trade") jak ho jedna skupina nazvala "zelenou daň", protože - podle jeho názoru tyto dva ekonomické nástroje mají podobné charakteristiky, zejména pokud jde o využívání jejich výnosů, pokud jsou obchodovatelné emisní povolenky prodávány v aukcích.

Cenou emisních povolenek v systému EU ETS se v článku *Carbon pricing in the EU: Evaluation of different EU ETS reform options* zabývá také Brink, Vollebergh a Van Der Werf (2016). Poukazují zejména na současnou cenu emisní povolenky na trhu s emisními povolenkami, která je při současné ceně poměrně daleko od plánované ceny 20 euro v r. 2020, a která tak zřejmě neplní požadovaný efekt.

Velmi důležitá v EU ETS je správně stanovená cena obchodovatelných povolení. Hintermann a kol. (2016) uvádějí, že oznámení o hospodářské činnosti a růstu, stejně jako ceny ropy a zemního plynu pozitivně ovlivňují ceny povolenek. Cena emisních povolenek se během let značně lišila (Segura et al., 2018). Deeney a kol. (2016) se zabývá vlivem Evropského parlamentu na aukční cenu emisních povolenek. V dubnu 2013 byl řešen vliv predikce, že Evropský parlament předloží návrh zákona o stanovení uznané otázky nadměrného zásobování v EU ETS (Koch et al., 2014). Návrh Komise zahrnoval odložení uvolnění 900 milionů emisních povolenek EU (EUA) do roku 2019-2020.

Oueslati a kol. (2017) se zabývají zvláštnostmi emisních povolenek a daně z uhlíku. Říkají, že daně z energie představují důležité nástroje pro zvýšení ekonomické efektivity, dosažení požadovaných environmentálních výsledků a zvýšení veřejných příjmů. Vyúčtování

energetických daní však často brzdí veřejné obavy z možných dopadů na nerovné příjmy.

Úspory nákladů z využívání obnovitelných zdrojů energie se zabývají Palmer a Burtaw (2005). Příspěvek na daň z výroby energie z obnovitelných zdrojů snižuje cenu elektřiny na úkor daňových poplatníků, což omezuje její účinnost při snižování emisí uhlíku a je méně nákladově efektivní při zvyšování obnovitelných zdrojů energie než je standard portfolia. Žádná z těchto politik není tak nákladově efektivní, jako politika omezování obchodních omezení pro dosažení snížení emisí uhlíku (Palmer a Burtraw, 2005).

Účinnost nástrojů environmentální politiky se často hodnotí například vztahem mezi hospodářským růstem a růstem výroby skleníkových plynů. Existuje mnoho odborných článků zabývajících se ekologickou Kuznetsovou křivkou (Dinda, 2004, Alam et al., 2016, Özokcu et Özdemir, 2017). Bauer a kol. (2015) se zabývá dopadem politiky pevných paliv na snížení emisí skleníkových plynů v klimatickém regionu Spojených států. Lim Kioung-Ming (2014) pojednává o kontextu spotřeby pevných paliv, hospodářského růstu a výroby skleníkových plynů na Filipínách.

#### 3.3.4.2 Legislativní rámec systému EU ETS

Legislativní rámec EU ETS podle Evropské komise představuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/87/ES, o vytvoření EU ETS ve Společenství. Směrnice byla několikrát novelizována a podobu EU ETS ve třetím obchodovacím období 2013-2020 udává směrnice 2009/29/ES. Na tuto směrnici navazuje řada podrobnějších evropských právních aktů - nařízení, rozhodnutí, sdělení a vysvětlujících metodických pokynů. V České republice je EU ETS upraven zákonem č. 383/2012 Sb. Zákon uvádí, na jaká zařízení se systém vztahuje a jaká jsou práva a povinnosti jejich provozovatelů. Provozovatelé monitorují své emise, vykazují je každoročně Ministerstvu životního prostředí a vyřazují za ně povolenky. Dle Hansjürgense (2007) byly EU ETS a Kjótský protokol funkčně propojeny, podniky tak v rámci EU ETS mohou využívat pro pokrytí emisí ze svých zařízení nejen povolenky, ale také v omezené míře levnější povolenky CER. V ČR funguje systém EU ETS na základě zákona č. 695/2004 Sb. *o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů a o změně některých zákonů*, zapracovávajícího příslušné předpisy EU, a vyhlášky č. 12/2009 Sb., *o stanovení postupu zjišťování, vykazování a ověřování množství emisí*

*skleníkových plynů.* V souvislosti se schválenou revizí směrnice 2003/87/ES je připravována i komplexní novela českého zákona, v níž je specifikováno využití výnosů z aukcí emisních povolenek.

### 3.4 NÁRODNÍ SYSTÉMY OBCHODOVÁNÍ S EMISNÍMI POVOLENKAMI

Tato kapitola se bude zabývat dalšími používanými systémy obchodování s emisními povolenkami. Například novozélandský systém NZ ETS (New Zealand Trade Emissions System) byl původně vytvořen s úmyslem zapojení se do světového obchodování s emisními povolenkami a teprve časem se této myšlenky vzdal a vydal se vlastní kreativní cestou a dnes již započítává i sekvestraci volného uhlíku, a vyplácí a tím i stimuluje majitele lesních a zemědělských pozemků za tuto mimotržní funkci. Tímto tématem se bude později zabývat i tato práce.

#### 3.4.1 Austrálie

V roce 2007 australská labouristická vláda zveřejnila zelenou knihu o systému snižování emisí oxidu uhličitého (CPRS), která prosazovala systém pro obchodování s emisemi pro obchodování s emisními povolenkami (ETS). Dále následovala bílá kniha v prosinci roku 2008. Návrh však obsahoval mnoho nedostatků (Garnaut, 2008, 2011) a získal nedostatečnou podporu; proto byl vládou odložen. Poté, co se v roce 2010 stala Julia Gillardová předsedkyní vlády Austrálie, vytvořila vládu s podporou strany zelených, došlo k dalšímu pokroku. Mechanismus stanovení cen uhlíku (CPM) byl proto zaveden v červenci 2012. V první fázi (červenec 2012 - červenec 2015) CPM stanovila fixní cenu na emise uhlíku, ale druhá fáze (od července 2015) byla flexibilní, s cenou ETS a s omezením obchodování. Vláda nahradila CPM přímým akčním plánem (DAP) v červenci 2014. Cíle CPM i DAP mají stejný cíl, snížit australské úrovně emisí na 5% pod úroveň emisí v roce 2000, a to do roku 2020. Nicméně, DAP je převážně subvenční politikou realizovanou prostřednictvím Fondu pro snižování emisí (ERF), přičemž federální vláda využívá rozpočet až 2,55 miliardy dolarů na nákup povolenek emisí znečišťujících látek.

Na konferenci o klimatu v Paříži v roce 2015 australský premiér dále zavázal Austrálii snížit emise o 26-28% na úroveň roku 2005 do roku 2030 (Arup, 2015). Tento cíl však bude náročný, jelikož má být dosažen současnou subvencovanou politikou snižování emisí. Politici a ekonomové kritizovali současný rozpočet (2,55 miliardy dolarů) ERF jako nedostatečný, aby Austrálii umožnil dosáhnout cíle do roku 2020. Na druhé straně nedávné australské vlády dobře zadokumentovaly ETS a mnoho australských badatelů prokázalo, že to je dobrá politika pro Austrálii, kvůli malým nepříznivým účinkům na ekonomiku, např. (Adams, 2007: Austrálie Treasury, 2011: Adams a Parmenter, 2013: Adams a kol., 2014). Systém obchodování s emisemi proto pravděpodobně bude mít stále pro Austrálii význam a mohl by tvořit budoucí politiku v oblasti klimatu (Mong a kol., 2017).

### 3.4.2 Jižní Korea

Korea nedávno začala vynakládat úsilí na rozvoj nízkouhlíkové, udržitelné ekonomiky. Vláda oznámila rámcový zákon o nízkouhlíkovém a ekologickém růstu v roce 2010. Podle rámcového zákona Korea stanovila do roku 2020 cíl snížení emisí oxidu uhličitého o 30%, pod úroveň běžných nákladů (BAU), což odpovídá o 4% pod úroveň roku 2005. Cíl snížení emisí CO<sub>2</sub> zahrnuje 60% CO<sub>2</sub> emitovaných na vnitrostátní úrovni. Cíl snížení je zjevně náročný a potřebuje značný tlak na snížení z mnoha odvětví.

Zákon o přidělování a obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů zavedený v roce 2012 zavedl systém obchodování s emisemi (ETS), který byl zaveden od ledna 2015. Ačkoli existuje několik politických nástrojů ke snížení emisí CO<sub>2</sub>, vláda považuje ETS za klíčový politický nástroj z důvodu relativně nižších ekonomických nákladů. Tento model ETS se nazývá "limit a obchodování" ("limit" znamená zákonnou hranici pro množství určité chemické látky, kterou může ekonomika emitovat každý rok). Jde o tržní přístup používaný ke kontrole znečištění tím, že poskytuje ekonomické pobídky k dosažení snížení emisí znečišťujících látek. Korea považuje ETS za nákladově efektivní přístup ke snížení emisí CO<sub>2</sub> s optimálními sociálními náklady, protože se ukázalo, že jde o ekonomicky účinný způsob snižování emisí (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj, 2011).

Korejská vláda oznámila, že v období od roku 2015 do roku 2017 bude obchodováno 1,687 miliardy KAU (jednotek korejských povolenek ekvivalentních 1 t CO<sub>2</sub>). 1,598 miliardy

KAU bude přiděleno 525 společnostem, které v letech 2011 až 2013 vyrobily více než 125 000 t.

Tyto společnosti byly vybrány jako největší producenti emisí CO<sub>2</sub>, což představuje 66% celkových emisí. Zbývající alokace, tj. 0,089 miliardy KAU, bude vyhrazena pro přípravu na přehřátí trhu.

Federace korejských průmyslových odvětví odhadla, že maximální škody na identifikovaných 525 subjektech budou 12,7 bilionů KRW a budou žádat od vlády opravná opatření. Po rozsáhlých diskusích mezi vládou a zástupci odvětví byla přijata nápravná

opatření, aby se zvládla zvýšená zátěž ekonomických nákladů. Aby se zabránilo ztrátě podnikatelské činnosti a podpořilo obchodování s povolenkami na emise, vláda se rozhodla poskytnout daňové výhody, finanční pobídky a podpůrné financování. Proto je zavedení systému obchodování s emisemi komplikováno tím, že působí i další veřejné náklady (Song a kol., 2015).

### 3.4.3 Chicago -USA

CCX byla založena v roce 2003 jako obchodní systém pro kupce a prodejce v offsetových projektech, na snížení emisí skleníkových plynů (GHG). Nakupující (emitenti) učiní dobrovolné, ale právně závazné závazky k dosažení cílů snížení emisí skleníkových plynů. Ti, kteří vydávají více než stanovený závazek, stanoví nákup zakázek CCX Carbon Financial Instrument (CFI), vygenerovaných prostřednictvím kvalifikovaných offsetových projektů na bázi oxidu uhličitého (od prodejců). CCX má standardizovaná pravidla pro smlouvy CFI, včetně lesních projektů a vyžaduje ověření projektu třetími stranami. Způsobilé projekty lesního hospodářství zahrnují zalesňování nových lokalit, zalesňování nově odlesněných lokalit, snížené odlesňování a degradaci lesů, lesní hospodářství s cílem zvýšit sekvestraci a jeho dlouhodobé ukládání v produktech ze dřeva. CCX obsahuje pokyny a pravidla pro určení způsobilých projektů a úroveň výsledného offsetu oxidu uhličitého (USA Gov., 2019).

### 3.4.4 California - USA

Stát Kalifornie provozuje jeden z neaktivnějších obchodních trhů s emisemi skleníkových plynů na světě a pokrývá významnou část státní ekonomiky. Kalifornský program je druhým největším systémem pro obchodování s emisemi, po EU ETS. V roce 2013 vstoupily v platnost pravidla pro obchodování s emisemi v Kalifornii. Po rozšíření v roce 2015 se kalifornské schéma obchodování s emisemi skleníkových plynů vztahuje na elektrárny a průmyslová zařízení, která vypouštějí 25 000 tun nebo více ekvivalentu CO<sub>2</sub> a distributory pohonných hmot, kteří splňují prahovou hodnotu 25 000 metrických tun. Pokryté emise zahrnují vážené ekvivalentní hodnoty metanu, oxidu dusného, hexafluoridu síry, perfluorovaných uhlovodíků a trifluoridu dusíku spolu s CO<sub>2</sub>. To znamená, že kalifornský systém cap-and-trade je širší než systém RGGI na východním pobřeží, protože systém Kalifornie pokrývá i jiné emise než CO<sub>2</sub> (USA Gov., 2019).

Výše definovaní emitenti v Kalifornii musí mít dostatek emisních povolenek k pokrytí svých emisí a mohou volně kupovat a prodávat povolenky na otevřeném trhu. V rámci programu jsou některé povolenky vydraženy, zatímco jiné jsou alokovány nebo poskytovány zdarma. Kryté subjekty v Kalifornii mohou také použít kompenzace spíše než povolenky, aby pokryly omezené procento emisních limitů. Procento volných povolenek přidělených emitentům bylo v průběhu času zkráceno.

Program Cap-and-Trade v Kalifornii je jedním z prvků státní iniciativy v oblasti změny klimatu - Kalifornského zákona o globálním oteplování z roku 2006, jehož cílem je snížit do roku 2020 emise skleníkových plynů, proti roku 1990 a na 40 procent pod úroveň roku 1990 do roku 2030. 25. července 2017 guvernér Kalifornie Jerry Brown podepsal právní úpravu, která prodlužuje program obchodování s emisemi skleníkových plynů do roku 2030. Konkrétně zákon o rozšíření obsahuje cenové stropy a horní hranice a nové limity pro použití offsetů. Dále zakazuje místním úřadům, aby ukládaly dodatečné limity na emise CO<sub>2</sub> ze zařízení, která podléhají pravidlům omezení.

Soud v Kalifornii nedávno potvrdil program a odmítl tvrzení, že příjmy z dražby povolenek se rovnají protiústavní dani, a namísto toho určil, že náklady na nákup nebo prodej emisních povolenek jsou majetkovými právy, s nimiž lze obchodovat. Kdyby soud zjistil, že příjmy jsou daněmi, systém by byl zrušen, protože zvýšení daní musí být schváleno dvoutřetinovou většinou státního zákonodárce a program neměl takovou úroveň podpory. Nejvyšší soud v Kalifornii odmítl odvolání tohoto rozhodnutí.

Systém Kalifornie je propojen s podobným systémem snižování emisí uhlíku v kanadském Quebec, který bude ještě v práci zmíněn. Toto spojení představuje první multi-sektorové spojení s programem cap-and-trade v Severní Americe. Podle něho mohou být povolenky obchodovány v různých jurisdikcích. Ontario se plánuje do programu přidat do příštího roku. Některé nevládní organizace v oblasti životního prostředí se nicméně domnívají, že snížení emisí skleníkových plynů by mělo probíhat přímo u zdroje emisí, spíše než mimo jurisdikci, v níž se zdroj nachází (USA Gov., 2019).

#### 3.4.5 Nový Zéland

Nový Zéland má národní systém obchodování s emisemi (NTS ETS), který vyžaduje, aby všechna odvětví hospodářství Nového Zélandu informovala o svých emisích a s výjimkou pastoračního zemědělství nakupovala a odevzdávala povolenky za tyto emise vládě. Více než polovina emisí skleníkových plynů na Novém Zélandu v současné době spadá pod NZ ETS. Schéma také umožňuje sektorům, které snižují emise, jako je výsadba stromů, prodat úvěry emitentům.

Celkový cíl Nového Zélandu v sektoru skleníkových plynů je snížení emisí o 5% oproti úrovním z roku 1990 do roku 2020 a o 30% proti v roku 2005 (ekvivalent 11% snížení oproti roku 1990) a snížení o 50% oproti úrovni z roku 1990 do roku 2050.

Jednotkou způsobilých emisí je jednotka Nového Zélandu (NZU). Jednotka se rovná jedné metrické tuně oxidu uhličitého nebo ekvivalentu oxidu uhličitého jakéhokoli jiného skleníkového plynu.



System byl v roce 2008 legislativně schválen, aby pomohl zemi splnit své mezinárodní závazky ke snížení emisí skleníkových plynů, podle Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu a Kjótského protokolu. Schéma bylo navrženo tak, aby nakonec pokrylo všechny sektory hospodářství Nového Zélandu a všech šest skleníkových plynů, na které se vztahuje Kjótský protokol. ETS na Novém Zélandu nemá explicitní "limit", ale je implementován tak, aby splňoval cíl Nového Zélandu. Některé jednotky Nového Zélandu (NZU) vstupují na trh prostřednictvím bezplatného přidělování a účastníci je mohou také zakoupit od lesníků nebo odevzdat kjótské jednotky zakoupené na mezinárodním trhu.

Odvětví lesního hospodářství je od roku 2008 zahrnuto do NZ ETS a do roku 2015 je plánováno, že do systému vstoupí i zemědělství. Žádná jiná země nepředložila návrh na zahrnutí zemědělství do systému domácího obchodování s emisemi.

V novozélandském systému obchodování s emisemi jsou povinnosti lesního účastníka založeny na ročním období vzniku lesů. Majitelé lesů po roce 1989, ať již exotických nebo domácích, mohou dobrovolně vstoupit do systému obchodování s emisemi a vydělat NZU za přírůstek dřeva a s tím spojenou sekvestrací uhlíku. Mohou prodávat tyto jednotky na trhu s uhlíkem, ale jsou také povinny předat vládě tyto kredity, jestliže dojde k čistému poklesu zásob uhlíku v jejich lesích. Majitelé lesů z období před rokem 1990 nezískají kredity a nejsou odpovědní za emise při sklizni, pokud dojde k novému zalesnění. Jsou však povinni odevzdat NZU nebo nahradit les jinde, pokud odlesní a změní lesní půdu na jiné využití. (New Zealand Gov., 2019)

#### 3.4.6 Japonsko

Japonský systém dobrovolného obchodování s emisemi (JVETS) byl zaveden v září 2005, na podporu činností na snížení emisí japonskými společnostmi. JVETS byl dobrovolný systém omezení a obchodování, který byl následně uzavřen v roce 2010. V prosinci 2010 japonská vláda odložila plány na národní systém pro obchodování s emisemi.

Následný tokijský systém obchodních limitů a obchodních schémat pro velkoobjemové obchodní aktivity byl zahájen dne 1. dubna 2010. Jedná se o první povinný ETS v Japonsku (a Asii), který stanovila metropolitní vláda v Tokiu. Následně poměrně záhy bylo zaznamenáno značné snížení emisí.

Velké zařízení jsou pokryty tokijským systémem obchodování, zatímco emise z malých a středních zařízení jsou pokryty Tokijským programem snižování emisí oxidu uhličitého, který vyžaduje po emitentech, aby zohledňovali své emise a povzbuzuje je, aby realizovali vlastní nízkouhlíkové opatření. Cílem obou programů je pomoci Tokiu dosáhnout svého cíle, snižování emisí CO<sub>2</sub> o 30 procent do roku 2030, ve srovnání s úrovněmi z roku 2000.

Snížení za první období plnění programu (FY2010-2014) činí během pěti let přibližně 14 milionů tun, což je ekvivalent pět let emisí CO<sub>2</sub> z 20% všech domácností v Tokiu. V rozpočtovém roce 2014 došlo ve srovnání s předchozím rokem k nárůstu o jedno procento a ve srovnání s 1. rokem o 4% (Energy Council, 2019)

### 3.5 PROGRAM REDD+

Existuje řada problémů při posuzování jak ochrana specifického lesa ke snížení emisí z odlesňování a degradace lesů (REDD+) ovlivňuje celosvětové emise skleníkových plynů. Modelový experiment z Indie, kde je chráněno zhruba 10% lesních plantáží v osmi různých regionech ukazuje, že biofyzikální charakteristiky lesů jsou rozhodující pro globální dopady na emise. V oblastech s pomalu se rozvíjejícími lesy mohou agenti v neochráněných lesích výrazně zvýšit svůj výkon, aby vyplnili poptávku z chráněných lesů. Tato příležitost je omezena v oblastech s rychle rostoucími lesy. Ceny se proto v regionech s rychle rostoucími lesy mnohem více zvyšují než v pomalu rostoucích lesích. Trhy s indickými produkty lesního hospodářství časem přispívají ke snížení výsledných cenových rozdílů v jednotlivých regionech. Kombinace různých modelů také pomáhá identifikovat mezery v znalostech. Ty mohou být doplněny údaji a novými poznatky, v důsledku odlišného chování modelování biofyzikálních procesů a modelování

ekonomického chování. Trhy s indickými produkty lesního hospodářství časem přispívají ke snížení výsledných cenových rozdílů v jednotlivých regionech.

Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (UNFCCC) zahájila v roce 2007 program na snižování emisí z odlesňování a degradaci lesů a na podporu ochrany a udržitelného hospodaření s lesními hospodářstvími a posílení zásob uhlíku v lese (REDD +). Pařížská dohoda dále zdůrazňuje potřebu zachovat a zvětšit záchyt skleníkových plynů a vyzývá strany, aby přijaly opatření na podporu udržitelného lesního hospodářství s cílem snížit emise z odlesňování a degradaci lesů.

I přes důležitou úlohu, kterou může lesní hospodářství potenciálně hrát při řešení klimatických změn, existuje řada problémů, které komplikují implementaci REDD+ v praxi. Angelsen (2012) poukazuje na systémové a institucionální charakteristiky zemí zapojených do REDD+. Například, dopad projektu může být radikálně snížen slabými institucemi (Kohonen-Kurki at al., 2012), nejasná majetková práva (Larson a Brockhaus, 2012) a nedostatek transparentních mechanismů přenosu (Streck a Parker, 2012 a Luttrell at al., 2012). Kromě toho existují problémy s měřením výsledného užití uhlíku a tím i s hodnocením ceny uhlíku. Příjem musí být odhadnut pomocí modelovacích přístupů, které poskytují různé výsledky v závislosti na modelu. UNFCCC doporučuje používat alometrické rovnice (Picard at al., 2012), které pokrývají různé přístupy k překonání výsledků z různých vegetačních modelů, podobně jako soubory používané při projektování změny klimatu. UNFCCC nemá žádné doporučení k posouzení nákladů, ale World Bank Institute (2011) poskytuje manuál pro odhad příležitostných nákladů na les, kde je zahájen REDD+. Jedná se o přidané zisky, získané využitím lesa, namísto utracení kapitálu a práce v jiné hospodářské činnosti. Fisher a kol. (2011) poukazují na to, že takové posouzení nákladů je obtížnější než se očekávalo.

Kromě toho vliv na emise v dané zalesněné oblasti, který se snaží měřit navrhované přístupy k měření absorpce uhlíku a cen, se liší od vlivu na globální emise, což je cíl REDD+. Regulace využívání zalesněné oblasti může přemísťovat emise skleníkových plynů z této oblasti do jiné. Auckland at al. (2003) rozdělují tento únik uhlíku na primární únik, který je způsoben fyzickým pohybem aktivit z jedné oblasti do druhé oblasti a

sekundárním únikem, který se týká změny pobídek mimo regulovanou oblast v důsledku dopadů na trh (Aaheim at al., 2018).

Ekosystémové služby lesa jsou nejvýznamnější v deštných pralesech. Lze rekapitulovat, že RED + se skládá z pěti cílů:

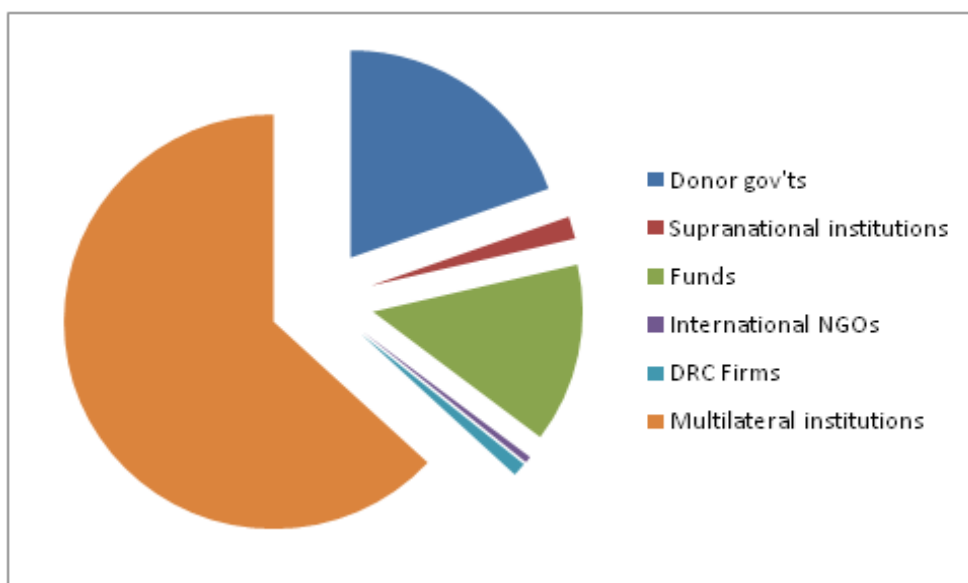
- 1) Snížit emise z odlesňování
- 2) Snížit emise z degradace lesů
- 3) Zachovat stávající zásoby uhlíku,
- 4) Zvýšit zásoby vázaného uhlíku
- 5) Zachovat udržitelné lesy - přínosem jsou rozsáhlé pohyby faktorů úspěšnosti

Byly zde diskuze o zprovoznění REDD+ a mezi jinými faktory (GIZ, 2011) nebyl dosažen konsensus o otázkách, jako je rozsah, referenční úroveň, institucionální požadavky. Čeho by mělo REDD+ dosáhnout. Globální strategie REDD+ se soustřeďuje na pobídky rozvojových zemí s cílem snížit jejich ztráty v lesích při současné podpoře ekonomických, environmentálních a sociálních výhod (GIZ, 2011). K dosažení cílů REDD+ lze použít různé politické nástroje včetně reformy odvětvových politik v zemědělství, lesnictví a energetice, mimo jiné s cílem snížit odlesňování a znehodnocování lesů; zavedení plateb založených na výkonu za služby sekvestrace uhlíku; a rozvoj národních programů, které podporují aktivity REDD + (Brockhaus, et. al., 2010). Jaká je primární diskuse o platbách za uhlík? Před navržením mechanismu sdílení přínosů by mělo být důležité pochopit, čeho REDD + chce dosáhnout (Luttrell, et al., 2012). Rovnocenné rozdělení přínosů je důležité pro pozměňování legitimacy REDD +. Investiční plán určil úlohu REDD + a národního strategického rámce REDD + v reformě správy věcí veřejných. Byly vyzdvíženy tři z pěti opatření matice hospodářského řízení, neboť jsou přímo relevantní pro řízení programů. Opatření zahrnuje: přijetí národního plánu, vymezení potřebných reforem držby půdy pro podporu oblastí hospodářského rozvoje a provádění

pilotních iniciativ REDD + a přijetí standardů REDD +, pro těžbu a investice do uhlovodíků v lesních oblastech.

Financování mechanismu REDD + lze získat třemi způsoby: přímým tržním přístupem, vytvořením dobrovolného fondu nebo hybridním přístupem (GIZ, 2011). Investiční plány stanovují zřízení Národního fondu REDD + jako finančního nástroje Národní strategie REDD + a jeho cílů. Kromě mobilizace zdrojů financování pro splnění národních cílů REDD+ fond financuje "dalekosáhlé programy, které jsou navrženy, a další programy REDD +, které budou spojeny s těmito plány." Fond usměrňuje investice od dárců a mezinárodních partnerů aby účinně sloužily ke sladění stávajících odvětvových zdrojů s národní strategií REDD +. Níže je uveden graf, který představuje distribuci finančních zdrojů na podporu implementace REDD + v Konžské demokratické republice (Graf 1).

Graf 1. Finanční zdroje na podporu REDD +, Kongo



Zdroj: data (Mbot'ekola & Michel, 2016), vlastní úprava

Graf 1. uvádí multilaterální instituce včetně UN-REDD a Světové banky (FIP) mezi ostatními organizacemi (63%), následované dárcovskými vládami (20%), včetně USAID, Japonska, Norska, Francie a Německa (Zpráva REDDX o lesních trendech v roce 2016).

### 3.6 PLATBY ZA MIMOTRŽNÍ FUNKCI LESA

Tato podkapitola se věnuje některým systémům plateb za ekosystémovou funkci lesa, a to kauzálně. Tyto druhy plateb byly zvoleny jako další možnost podpory sekvestrace uhlíku. S výjimkou novozélandského modelu EU ETS, zde nejde o přímé platby za skutečnou sekvestraci uhlíku, ale o podporu pěstování lesa, jako hospodářské činnosti, podobně jako ve výše popsaném programu REDD+. Je si třeba uvědomit, že platbou za ekosystémovou funkci lesa jsou vlastníci lesních pozemků stimulováni k zachování a rozšiřování jeho rozlohy a bonity a je tím nepřímou podpořena i sekvestrace uhlíku v lesních porostech, jako nedílná součást ekosystémové funkce lesa.

V literatuře neexistuje formální definice platby za ekosystémovou funkci lesa. Jsou však poměrně jednoduchá kritéria, která ji definují.

- Jedná se o dobrovolnou transakci, kdy je jasně definována požadovaná ekosystémová služba.
- Existuje minimálně jeden kupující ekosystémové služby.
- Existuje minimálně jeden poskytovatel ekosystémové služby.
- Podmíněnost poskytování služby (Wunder, 2005).

Systém plateb za ekosystémovou funkci lesa má vytvářet pobídku pro poskytování takové služby. Obecně existují dva základní přístupy. Prvním přístupem je přímá platba za účelem zachování nebo zlepšení ekosystémové služby. Druhý přístup je pak platba pro podporu zachování ekosystémové služby v případech, kdy je tato služba ohrožena, případně podpora zabraňuje změně využití půdy, které by mohlo mít negativní dopady. (Komise EU, 2016). Dle těchto kritérií lze platby za ekosystémovou funkci lesa rozdělit do tří základních schémat – (Schomers & Matzdorf, 2013, Matzdorf at al., 2013):

Veřejné programy financované vládou

- Adresátem je jiná vláda, nevládní nebo mezinárodní organizace, jednající jménem uživatelů ekosystémových služeb.

- Soukromé systémy, které jsou financovány uživatelem (adresáti jsou skuteční uživatelé ekosystémové služby).
- Veřejně – soukromé systémy (hybridy), (Komise EU, 2016).

V následující části práce jsou uvedeny konkrétní kauzy evropských zemí, které uplatňují některou formu platby za ekosystémovou funkci lesa. Pro tuto studii byl vybrán Nový Zéland, čtyři země evropského regionu a Arménie jako jediný reprezentant zakavkazské oblasti, na pomezí mezi Evropou a Asií. Z evropských zemí jsou v případové studii zastoupeny dva severské státy – Finsko a Švédsko, jejichž environmentální politika je tradičně velmi progresivní. Další dvě země – Německo a Švýcarsko jsou německy mluvící země evropského prostoru a sousední, silně ekonomicky spolupracující státy.

### 3.6.1 Platby za sekvestraci uhlíku – novozélandský model

Aplikaci plateb za sekvestraci skleníkových plynů uplatňuje jako ekonomický nástroj k ochraně ovzduší Nový Zéland, (ICAP, 2018). Tento model plateb vlastníkům lesa je v podstatě další formou platby za mimotržní funkci lesa, (Verhagen at al., 2018). V současné době, po zavedení Nařízení Evropské rady a Parlamentu 2018/841 (EU, 2018), jde o velice aktuální téma. Evropská Unie tímto nařízením a zavedením strategie zahrnutí sektoru využívání krajiny, změn ve využívání krajiny a lesnictví (Land Use, Land Use Change and Forestry, dále jen „LULUCF“) do rámce pro omezování emisí skleníkových plynů do roku 2030 zahrnuje sekvestraci skleníkových plynů, v terminologii EU uhlíkové propady, do oficiální strategie EU, 2018/841 (EU, 2018). Nařízení EU stanovuje další závazný postup členských zemí v období po Kjótských protokolech, v souladu s pařížskou dohodou. Jak už bylo řečeno, stanovená strategie započítává propady uhlíku (sekvestraci) do strategie snižování skleníkových plynů. Zabývá se však zejména způsobem reportu a vykazování této mimotržní funkce lesa a půdy a neřeší způsob pozitivní stimulace (plateb) vlastníkům lesa a půdy, (EU, 2018). Jako vysoce inspirativní v této oblasti spatřujeme výše zmíněný novozélandský model New Zealand Emissions Trading Scheme (dále již NZ ETS), který je v platnosti již od roku 2008 a má nyní již desetiletou tradici, (Manley a Maclaren, 2012). NZ ETS je v současné době v takzvaném přechodném období (do r. 2019), kdy končí systém poloviny, kdy bylo emitentům umožněno za jednu emisní povolenku vypustit dvě tuny ekvivalentu CO<sub>2</sub>. Model je nastaven, podobně jako EU ETS,

v relaci jedna emisní povolenka/1 tuna ekvivalentu CO<sub>2</sub>. Od r. 2019, po skončení přechodného období nebudou již přidělovány emitentům žádné volné povolenky a vzniká povinnost plného nákupu potřebných emisních povolenek, (ICAP, 2018). Cílem tohoto opatření je v souladu s Kjótskými protokoly a pařížskou úmluvou snížit celkové emise skleníkových plynů v roce 2030 o 30 % proti roku 2005 a o 50 % v r. 2050, oproti roku 1990. Je poměrně zajímavé, že celkové emise Nového Zélandu činily v r. 2015 80,2 Mt CO<sub>2</sub> e (milionů tun ekvivalentu CO<sub>2</sub>) a odvětví zemědělství, které zahrnuje i sektor lesnictví, se na těchto emisích podílí 38,4 Mt CO<sub>2</sub> e, což je téměř 50 %. Lesnictví bylo do obchodování s NZ ETS začleněno od samého začátku, tj. od r. 2008, (ICAP, 2018). Současná cena uhlíkové povolenky je 21,10 NZD což je přibližně 15,47 USD (kurz k 30. 9. 2018) a systém NZ ETS dnes pokrývá 52 % veškeré produkce CO<sub>2</sub> v zemi. Při spuštění systému byla vlastníkům lesa, kteří les vlastnili již před r. 1990, přidělena jednorázová dotace k vyrovnání dopadu z NZ ETS. Trh s povolenkami (dražba) byl zaveden od r. 2012, zatím s výjimkou lesnictví. Systém byl původně koncipován tak, aby byl homogenní se světovým trhem s uhlíkem, resp. s EU ETS, ale vzhledem k různorodosti systému nelze od r. 2015 obchodovat na mezinárodních trzích. V současné době vlastníci lesa dostávají za sekvestraci 1 t CO<sub>2</sub>e 1 emisní povolenku, kterou mohou obchodovat na trhu. Je přitom myšleno na dlouhodobé vázání uhlíku v dřevní hmotě a při vytěžení lesa, na který byla poskytnuta podpora, je vlastník povinen přidělené povolenky vrátit, resp. Jejich finanční ekvivalent. Pokud vlastník lesa z projektu NZ ETS vystoupí, musí vrátit všechny přijaté emisní povolenky. Pro registrované majitele lesů platí od r. 2013 také povinnost, která se v rámci systému snaží zachovat minimálně současnou rozlohu lesních pozemků, za odlesněný les provést výsadbu nového lesa, kdekoli v teritoriu Nového Zélandu. Za jeden rok, do 6/2017, bylo takto vlastníkům lesa přiděleno 9,5 mil. povolenek, v hodnotě přibližně 147 mil. USD, což jsou poměrně značné prostředky v systému NZ ETS (ICAP, 2018). Novozélandský systém NZ ETS je svou strukturou nejbližší systému EU ETS, obzvláště pak po zavedení agendy LULUCF v EU, která již počítá v uhlíkové bilanci s uhlíkovou sekvestrací. Novozélandský model je tak v této oblasti napřed a poměrně sofistikovaným způsobem řeší kromě výkaznictví uhlíkové bilance i odměny za sekvestraci uhlíku, tak jak již bylo vysvětleno v předchozím textu. Všeobecný vzorec na změnu uhlíku v dřevní hmotě je stanoven takto:

$$CS_{\text{změna}} = \Sigma (\text{vázání CS}) - \Sigma (\text{uvolnění CS})$$



kde:

$CS_{změna}$  je změna zásob uhlíku pro účetní oblast uhlíku, v období návratnosti emisí

$CS_{Vázání}$  je zásoba uhlíku v každé podoblasti v oblasti uhlíkového účetnictví, na konci období návratnosti emisí vypočteného podle pravidla 21

$CS_{Uvolnění}$  podléhá předpisu 20A množství uhlíku v každé podoblasti v rámci oblasti účtování uhlíku na začátku období návratnosti emisí vypočteného podle pravidla 21 (NZ, 2008).

Vzhledem k tomu, že účast v systému je pro majitele lesa fakultativní, systém rozlišuje způsob výpočtu pro účastníky a nezúčastněné majitele pozemků. Obecný výpočet se pak uskutečňuje dle vzorce:

$$T_1 = A \times C$$

**A** je plocha v hektarech půdy v podoblasti

**C** je údaj pro zásoby uhlíku na hektar z tabulky 1 nebo 2, v dodatku 6 pro neúčastníky, nebo tabulka požadovaného podle nařízení 22E, pro účastníky FMA, kde platí:

**(A) druh lesů podoblasti; a**

**(B) věk stromů; a**

**(C) typ lesa (Pinus radiata), přičemž tabulka v dodatku 6 se používá pro konkrétní**

**region, ve kterém podoblast leží.**

$T_1$  je zásoba uhlíku v podoblasti lesa, která pochází z jakéhokoli nadzemního zbytkového dřeva a podzemních kořenů z dřívě vytěžených stromů v tunách oxidu uhličitého (NZ, 2008).

Tento systém výpočtu zohledňuje fakt, že uhlík je nadále vázán pouze v živém dřevě a ve výrobcích z tohoto dřeva. Při spálení a tlení ponechaného dřeva na pni pak dochází k náhlému, respektive pozvolnému uvolňování uhlíku, (Shrestha at al., 2015).

Pro vytěžené plochy se pro konečnou bilanci použije vzorec:

$$T_2 = A \times C \times (10 - T_{sc}) / 10$$

$A$  je plocha v hektarech půdy v podoblasti

$C$  je údaj pro zásoby uhlíku na hektar v nadzemní zbytkového dřeva a podzemních kořenů z vytěžených stromů z tabulky 3 nebo 4 v dodatku 6 pro neúčastníky systému, nebo tabulka určená podle nařízení 22E pro účastníky systému, přičemž:

*(A) typ lesa zbytkového dřeva, které se rozpadá, dle podoblasti*

*(B) věk stromů mýtné těžby*

*(C) kde byla těžena Pinus radiata a tabulka v dodatku 6 se používá pro region, ve kterém podoblast leží.*

$T_{sc}$  je počet let až deset od vytěžení stromů a je roven rozdílu mezi - (A) rok, kdy skončí konec doby návratnosti emisí (nebo pokud doba návratnosti emisí končí dnem 31. prosince následujícího roku); a (B) rok, kdy byly stromy vytěženy (bez ohledu na to datum těžby v roce)

$T_2$  je zásoba uhlíku v podoblasti z nadzemních zbytkových dřevin a podzemních kořenů

z jakýchkoli vytěžených stromů v tunách oxidu uhličitého (NZ, 2008).

### 3.6.2 Program biodiversity lesů METSO (Finsko)

Program lesní biodiverzity METSO (2008-2025) má za cíl zastavit pokračující pokles biodiverzity lesních stanovišť a druhů a vytvořit stabilní příznivé trendy obnovy biologické diverzity v lesních ekosystémech jižního Finska. Cílem programu je zajistit, aby finské lesy nadále poskytovaly vhodné stanoviště pro ohrožené druhy v daném biotopu. Program METSO je zaměřen jak na soukromé, tak na státní pozemky. Jedná se o společný projekt ministerstev Životního prostředí, zemědělství a lesnictví, Finského institutu životního prostředí a Střediska pro rozvoj lesů Tapio. Tento pilotní program METSO, má za cíl chránit lesní půdu v jižním Finsku. Zahájen byl již v roce 2002. Byla zavedena nová dobrovolná ochranná opatření pro soukromé malé vlastníky půdy, na pevně stanovenou dobu, s cílem vytvořit soukromou chráněnou oblast a pod kontrolou státu. Kritéria pro vybraná místa jsou podrobně zpracována a standardizována. Konzervační smlouvy jsou buď trvalé, nebo dočasné, s dobou platnosti 10-20 let. Majitelé pozemků dostávají finanční náhradu za zachování oblastí a dále bezcelní náhradu za trvalou ochranu. Odškodnění je založeno pouze na "příležitostných nákladech". To znamená, že výše platby je stanovena podle ztráty z příjmu z dřeva. Místa jsou vybrána podle přesných charakteristik (typ stanoviště, přírodní hodnota obchodní příležitosti apod.). Oprávněnost lokality pro náhradu škody musí být vždy projednána mezi vlastníkem půdy a správou oblasti. Biologická kritéria pro zařazení do programu jsou definována samostatnou pracovní skupinou (pracovní skupina pro biologické kritéria ochrany lesů v jižním Finsku), (Komise EU, 2016).

### 3.6.3 Lesní zdroj pitné vody (Německo)

Již od roku 2008 je soukromá společnost *Bionade* první německou společností, která působí jako partner v oblasti udržitelné ochrany vod a rozšiřování pitné vody. Společnost potřebovala vysoce kvalitní pitnou vodu k výrobě svého ekologicky vyráběného nealkoholického občerstvení. Ve spolupráci s firmou *Trinkwasserwald@e.V.* bylo založeno 11 lesních pozemků pro pitnou vodu, určenou pro výrobu *Bionády*. Porosty pokryly celkem

více než 63 hektarů půdy. Společnost *Bionade Corporation* pokryla většinu nákladů na přeměnu lesní půdy z jehličnanů na listnaté dřeviny, včetně nákladů na přípravu půdy, školky, výsadbu a oplocení, stejně jako navazující průběžnou péči v ochraně kultur v průběhu dalších let (Komise EU, 2016). V tomto německém případě se jedná o typ výše definované soukromé platby do ekosystémové funkce lesa.

#### 3.6.4 Program KOMET (Švédsko)

Švédská vláda zahájila v roce 2010 program jako společný projekt tří vládních orgánů. Jeho cílem je inspirovat vlastníky půdy k ochraně hodnotných lesů ve svém vlastnictví a informovat je o možnostech, které jsou k dispozici na ochranu biotopů. Smlouvy mohou trvat od 1 do 50 let, v závislosti na významu dané lokality. Majitelé dostávají platby jako kompenzaci za omezení stanovená pro jejich správu a využití, v zájmu ochrany přírody. V případech kdy se jedná o lokality s ochranou přírodních stanovišť, dostanou vlastníci plnou náhradu plus dalších 25 % platby (Komise EU, 2016).

#### 3.6.5 Platby za pitnou vodu ze zalesněných povodí (Švýcarsko)

Švýcarský kanton Basel-Stadt je pokrytý lesem z 12 % rozlohy. Listnaté lesy se rozkládají na ploše 429 hektarů, z nichž 90 hektarů je majetkem 330 soukromých majitelů lesa. Přibližně polovina pitné vody pro potřebu kantonu Basel-Stadt je dodávána z povodí Langen Erlen. V této oblasti je voda z Rýna čištěna přírodním způsobem lesními porosty. Trvalá udržitelnost tohoto procesu vyžadovala výchovné zásahy do složení druhů, jako náhrada hybridních topolů, které poškozovaly půdu, vrbami a *Prunus avium* (divoká třešeň). Spotřebitelé vody platí část nákladů za udržitelné hospodaření v lesích, v oblasti Basileje, příplatkem ve svém vodním účtu (Komise EU, 2016).

#### 3.6.6 Zalesňování lesních plantáží (Gruzie)

Oblast Samegrelo (Gruzie) na pobřeží Černého moře na Kavkaze byla před pádem SSSR v

90. letech minulého století předtím pěstitelem ovoce, ořechů a vína do SSSR. Jeho rozpad poznamenal region zhoršující se infrastruktura a problémy s údržbou půdy. Následovala degradace půdy, odlesňování na pastviny, odlesnění větrolamů a nepovolené skládkování. Na druhé straně v tomto regionu neexistovala podpora udržitelného rozvoje zemědělské půdy. *AgriGeorgia*, dceřiná společnost vlastněná společností Ferrero, následně vyvinula projekt na sekvestraci uhlíku u lískových stromů, po celou dobu života plantáže. Jde o obnovu dříve znehodnocené půdy a vegetačního krytu. Dále o ochranu povodí s nově vytvořenými ekosystémy, při zachování 50 ha přírodních lesů a speciálně navrženou sítí koridorů pro vytvoření přírodního ekosystému. Projekt využívá dodatečných příjmů z uhlíkových kreditů, poskytuje žádoucí příležitosti pro zlepšení životního prostředí a poskytuje ekonomické příležitosti v regionu Samegrelo. Vytvořením trvalého lesního porostu na dříve opuštěných půdách zastavuje pokračující degradaci půdy a zvyšuje vegetativní potenciál (Komise EU, 2016). Případová studie Samagrelo (Gruzie) je příkladem hybridního způsobu financování ekosystémové funkce lesa a příkladem zapojení soukromého vlastníka lesa do uhlíkového obchodování.

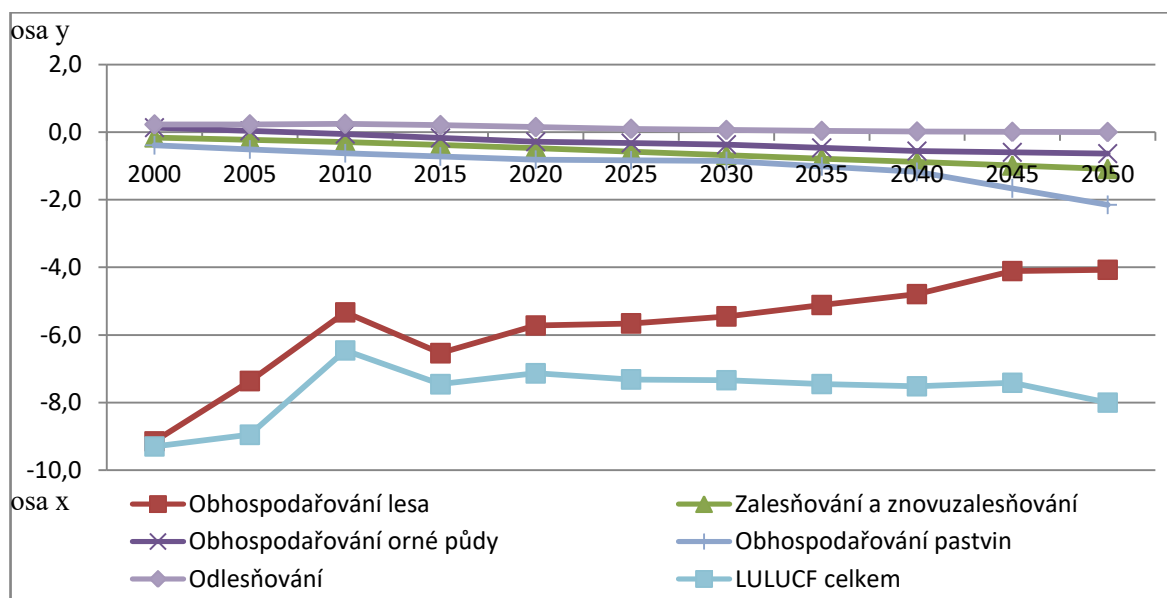
### 3.7 PROGRAM LULUCF – ČESKÁ REPUBLIKA (Land Use, Land-Use Change and Forestry)

Toto nařízení, které platí přímo pro všechny členské státy EU, je zatím posledním právním aktem EU v oblasti ochrany ovzduší a klimatu. Jeho legislativním rámcem je *Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2018/841 ze dne 30. května 2018, o zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcování v důsledku využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví do rámce politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 a o změně nařízení (EU) č. 525/2013 a rozhodnutí č. 529/2013/EU*. Je dalším krokem v naplňování závazků, které pro EU plynou z Kjótských protokolů a Pařížské úmluvy, která řeší pokjótské období. Nařízení je průlomové v tom, že řeší nejen vypouštění emisí, ale také jejich vázání - sekvestraci (resp. sekvestraci uhlíku). Po vzoru novozélandského modelu NZ ETS (New Zealand Emission Trading System) stanovuje přesný způsob reportingu sekvestrace skleníkových plynů majitelům zemědělských a lesních pozemků. Na rozdíl od Nového Zélandu zatím však nemá EU kodifikovanou povinnost platby majitelům pozemků ta tuto

mimotržní funkci. Lze odvodit, že tímto směrem by se měla vyvíjet i další legislativa EU v oblasti Ochrany ovzduší a klimatu a stimulovat majitele zemědělských a lesnických pozemků ve výchovných zásadách při produkci lesa a zemědělských produktů, ve prospěch sekvestrace uhlíku a dalších skleníkových plynů.

Následující tabulka predikuje vývoj emisí a jejich sekvestraci v odvětví LULUCF v České republice.

Tabulka 3: Projekce vývoje emisí (+) a propadů (-) [Mt CO<sub>2</sub>] v odvětví LULUCF pro ČR podle referenčního scénáře EU



**Zdroj:** Evropská komise, 2018

Výše uvedená tabulka zřetelně predikuje budoucí zvýšenou úlohu lesa a zemědělských pozemků při vázání volného uhlíku. U všech ostatních činností je predikován spíše setrvalý vztah vzhledem k roku 2000, ze kterého se vychází.

Česká republika je země s dlouhou tradicí lesního hospodářství. Pro hlášení činností LULUCF podle článků 3.3 a 3.4 Kjótského protokolu je les definován jako půda s krytem koruny stromu alespoň 30% (nebo ekvivalentní hustotou růstu) a plochou větší než 0,05

hektarů. Stromy by měly dosahovat minimální výšky 2 metry. Řádky stromů, které jsou užší než 20 metrů, nejsou považovány za lesy. V České republice jsou lesy silně ovlivněny lesním hospodářstvím, a proto je většina lesů považována za vysázený les, zatímco přírodní lesy odpovídají pouze malé části lesní plochy. Tato oblast je pod zvláštní ochranou. Ochranný režim je ustanoven zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (NGGIR ČR, 2016).

Česká republika je jednou ze zemí s vysokým pokrytím lesů. Plocha lesů se zvyšuje od druhé poloviny 20. století, především kvůli dlouhodobému trendu zalesňování neúrodné zemědělské půdy. Celková rozloha lesní půdy dosáhla v roce 2015 výměry 2 668 tis. ha, což je přibližně jedna třetina území České republiky (34 % z celkového území). To je trochu, méně než je průměr v Evropě, který v roce 2015 činil 37,6 %. Při zalesňování došlo k nárůstu podílu širokolistých druhů na úkor jehličnanů. V roce 2015 bylo více než 72,3% lesů jehličnatých (76,5 % v roce 2000) a 26,5% širokolistých (22,3% v roce 2000). Celková zásoba dřeva v České republice roste a v roce 2015 dosáhla 692,6 mil. m<sup>3</sup>. Lesy (katastrální lesní půda) v současné době zaujímají 33,9 % plochy země (MAF, 2017). V rámci druhového složení stromů dominují jehličnany, které představuje 72,1 % lesní plochy. Čtyři nejdůležitější druhy stromů v České republice jsou smrk, borovice, buk a dub, které představují 50,5; 16,4; 8,3 a 7,2 % dřevin (MAF, 2017). Od roku 1990 dochází k rozšíření počtu druhů stromů. Podíl druhů listnatých stromů se zvýšil z 21 % v roce 1990 na více než 27 % v roce 2016. Celkový obchodovatelný objem dřeva v lesích v regionu během vykazovaného období vzrostl z 564 mil. m<sup>3</sup> v roce 1990 na 696 mil. m<sup>3</sup> (pod kůrou) v roce 2017 (MAF, 2017).

V České republice je k dispozici několik zdrojů informací o lese. Primární zdroj údajů o činnosti v lesích, které se používají pro inventarizaci emisí, jsou údaje o zdanění lesů v lesních plánech řízení (dále označované jako FMP), které jsou centrálně spravovány Lesní správou Brandýs nad Labem a pod dohledem (od roku 2012) Lesů České republiky, s.p., s plánem lesního hospodářství na úrovni deseti let, roční aktualizace databáze FMP se vztahuje na 1/10 z celkové lesní plochy rozptýlená po celé zemi. Informace v FMP představují pokračování národního standardního typu lesního inventáře. Pomocný zdroj informací odpovídá datům ze statistického výkazu (National Forest Inventory - NFI) založeného na vzorku, stromu. Inventarizace emisí je však stále primárně založena na

datech FMP, které představují jediný zdroj údajů používaný pro všechny mezinárodní zprávy o lesích v České republice.

V roce 2016 se čistý tok skleníkových plynů pro odvětví LULUCF, odhadovaný jako součet emisí a propadů, rovnal hodnotě -5 337 Gg CO<sub>2</sub> ekv., což představuje čisté odstranění skleníkových plynů. Ve vztahu k odhadovaným emisím v jiných odvětvích v zemi v roce 2016 uvedených v inventarizačních soustavách, došlo díky odvětví LULUCF ke snížení emisí skleníkových plynů vytvořených v ostatních odvětvích o 4,1 %. (Pro základní rok 1990 se propad celkových emisí v odvětví LULUCF rovnal hodnotě -6 563 kg CO<sub>2</sub> ekv. Ve vztahu k emisím vznikajícím ve všech ostatních odvětvích došlo díky odvětví LULUCF k celkovému snížení emisí o 3,3 %. Je důležité poznamenat, že emise v odvětví LULUCF vykazují vysokou meziroční variabilitu.

Pokud jde o vlastnictví lesů na území České republiky, 58,69 % lesů je ve vlastnictví státu, 16,96 % ve vlastnictví měst a obcí, 19,28 % ve vlastnictví soukromých osob, 3,01 % vlastní právnické osoby a 2,06 % vlastní jiní vlastníci (údaje za rok 2015). Lesy České republiky s.p. (státní podnik) a Vojenské lesy s.p. a správy národních parků spravují lesy, které vlastní stát (Report LULUCF, 2017)

S ohledem na funkci lesů rozlišujeme produkční lesy (74,4 %), ochranné lesy (2,1 %) a lesy zvláštního užití (23, 5%). Lesy, které se dominantně využívají pro dřevní produkci, spravuje Ministerstvo zemědělství České republiky. Lesy v národních parcích a jejich ochranná pásma jsou spravovány Ministerstvem životního prostředí České republiky. Podíl odvětví lesního hospodářství na tvorbě hrubé přidané hodnoty kolísá mezi 0,5 a 0,8 % v posledních letech (v běžných cenách). V předchozích desetiletích byly lesy vážně poškozeny průmyslovým znečištěním. I přes drastické snížení emisí znečišťujících látek do ovzduší (zejména SO<sub>2</sub>), se zdraví lesa zlepšuje jen pomalu. Přetrvávající citlivost lesa je dána především dlouhodobou lesní půdní acidifikací a degradací živin, stejně jako intenzivním využíváním lesů. Lesy jsou také ovlivněny vysokými koncentracemi troposférického ozonu a extrémní počasí, jako jsou větrné kalamity a období sucha, které jsou obvykle doprovázeny rozmnožením cizopasných hub a napadáním stromů škůdci (Report LULUCF, 2017).



### 3.8 EMISNÍ POVOLENKY A OCHRANA LESA

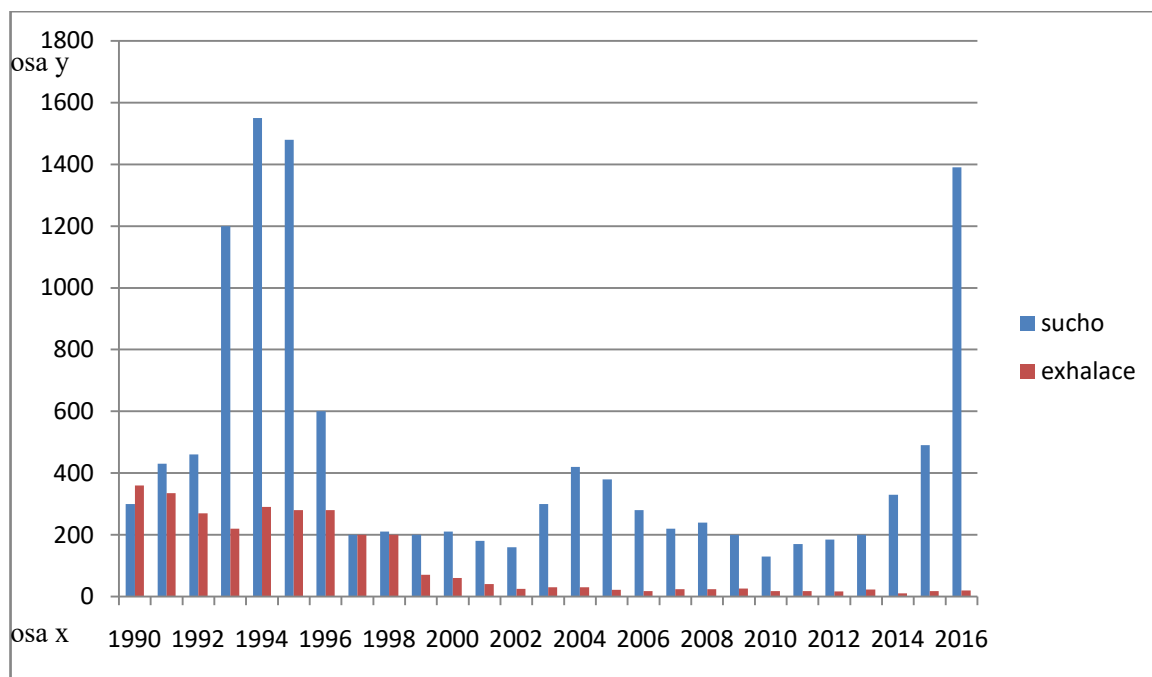
Lesy v České republice se v současné době potýkají s následky abiotických i biotických škod, které jsou do značné míry zapříčiněny negativním působením skleníkových plynů. Jedním z nástrojů ke snížení produkce skleníkových plynů je systém emisních povolenek (EU-ETS).

Rok 2016 je celosvětově považován za nejteplejší rok v historii měření klimatu od roku 1880 (Šrámek, Novotný, 2016). Je to třetí zaznamenaná rekordní průměrná teplota v sérii. Podle Světové meteorologické organizace je druhá etapa v roce 2015 a třetí v roce 2014. Jednou z příčin byl pokračující účinek El Niño, avšak z dlouhodobého hlediska je globální oteplování silně podporováno lidskými činnostmi, zejména spalování fosilních paliv (Green, 1992). Šrámek a Novotný dále uvádějí, že abiotickým příčinám škod v lese vždy dominoval vítr.

Jeho podíl na abiotické těžbě se v minulých letech obecně pohyboval od dvou třetin až po tři čtvrtiny celkové nahodilé těžby, způsobené abiotickými škodami. V roce 2016 se situace změnila a poprvé v tomto tisíciletí podle průvodních zpráv bylo dominujícím abiotickým faktorem způsobujícím škody v lese sucho (55,4%). Celkový hlášený objem těžby dřeva v důsledku sucha / škod způsobených suchem dosáhl v roce 2016 1,38 milionu m<sup>3</sup>. Jedná se o trojnásobný objem proti report z roku 2015 (Šrámek, Novotný, 2016). Adaptace lesního hospodářství na klimatické změny současnosti jsou tak hlavním úkolem, před kterým dnes stojíme (Schoene at all, 2012). V dnešní době většina odborných vědeckých prací souhlasí s tím, že globální oteplování a sucho jsou způsobeny lidskou činností. To je zejména vysoká úroveň skleníkových plynů obsažená v atmosféře země. GHG vznikají v důsledku lidské činnosti, zejména při spalování tuhých paliv.

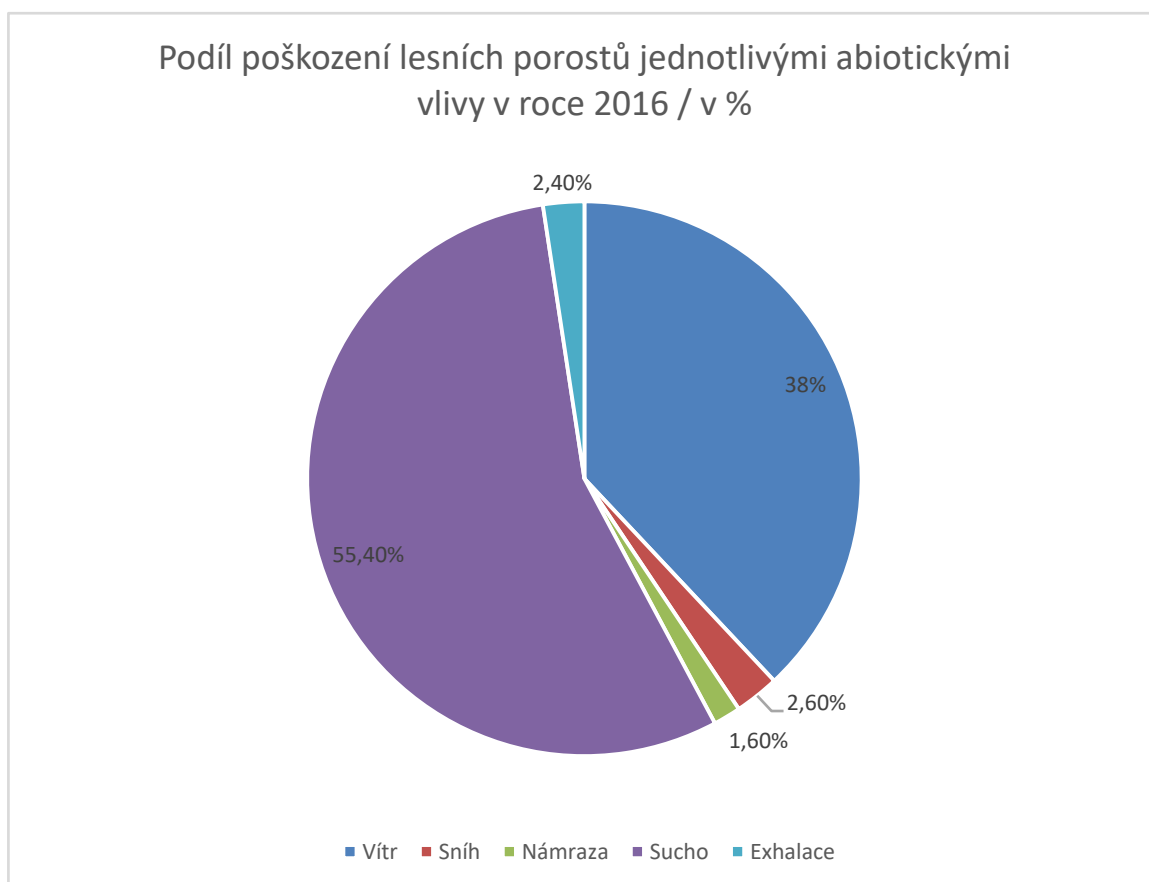
Z následujících dvou grafů je zcela přehledně patrný podíl jednotlivých druhů abiotických škod na celkových škodách v definovaném období a jejich vývoj v časové řadě.

**Graf 2 :** Evidované poškození lesních porostů suchem a exhalacemi od roku 1990, v tis. m<sup>3</sup>



Zdroj: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, vlastní úprava

**Graf č. 3:** Podíl poškozených lesních porostů abiotickými vlivy



Zdroj: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2017, vlastní úprava

Z vědeckých prací, které se zabývají emisemi skleníkových plynů na změny klimatu a jejich vliv na abiotické škody v lese lze uvést například práci profesorů Zhanga, Wanga nebo Callaghana.

Vedle globálního oteplování se očekává, že sucha v blízké budoucnosti zvýší frekvenci, závažnost a rozsah, což pravděpodobně povede k významnému dopadu na růst lesů, výrobu, strukturu, složení a ekosystémové služby (Zhang, 2013).

Prostorová data pro Index vlhkosti podnebí a Palmerův index závažnosti sucha byly vytvořeny z teploty a srážek pro kanadskou boreální zónu v období 1951-2010. Roční hodnoty indexů pro období 2011-2100 byly vytvořeny z projekcí budoucího klimatu vycházející ze čtyř obecných modelů cirkulace, které byly vynuceny třemi scénáři emisí skleníkových plynů. Modely lineární regrese mezi indexy a časem byly použity ke

zkoumání dlouhodobých trendů. Výsledky ukázaly, že několik velkých oblastí kanadského boreálního lesa zažilo v letech 1951-2010 značná sucha s deficitem srážek. Budoucí projekce naznačily obecný trend k sušším podmínkám během 21. století. Analýza celkově naznačovala častější anebo závažnější sucha v sledovaných západních a centrálních částech boreálního lesa v nadcházejících desetiletích. Tyto projekce indexů jsou důležité pro lesní hospodářství, protože dostupnost půdní vlhkosti je důležitým determinantem pěstování lesů, zdraví stromů a úspěchu regenerace. Znalost rozsahu možných budoucích změn výskytu a intenzity sucha pomůže správcům lesů a rozhodovatelům při začleňování úvah o změně klimatu do plánování a praxe lesního hospodářství (Wang, 2014).

Biologické a fyzikální procesy v arktickém systému pracují v různých časových a prostorových měřítcích a jsou propojeny ve vzájemné zpětné vazbě a vzájemném působení se zemním systémem. Existují čtyři hlavní potenciální mechanismy zpětné vazby mezi dopady změny klimatu na Arktidu a globálním klimatickým systémem: Albedo, emise skleníkových plynů nebo ekosystémy, emise skleníkových plynů z hydrátů metanu a zvýšené toky sladké vody, které by mohly ovlivnit cirkulaci termohalinu. Všechny tyto zpětné vazby jsou do jisté míry řízeny změnami v distribuci a povaze ekosystémů a zejména rozsáhlým pohybem vegetačních zón. Indikace z několika úplných ročních měření toků CO<sub>2</sub> je, že v současné době zdrojové plochy překračují výnosové plochy v geografické distribuci. Snadno dostupné informace o zdrojích CH<sub>4</sub> naznačují, že emise mají velký význam pro celkovou bilanci skleníkových ploch na severu. Energie a vodní bilance arktických krajín jsou také důležitým zpětnovazebním mechanismem v měnícím se klimatu. Zvyšující se hustota a prostorové rozložení vegetace způsobí snížení albeda a větší spotřebu energie na zemi. Tento efekt pravděpodobně překročí negativní zpětnou vazbu zvýšené sekvestrace uhlíku, při vyšší primární produktivitě v důsledku posunů oblastí polární pouště tundrou a oblastí tundry lesními biotopy. Degradace permafrostu má složité důsledky pro dynamiku stopových plynů. V oblastech nesouvislého permafrostu, oteplování, povede patrně k úplné ztrátě permafrostu (Callaghan, 2004).

## 4. METODIKA

Tato kapitola upřesňuje předmět vlastního výzkumu a užití metodiky analýz. Je zde také bližší specifikace sběru, původu dat a způsobu jejich vyhodnocení.

### 4.1 PŘEDMĚT VÝZKUMU

Disertační práce popisuje a analyzuje současný stav, strukturu a fungování emisních povolenek systému EU ETS, začleňuje problematiku do kontextu ochrany životního prostředí, politiky ochrany životního prostředí a okrajově se věnuje i významu emisních povolenek pro ochranu lesa.

Provedená analýza, v rámci vlastního výzkumu, se týká především období let 1995 - 2016 a klade si za hlavní cíl posoudit environmentální účinnost uhlíkové daně u vybraných zemí, které ji mají zavedenu a následně i environmentální účinnost emisních povolenek systému EU ETS v České republice. Z výsledků těchto analýz pak vychází následné vyhodnocení a návrhy na možnou úpravu systému užívaných ekonomických nástrojů, užitých pro ochranu životního prostředí.

Analýza pracuje také s dalšími nástroji ochrany životního prostředí, jako je využívání obnovitelných zdrojů energie a zabývá se i negativními vlivy lidské činnosti – spotřebou pevných paliv. Vyhodnocuje i jejich vliv na životní prostředí.

Sběr dat byl proveden jednorázově a data pro analýzu byla získána především z respektovaných veřejných databází ČSÚ, Eurostat a webu ERÚ. Data jsou vyhodnocena v závěru každého výzkumu a následně společně v kapitole Diskuze, kde jsou pak učiněny návrhy na možnou úpravu systému.

### 4.2 METODIKA SBĚRU DAT

Sběr dat byl proveden formou kvantitativního a kvalitativního výzkumu. Právě kombinace obou přístupů může upřesnit validitu a zároveň reliabilitu výsledků.

Kvantitativní výzkum slouží ke zjištění četnosti určitého stavu nebo jevu. Jeho účelem je získání číselných údajů. Kvantitativní výzkum spočívá vtom, že na základě výsledků

výzkumu je možné s určitou chybou odhadnout skutečnou hodnotu sledovaného jevu nebo stavu. Čím větší je počet respondentů, tím reprezentativnější je vzorek, a získané výsledky se s větší pravděpodobností blíží hodnotě skutečné (Šímová, 2010). Výzkum kvalitativní je založen na malých výběrových souborech. Dává hlubší vhled do problému a umožňuje jeho lepší porozumění. Cílem není měření, ale hlubší pochopení dané problematiky. V praxi bývá často kvalitativní výzkum ztotožňován s psychologickým výzkumem (Malý, 2008). Cílem je zjistit příčiny a názory, postoje, mínění a motivy dotazovaných, které vyvolávají nebo mají za následek vznik určitého stavu či jevu. Analyzovat vztahy, závislosti a příčiny, za účelem jejich zobecnění (Šímová, 2010). Sběr dat a zpracování probíhal v letech 2016 – 2018. Sběr dat se uskutečnil z veřejně přístupných informačních zdrojů, oficiálních webových stránek a dalších veřejně přístupných dokumentů. Na jejich základě a po jejich zpracování byly vytvořeny časové řady, z kterých je jasně patrný vývoj jevu. Tyto časové řady pak byly použity jako vstupy, pro potřebu regresní korelační analýzy, respektive vícepanelové regresní analýzy. Vzhledem k potřebě přesných a validních dat, pro výše specifikované analýzy, pracoval autor práce pouze s informacemi z oficiálních, vědeckých zdrojů a to zejména z databází Eurostat, ČSÚ, ERÚ (Energetický regulační úřad) a ČHÚ (Český hydrometeorologický ústav). Problematika byla také konzultována s odborníky na Právo životního prostředí a úředníky Ministerstva životního prostředí. Získaná data byla v následující fázi analyzována a posouzena, zejména z pohledu přesnosti a relevance v oblasti ochrany životního prostředí.

V oblasti predikce možného vývoje zkoumaného jevu byly studovány predikce úřadů státní moci ČR a úřadů EU.

### 4.3 ANALÝZY DAT

Na základě získaných informací byly provedeny korelační regresivní analýza a vícenásobná panelová korelační regresní analýza. Více v následující kapitole 4.3.1.

#### 4.3.1 Korelační regresní analýza environmentální účinnosti emisních povolenek v ČR

Pro analýzu dat v letech 2005-2015 (emise skleníkových plynů, HDP v ČR v%, cena emisních povolenek, spotřeba tuhých paliv a spotřeba obnovitelných zdrojů energie) byla použita regresní a korelační analýza. Regresní analýza umožňuje získat informace o závislosti kvantitativních znaků (Litschmannová, 2011). Proměnná Y, jejíž chování se pokoušíme vysvětlit, se nazývá závislá proměnná (proměnná je vysvětlena). Proměnná X, jejíž chování vysvětluje chování závislé proměnné Y, se nazývá nezávislá proměnná (Hindls at al., 2002). Korelační analýza se zabývá vzájemnými vazbami, zdůrazňujícími sílu nebo intenzitu vztahu (Bílková at al., 2009). Ve většině případů byla použita lineární regrese:

$\eta = \beta_0 + \beta_1 x$ , přičemž odhady parametrů jsou následující (Hindls, 2007):

$$b_0 = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum y_i x_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (1)$$

$$b_1 = \frac{n \sum y_i x_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}. \quad (2)$$

Měřili jsme intenzitu závislosti pomocí indexu stanovení (Budíková a kol., 2010) následujícím způsobem:

$$R^2 = \frac{s_Y^2}{s_y^2} = 1 - \frac{s_{(y-Y)}^2}{s_y^2}.$$

Je-li funkce závislosti prokázána, index určení je 1 (a naopak, je-li hodnota 0). Korelační koeficient Pearson pro dvě proměnné X a Y byl vypočten podle níže uvedeného vzorce (4):

$$r_{yx} = r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (4)$$

Některé ukazatele byly také analyzovány pomocí elementární statistické analýzy s vybranými charakteristikami polohy, variability a koncentrace (medián, odchylka, směrodatná odchylka, kurtóza a skewness). V tomto článku jsou ověřovány následující hypotézy:

- H0: neexistuje lineární vztah mezi proměnnými X (růst HDP v%) a Y (úroveň emisí skleníkových plynů);
- H0: mezi hodnotami X (emisní povolenky) a Y (úroveň emisí skleníkových plynů) neexistuje lineární vztah;
- H0: neexistuje lineární vztah mezi proměnnými X (spotřeba pevných paliv) a Y (úroveň emisí skleníkových plynů);
- H0: neexistuje lineární vztah mezi proměnnými X (spotřeba OZE) a Y (úroveň emisí skleníkových plynů).

Pro testování hypotéz byla zvolena pevná pravděpodobnost chyby prvního typu (tzv. úroveň významnosti) 5%. Byly provedeny testy významnosti regresních parametrů, aby se zjistilo, zda je korelace mezi proměnnými vzorku dostatečně silná, aby mohla být považována za prokázanou pro základní soubor.

#### 4.3.2 Vícenásobná panelová regresní analýza environmentální účinnosti CO<sub>2</sub> daně u vybraných evropských zemí.

V této analýze předpokládáme proces generování dat závislých proměnných v následující



formě (pro každý  $i$ ):

$$gge_{it} = \beta_1 co2t_{it} + \beta_2 eap_{it} + \beta_3 fce_{it} + \beta_4 ci_{it} + \beta_5 sfc_{it} + \beta_6 rec_{it} + a_i + u_{it}, (1)$$

kde  $gge_{it}$ ,  $co2t_{it}$ ,  $eap_{it}$ ,  $fce_{it}$ ,  $ci_{it}$ ,  $sfc_{it}$  a  $rec_{it}$  jsou stochastické procesy vybraných proměnných,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ ,  $\beta_5$  a  $\beta_6$  jsou neznámými částečnými regresními koeficienty,  $a_i$  jsou časově konstantní země ( $t = 1, 2, \dots, 11$ ) a  $i$  je index průřezu (země) ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ). V modelu s fixními efekty je  $i$  vyloučeno použitím časově dešifrovaného modelu (časově řešené údaje) následujícím způsobem:

$$g\ddot{g}e_{it} = \beta_1 c\ddot{o}2t_{it} + \beta_2 e\ddot{a}p_{it} + \beta_3 f\ddot{c}e_{it} + \beta_4 c\ddot{i}_{it} + \beta_5 s\ddot{f}c_{it} + \beta_6 r\ddot{e}c_{it} + \ddot{u}_{it}, (2)$$

Kde:

$$g\ddot{g}e_{it} = gge_{it} - \overline{gge}_i, c\ddot{o}2t_{it} = co2t_{it} - \overline{co2t}_i \text{ etc.}$$

Podobně jako Lin a Li (2012) ve snaze odhalit skutečný marginální účinek daně z emisí CO<sub>2</sub> na emise, použijeme empirickou datovou analýzu spíše než teoretické koncepty používající modely CGE a AGE. Na druhou stranu jsme zjistili, že některé kroky v analýze provedené autory Lin a Li, jak je uvedeno v níže uvedené diskusi, jsou velmi sporné a možná i nesprávné a budeme se jim snažit vyhnout v naší analýze. Vykonaná analýza vychází z úrovně sazeb daně z uhlíku a ze zjištěné produkce skleníkových plynů. Emise skleníkových plynů jsou vyjádřeny v ekvivalentních tunách CO<sub>2</sub> na obyvatele a rok. Model vzoru více regresních panelů (model s více vysvětlujícími proměnnými) byl vybrán jako nejlepší metoda pro posouzení skutečného dílčího vlivu úrovně uhlíkové daně na snížení emisí skleníkových plynů, v interakci jiných nástrojů instrumentální ekonomické kombinace určených ke snížení produkce skleníkových plynů.

Hlavním tématem výzkumu této části práce je studium dopadu (vlivu) daně z emisí CO<sub>2</sub> na snížení emisí skleníkových plynů, tj. kauzální vztah mezi nimi. Příčinné (nebo vysvětlující)

modelování je jistě nejsložitějším nejatraktivnějším typem přístupů modelování statistických proměnných a vztahů. S určitým zjednodušením můžeme rozlišit tři typy modelování založené na regresi: popisné modelování, inferenční modelování a kauzální modelování. Kromě toho existuje také prediktivní modelování. Pro případnou diskuzi o této problematice viz Berka (2010) nebo Shmueli (2010). Před sestavením jakéhokoli modelu a předložením vážných kauzálních výkladů je třeba zdůraznit seznam předpokladů a nevýhod.

Závislost (odezva) je reprezentována emisemi skleníkových plynů. Klíčovou vysvětlující (nezávislou) proměnnou (hlavní proměnnou zájmu) je daň z emisí CO<sub>2</sub>. Z posledně uvedených vyplývají nejzávažnější problémy (omezení) pro výběr dat a následně i metody použité při analýze. Jak je patrné z tabulky 4, pouze dvě z pěti vybraných zemí měly v roce 2005 nulovou daň z emisí CO<sub>2</sub>- (Dánsko a Švédsko). Časové řady týkající se daní z emisí CO<sub>2</sub> dále vykazují velmi malé rozdíly, jelikož daně z CO<sub>2</sub> nemění příliš čas. Zejména dánské časové řady týkající se daní CO<sub>2</sub> nevykazují vůbec žádnou změnu, jiná časová řada obsahuje pouze jednu (Irsko, Slovinsko) nebo dvě (ve Finsku a Švédsku) změny daně z emisí CO<sub>2</sub>. Pouze tyto skutečnosti samy činí veškeré pokusy o vyjádření / studium částečného dopadu daně z emisí CO<sub>2</sub> na emise skleníkových plynů. Nicméně čistá skutečnost, že některá forma daně z emisí CO<sub>2</sub> vstoupila do života nedávno ve většině zemí, vedla k tomu, že rok 2005 je jako první, který bude zahrnut do této analýzy - jako kompromis mezi nutností mít tolik dat (dlouhá série), pokud je to možné (s ohledem na délku časových řad), kolik je to možné (tj. tolik změn). V roce 2005 byla zahájena pilotní fáze obchodování s povolenkami na emise v rámci systému EU ETS (2005-2007). Od roku 2005 je k dispozici většina údajů o jednotlivých makroekonomických ukazatelích v jednotlivých zemích, které představují proměnné v našem modelu vícenásobné regrese panelů. Ačkoli daň z uhlíku ve Slovinsku byla zavedena již v roce 1996 a ve Finsku už v roce 1990, v energetickém průmyslu to bylo až v roce 2010 a v roce 2007 (Leu a Betz, 2016). Existuje pouze jedna teoretická situace, kdy kauzální modelování (a výsledné kauzální interpretace) je správné bez pochybností - jestliže je generující proces dat známý. Pak a teprve tehdy model, který skutečně reprezentuje základní proces, umožňuje správné kauzální interpretace. Zajímavou perspektivou myšlení je to, že pokud by byl známý proces spuštěn, nebylo by co modelovat vůbec. V praxi (a v této analýze) je základní proces neznámý, a proto se můžeme jen snažit o to, aby model byl použit ve faktickém smyslu a doufat, že je "dostatečně blízko" k (neznámému) procesu. Výsledek kauzálních interpretací

by měl být chápán jako vždy sporný, a proto by měla jeho interpretace být opatrná.

Tabulka 4 shrnuje základní lineární tendence časových řad specifických pro jednotlivé země v analyzovaném období (2005-2015). Časové řady emisí skleníkových plynů specifické pro jednotlivé země, jak je vidět na obrázku 1 (horní levý graf), vykazují negativní lineární tendenci (trend), která je přibližně stejná pro všechny země, a proto má (z této perspektivy) smysl sestavit všechny časové řady specifické pro jednotlivé země do jednoho souboru datových panelů, aby se zjistily příčiny poklesu emisí skleníkových plynů.

**Tabulka 4:** Lineární tendence ve vybraných časových řadách (období 2005-2015)

Proměnné	Země	Lineární tendence	Ostatní
Emise skleníkových plynů	Všechny	Negativní	
Cena emisní povolenky	Vše	Negativní	V roce 2007
Výdaje na konečnou spotřebu domácností	Kromě Irska	Positivní	
Investice firem	Kromě Švédska	ne	
Spotřeba pevných paliv	Kromě Švédska	Positivní	
Spotřeba obnovitelných zdrojů energie	Všechny	Negativní	V roce 2008 a 2009
		Positivní	

Zdroj: Vlastní

## **5. VÝSLEDKY VÝZKUMU – ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOSTI EMISNÍCH POVOLENEK SYSTÉMU EU ETS v ČR A UHLÍKOVÉ DANĚ U VYBRANÝCH EVROPSKÝCH STÁTŮ**

Tato kapitola přináší výsledky výzkumu a provedených analýz v této disertační práci.

### **5.1 ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOST UHLÍKOVÝCH DANÍ VE VYBRANÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍCH**

Tato subkapitola obsahuje prezentaci výzkumu na výše popsané téma a kvůli potřebě přehlednosti práce je dále členěna na další subkapitoly.

#### **5.1.1 Specifikace výzkumu**

Daň z uhlíku představuje jeden z ekonomických nástrojů politiky ochrany životního prostředí, který by měl přispět ke snížení emisí skleníkových plynů. Daň je nyní zavedena hlavně v zemích EU, ale prvky uhlíkové daně nebo uhlíkové složky zdanění v energetickém nebo dopravním průmyslu lze nalézt v zemích po celém světě. Přesto existuje klíčová otázka, do jaké míry je uhlíková daň ekologicky účinná. Problém lze posoudit zejména s ohledem na čas, který uplynul po zavedení daně z uhlíku, a to je způsob, který byl zvolen i pro tento výzkum. Hlavním cílem této části výzkumu je zhodnotit environmentální efektivitu daně z uhlíku v energetických odvětvích zemí, ve kterých byla daň zavedena již nějakou dobu. S ohledem na tento cíl byly vybrány následující země EU: Švédsko, Finsko, Dánsko, Irsko a Slovinsko. Za účelem dosažení hlavního cíle výzkumu byla použita metoda vícenásobné regrese panelů pro více proměnných, což také bere v úvahu synergii jiných nástrojů. Výsledky analýzy naznačují, že uhlíková daň v energetickém průmyslu je ekologicky efektivní a že zvýšená sazba daně z uhlíku může přispět ke snížení produkce skleníkových plynů. Produkce skleníkových plynů je statisticky významně ovlivněna spotřebou tuhých paliv. Výsledky také podporují úvahu, že v zemích s uhlíkovou daní zavedenou v oblasti energetiky na delší období, je tento ekonomický nástroj environmentálně účinnější, než systém obchodování s emisními povolenkami, který je v současné době hlavním a kolektivním nástrojem společné politiky životního prostředí v oblasti ochrany ovzduší a klimatu.

### 5.1.2 Principy zdanění uhlíku

Politika životního prostředí využívá řadu nástrojů pro ochranu životního prostředí. Společně s jinými nástroji představují ekonomické nástroje směs, jejíž jednotlivé komponenty si země vybírají podle svých priorit v oblasti environmentální politiky.

Jedním ze základních nástrojů mixu je tzv. Environmentální daň (Hahn a Stavins, 1992, OECD, 2007). Obecná koncepce zdanění vypouštěného znečištění spočívá v myšlence, že pokud ekologické a sociální náklady nejsou zahrnuty do činností, které je vytvářejí, vláda může stanovit svou hodnotu použitím příslušných daní (Barnes, 2008, Hahn a Stavins, 1992). Pokud vláda zavede daň na úrovni nákladů na odstranění způsobeného znečištění, podniky budou vedeny ke snížení znečištění na efektivně přijatelnou úroveň (Samuelson a Nordhaus, 1995). V souvislosti s problematikou globální změny klimatu je uvedena uhlíková daň jako jedna z ekologických daní, která se obvykle uplatňuje na výrobu, distribuci nebo využití fosilních paliv (Poterba, 1991; Lin a Li, 2011). Jejich úroveň pak závisí hlavně na množství uhlíku vypouštěného do atmosféry spálením specifického paliva. Vlády nebo obecněji regulátoři obvykle stanovují základní cenu za tunu uhlíku, která se pak používá k úpravě sazeb specifických daní z uhlíku nebo energie (Dowdey, 2009).

Pojmy těchto daní se v jednotlivých zemích liší. Některé země, které zastupuje Švédsko a Dánsko v našem modelu, mají tendenci k vyššímu efektivnímu zdanění uhlíku. Například v Dánsku jsou podniky s energeticky náročnou výrobou z velké části osvobozeny od této daně, za podmínky uzavření dohody o energetické účinnosti.

Cílem uhlíkové daně je zahrnout náklady na odstranění dopadu emisí na životní prostředí do cen. Studie OECD tvrdí, že až 90% emisí CO<sub>2</sub> se nehodnotí. Zdaňování emisí CO<sub>2</sub> je efektivní a nejméně nákladné řešení, jak zahrnout náklady na odstranění dopadů skleníkových plynů do ceny konečných výrobků (OECD, 2016).

Přestože EU zavedla jako hlavní společný nástroj EU ETS, uhlíková daň je schopna vyplňovat mezery po zavedení systému EU ETS, který se zaměřuje na velké znečišťovatele.

Jedná se o jeden z nástrojů, které mohou doplnit EU ETS za výhodných okolností, jako je jednoduchost a předvídatelnost celého systému, což by umožnilo správné umístění dlouhodobých investic, které jsou nezbytné v zahrnutých odvětvích (Leu a Betz, 2016).

V Evropě byly hlavními iniciátory pro rozšiřování uhlíkové daně některé severské země (Lin a Li, 2011). Následující tabulka (tabulka 5) představuje přehled daní z uhlíku v některých členských státech EU.

Tabulka 5: Členské státy EU s uhlíkovou daní (květen 2018).

<b>Země</b>	<b>Rok zavedení daně</b>	<b>V současné době jsou zdaněny komodity</b>
Dánsko	1992	Všechna fosilní paliva
Estonsko	2000	Termální a energetická produkce
Finsko	1990	Výroba elektřiny, doprava, vytápění
Francie	2014	Doprava, topná paliva
Irsko	2010	Všechna fosilní paliva
Portugalsko	2015	Energetická produkce
Slovinsko	1996	Pálení fosilních paliv a doprava
Švédsko	1991	Všechna fosilní paliva
Velká Británie	2013	Fosilní paliva k výrobě energie

Zdroj: OECD/EEA 2018, vlastní úprava.

Tabulka jasně ukazuje, že severské země mají největší zkušenosti s daní z uhlíku a že Slovinsko - podobně jako Švédsko a Dánsko - ukládá daň na všechna fosilní paliva.

Tabulka 6 ukazuje kombinace nástrojů pěti členských zemí EU s daní z uhlíku zavedenou v energetickém sektoru. Vedle průkopníků v používání uhlíkové daně - severské země a Irsko, je Slovinsko předloženo ke srovnání, protože zavedlo uhlíkovou daň jako první z nově přijatých zemí EU. Povinný společný nástroj EU, který je systémem obchodování s emisemi, je logicky využíván všemi vybranými zeměmi, podobně jako regulační poplatky. Všechny země zahrnuté ve výzkumném modelu mají uhlíkovou daň zaměřenou na oblast energie. Přesto se liší tarify, rozšiřují daň na jiné sektory a zdanění jiných uhlíkových komodit.

**Tabulka 6:** Směs ekonomických nástrojů pro snížení emisí CO<sub>2</sub> v některých zemích EU.

Členská země EU	EU ETS	Poplatky	Zdanění CO <sub>2</sub>	Obecná daň z energie	Zdanění ostatních znečišťujících látek
Dánsko	Ano	Ano	Všechna fosilní paliva	Spotřební daň z energetických produktů	Poplatek za znečištění ovzduší, poplatek za látky narušující ozónovou vrstvu
Finsko	Ano	Ano	Výroba elektřiny, doprava, vytápění	Spotřební daň z energetických produktů	Poplatek za překročení emisí skleníkových plynů
Irsko	Ano	Ano	Všechna fosilní paliva	Spotřební daň z energetických produktů	Ne
Slovinsko	Ano	Ano	Spalování fosilních paliv, doprava	Spotřební daň z energetických produktů + daň z energetické účinnosti	Emise SO <sub>2</sub> a NO <sub>x</sub>
Švédsko	Ano	Ano	Všechna fosilní paliva	Energetická daň z elektřiny	Daň z NO <sub>x</sub> emisí, daň na síru, daň z jaderné energie

Zdroj: OECD/EEA 2018 vlastní úprava

Hlavním cílem práce je zhodnotit ekologickou účinnost daně z uhlíku v energetickém průmyslu zemí, v nichž byla zavedena. Druhým cílem je zhodnotit, jaké další faktory a jakým způsobem ovlivňují emise skleníkových plynů v příslušných zemích.

Abychom lépe porozuměli výše uvedenému kontextu, představuji následující problémy výzkumu:

- 1) Daň z uhlíku v energetickém průmyslu přispívá ke snížení emisí CO<sub>2</sub> v zemích, které zavedly.
- 2) Systém EU ETS přispívá ke snížení emisí CO<sub>2</sub> v zemích, které zavedly uhlíkovou daň.
- 3) Korporátní investice přispívají ke snížení emisí CO<sub>2</sub>.
- 4) Spotřeba obnovitelných zdrojů energie přispívá ke snížení emisí CO<sub>2</sub>.

Níže je uhlíková daň podrobněji analyzována v 5 členských státech EU (Dánsko, Irsko, Finsko, Švédsko a Slovinsko). Jedná se o vyspělé země EU se středním HDP nad 100 % průměru EU. Severské země EU - Dánsko, Finsko a Švédsko byly pro tuto studii vybírány jako zástupci podporovatelů daní z uhlíku v energetickém průmyslu, které zavedly tento ekonomický nástroj, který byl určen k ochraně čistoty ovzduší jako první a mají s ním dlouhou zkušenost. Finsko zavedlo uhlíkovou daň již v roce 1990. Situace je podobná ve Slovinsku, kde byla uhlíková daň zavedena již v roce 1996. V těchto dvou zemích však nebyla daň zpočátku určena pro oblast energetiky. Slovinsko je tedy prvním z nově přijatých členských zemí EU, které patří do bývalého východního bloku, které přijalo uhlíkovou daň. Irsko je v našem modelu zástupcem anglosaského prostoru, kde je ochrana životního prostředí dlouhodobou prioritou (Agentura ochrany životního prostředí, Irsko, 2018).



To jsou důvody, proč autor vybral pět zemí. Ačkoli některé jiné členské státy EU zavedly také uhlíkovou daň, bylo to poněkud později (Francie v roce 2014, Portugalsko v roce 2015).

Jiné země v evropském prostoru, které zavedly uhlíkovou daň, nejsou ani členskými státy EU, ani se uhlíková daň nevztahuje na energetický průmysl, a proto nebyly pro tuto analýzu zvoleny.

### 5.1.3 Popis proměnných

Emise skleníkových plynů představují základní závislou proměnnou. Zdroje dat pocházejí ze statistického úřadu Evropské unie (Eurostat). Emise skleníkových plynů jsou vyjádřeny v ekvivalentních tunách CO<sub>2</sub> na obyvatele a rok.

Úroveň daně z emisí CO<sub>2</sub> je klíčovou nezávislou proměnnou v našem modelu regrese více panelů. Jak je vysvětleno ve výše uvedené teoretické části výzkumné práce, daň je jedním ze základních ekonomických nástrojů ochrany klimatu a ovzduší (zdroj: oficiální údaje OECD). Snahou by mělo být posouzení modelu, jestli vyšší míra daně z uhlíku vede v některých zemích ke snížení výroby skleníkových plynů, při očekávané synergii s jinými vybranými ekonomickými nástroji, jimiž se výzkum také zabývá. Logická hypotéza, která je v souladu s ekonomickou teorií, spočívá v tom, že vyšší zdanění uhlíkových komodit vede ke snížení emisí skleníkových plynů.

Cena emisních povolenek je další (kontrolní) vysvětlující proměnná. Cena emisních povolenek byla vybrána jako další proměnná, protože systém EU-ETS byl zaveden ve všech zemích, které jsme zvolili pro naši analýzu. Údaje byly získány z burzy EEX a Energetického regulačního úřadu. Jednotka je průměrná roční cena emisních povolenek v € za 1 povolenku. Teoretickým očekáváním této proměnné je, že rostoucí cena emisních povolenek by měla přinést snížení emisí skleníkových plynů.

Výdaje na konečnou spotřebu domácností. Tento ekonomický ukazatel je podmnožinou

HDP. Ukazatel výdajů na konečnou spotřebu domácností jsme použili z důvodu předpokládaného vlivu spotřeby domácností na emise skleníkových plynů. Zdrojem dat je Eurostat. Ekonomické očekávání z tohoto ukazatele je, že zvyšující se výdaje na konečnou spotřebu domácností přinese vyšší emise skleníkových plynů. Použité údaje jsou v mil. Euro na hlavu.

Podnikové investice vstupují do naší analýzy jako další (kontrolní) vysvětlující proměnná. Indikátor zahrnuje všechny firemní investice. Bohužel samostatný ukazatel firemních investic do ekologicky šetrných výrobních technologií a procesů v rámci řízení životního prostředí nemohl být použit kvůli současnému nedostatku relevantních údajů. Zdroj dat je Eurostat a použité údaje jsou v mil. a přepočteny na obyvatele v eurech. Údaje byly vypočítány vydělením celkové částky firemních investic v příslušných zemích za sledované roky populací těchto zemí - vždy do 31. prosince příslušného roku. Naše očekávání, které je v souladu s aktuálními ekonomickými teoriemi, spočívá v tom, že rostoucí podnikové investice snižují produkci skleníkových plynů. Předpokládáme, že současné technologie jsou mnohem šetrnější k životnímu prostředí než zastaralé, což naznačuje, že výměna kapitálu a jeho další rozšiřování vedou současně k posílení kvality životního prostředí.

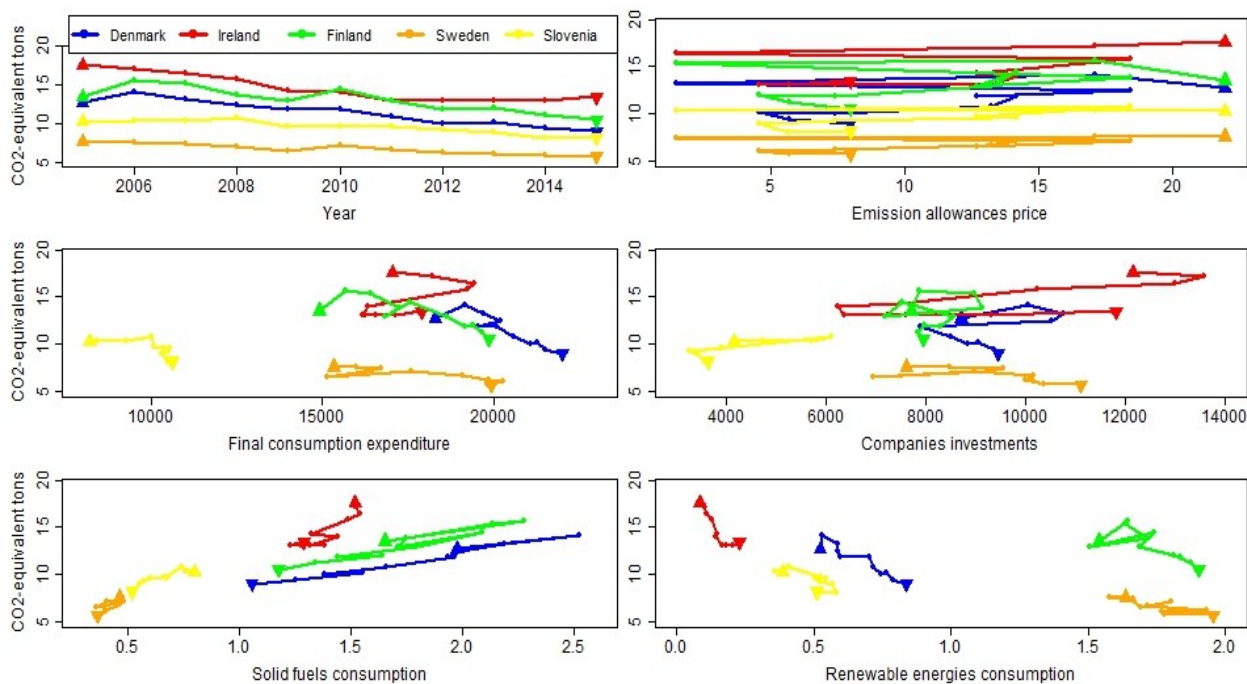
Spotřeba tuhých paliv. Tento indikátor je také nezávislou kontrolní proměnnou v analýze. V tomto případě není ekonomickým nástrojem, nýbrž typickou vysvětlující proměnnou vybranou kvůli pozitivnímu vlivu na produkci skleníkových plynů. Je to přesně spotřeba tuhých paliv s obsahem uhlíku, kterým se uvolňuje CO<sub>2</sub> do atmosféry jako nejvýznamnější skleníkový plyn. V naší analýze jsme použili jako dostatečně reprezentativní údaje o spotřebě černého uhlí, jeho derivátů a přepočteného zemního plynu na osobu a rok. Proměnná byla zahrnuta do modelu s očekáváním, že rostoucí spotřeba tuhých paliv se odráží v rostoucí produkci skleníkových plynů. Zdrojem dat je databáze Eurostatu.

Spotřeba obnovitelných energií. Toto je další řídicí vysvětlující proměnná v našem modelu. Výroba energie z těchto zdrojů neobsahuje skleníkové plyny. Jejich nahrazení energií z fosilních paliv obsahujících uhlík vede ke snížení produkce skleníkových plynů. Podobně jako podnikové investice do technologií šetrných k životnímu prostředí podporuje i spotřebu

obnovitelných zdrojů vládní politika jednotlivých zemí. Zdrojem dat je opět Eurostat a v naší analýze jsme pracovali s přeměnou spotřeby obnovitelných energií na tunu ekvivalentu ropy na obyvatele a rok. V této proměnné byly naše teoretické očekávání negativní, tzn., že rostoucí spotřeba obnovitelných energií se odráží ve snižování produkce skleníkových plynů.

Ve všech výše uvedených proměnných byly do analýzy zařazeny roční časové řady, které pokrývají období 2005-2015.

**Tabulka 6:** Párové vztahy specifické pro jednotlivé země (vzestupný trojúhelník označuje rok 2005, sestupný trojúhelník rok 2015).



Zdroj: vlastní výpočty

Tabulka 6 poskytuje úplné informace o hodnotách všech proměnných v analyzovaném období, o vývoji časových řad specifických pro danou zemi a o spárovaných vztazích mezi proměnnými zájmu. Tabulka výdajů na konečnou spotřebu (tabulka vlevo nahoře) na obrázku 1 ukazuje, že ve Finsku byly výdaje na konečnou spotřebu v roce 2005 asi 15 000 a že se v roce 2015 poměrně neustále zvyšuje až na 20 000. Na druhou stranu, výdaje na konečnou spotřebu v Irsku v roce 2005 činily zhruba 17 000. Poté se zvýšily a později se snížily až na konečných zhruba 18 000 v roce 2015. Dalším příkladem, jak číst informace z

obrázku 1, je následující: variabilní spotřeba tuhých paliv (vlevo nahoře) pro Dánsko byla téměř 2,0 2005; později se zvýšila na 2,6 a skončila na hodnotě přibližně 1,1 v roce 2015. Vývoj proměnlivé spotřeby tuhých paliv v Dánsku byl zcela odlišný od vývoje ve Švédsku, kde hodnota v roce 2005 činila přibližně 0,5 a poklesla na přibližně 0,3 v roce 2015.

**Tabulka 7:** Vývoj daní z emisí CO<sub>2</sub> v energetickém sektoru (v eurech za tunu).

Země	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dánsko	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Irsko	0	0	0	0	0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Finsko	0	0	40	40	40	40	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05
Švédsko	72	72	101	101	101	101	101	101	101	101	163
Slovinsko	0	0	0	0	0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5

Zdroj: vlastní výpočty

#### 5.1.4 Dosažené výsledky

Tato kapitola obsahuje přehled dosažených výsledků této části výzkumu. Pro větší přehlednost je členěna na další subkapitoly.

##### 5.1.4.1 Popisné modelování

V popisném modelování je cílem popisovat vztahy pouze v datovém souboru, bez záměru čerpat statistický závěr nebo kauzální interpretace. Za tímto účelem jsou rovnice (1) a symboly v rovnici (1) chápány jinak než v případě inferenčního nebo kauzálního modelování. Například  $g_{eit}$  nyní představuje hodnotu emisí skleníkových plynů v zemi  $i$  v roce  $t$ . Podobně všechny ostatní symboly nejsou stochastické procesy, ale skutečné hodnoty (hodnoty v našem datovém souboru). Parciální regresní koeficienty již nejsou známé (staženy), ale mají být pouze vypočítány.

Velkou výhodou deskriptivní statistiky (popisné modelování) je, že neexistují v podstatě (téměř) žádné "choulostivé" teoretické předpoklady správnosti (platnosti) závěrů. Vzhledem k tomu, že vzory uvedené na obrázku 1 v tabulce vlevo pro Finsko (zelené) a Dánsko (modré) jsou velmi podobné, můžeme usuzovat, že v analyzovaném datovém souboru (spárované) vztahy mezi emisemi skleníkových plynů a výdaji konečné spotřeby Finsko a

Dánsko jsou skutečně velmi podobné. Vzory Irska viděné na obrázku 1 (čtyři spodní tabulky) se výrazně liší od vzoru ostatních zemí. Je důležité neztrácet nuance, že všechny výše uvedené závěry jsou vyvozovány z hlediska analyzovaného souboru dat pouze bez záměru generalizace nebo kauzalizace výroků.

Pro strukturu regresního modelu je lepší (ale není nutné), pokud je model správně specifikován z hlediska funkčních forem. V modelu je použit popis vztahu mezi závislou proměnnou a množinou použitých vysvětlujících proměnných. Z důvodu jednoduchosti a bez existující teorie založené úvahy na různé formy (dílčích) vztahů mezi proměnnými, používáme pouze lineární model. Vzhledem k tomu, že země pro tuto analýzu byly vybrány účelně (a proto zvolený datový soubor není náhodný vzorek), emise skleníkových plynů vykazují podobné tendence, avšak v jednotlivých zemích jsou různé. Vzhledem k tomu, že vzorové země na obrázku 1 (čtyři spodní grafy) se značně liší, model lineárních panelů s pevnými efekty (balíček plm zavedený v aplikaci Croissant a Millo (2008)) byl použit k vyhlazení zajímavých vztahů z nepozorovaných časově specifických časových úseků. Tyto efekty lze chápat např. jako odlišnou strukturu průmyslových odvětví v jednotlivých zemích. Například Švédsko a Irsko s vysoce rozvinutými průmyslovými odvětvími, ale na druhé straně jsou severské země také známy pro environmentální orientaci a vzdělávání svých obyvatel. Jako popisný nástroj ke kontrole správné specifikace panelového datového modelu byly také konstruovány regresní modely specifické pro jednotlivé země. V popisovaném modelování jsou regresní koeficienty - přísně řečeno - spíše než vypočítány (protože neexistuje nic, Tabulka 8 ukazuje částečné regresní koeficienty vypočítané pro všechny popisné modely).

Tabulka 8: Částečné regresní koeficienty modelů lineární regrese a lineárního panelu s pevnými efekty.

Proměnné	Dánsko	Irsko	Finsko	Švédsko	Slovinsko	Panel	Panel
Zachytit	12.99108	13.09145	10.00517	6.60172	0.14401	8.99450	
Daň z CO2		-0.01711	0.00716	-0.00811	-0.00808	-0.02635	<b>-0.01158</b>
Cena emisních povolenek	0.01025	0.04212	-0.00167	0.00540	0.01043	0.00961	<b>0.03379</b>
Výdaje na konečnou spotřebu	-0.00051	0.00005	-0.00049	-0.00032	0.00052	-0.00038	<b>-0.00012</b>
Investice firem	0.00031	0.00029	0.00024	0.00022	-0.00007	0.00067	<b>0.00036</b>
Spotřeba tuhých paliv	2.74607	0.46551	3.37984	6.90089	9.08451	3.30233	<b>3.31412</b>
Spotřeba obnovitelných energií	1.55228	- 21.17351	2.24648	0.88755	-2.87402	-0.25119	<b>-1.35828</b>

Zdroj: Vlastní výpočty

Koeficienty uvedené v tabulce 6 obsahují informace o částečných vztazích (tj. vyjadřují jiné vztahy než ty, které byly diskutovány výše v tabulce 3 a obrázku 1). V daném modelu pro Dánsko chybí koeficient pro variabilní daň z emisí CO<sub>2</sub>, protože daň ve výši CO<sub>2</sub> zůstala v průběhu sledovaného období konstantní (rovnající se 13). Před interpretací hodnot částečných panelových koeficientů je třeba konstatovat, že bohužel částečné regresní koeficienty v regresích specifických pro jednotlivé země jsou pro všech pět zemí stejným znaménkem pouze v případě proměnné "Spotřeba pevných paliv". V případě proměnných "daň z emisí CO<sub>2</sub>" (Finsko), "cena emisních povolenek" (Finsko) a investice do podniků (Slovinsko) existuje jeden dílčí koeficient odlišného označení; ve všech třech případech je dílčí regresní koeficient odlišného znaménka nejbližší k nule. Parciální regresní koeficienty v Irsku se výrazně liší od ostatních dílčích regresních koeficientů specifických pro jednotlivé země: nejnižší (CO<sub>2</sub>/T), nejvyšší (eap), druhá nejvyšší (fce), druhá nejvyšší (ci), nejnižší (sfc) a nejnižší (rec). To naznačuje, že částečné vztahy v případě Irska jsou výrazně odlišné od vztahů v ostatních vybraných zemích, což je v souladu s irskými specifickými vzorci spárovaných vztahů na obr. 1 (čtyři spodní grafy).

Mohou existovat v podstatě dva důvody, proč se koeficienty částečné regrese specifické pro jednotlivé země liší:

- 1) Modely specifické pro danou zemi jsou správně specifikovány, a tak správně popisují vztahy zájmu, které se v různých zemích nebo zemích značně liší
- 2) Modely specifické pro danou zemi jsou nesprávně specifikovány, a tak nesprávně popisují vztah zájmu, který je stejný v různých zemích.

Nezáleží na tom, který z těchto dvou důvodů je skutečný (správný), tímto jsme schopni vyvrátit pochybnosti o správné specifikaci datového modelu panelů. Naštěstí v případě modelu deskriptivní regrese může být stále zadána správná interpretace částečných regresních koeficientů. Parciální regresní koeficienty panelového modelu mohou být také intuitivně chápány jako "průměry" dílčích regresních koeficientů specifických pro danou zemi. V posledních dvou sloupcích tabulky 6 jsou vypočteny dílčí regresní koeficienty pro dva různé modely panelů: panelový model pro shromážděná data a model s pevnými efekty, který bere v úvahu také nepozorované účinky časově konstantní specifické pro danou zemi (ve skutečnosti je to počítáno s časově neměnnými daty pozitivně, filtrováním těchto efektů vypnuto). Jelikož hlavním cílem tohoto příspěvku je studium / vyjádření / rozpoznání částečného dopadu daně z emisí CO<sub>2</sub> na emise skleníkových plynů, nejzajímavější je parciální regresní koeficient v modelu panelů s pevnými efekty pro proměnnou "daň z CO<sub>2</sub>". Vzhledem k tomu, že se tento koeficient rovná -0,01158, můžeme dokončit popisnou analýzu, když uvedeme, že v naší datové sadě panelů (5 vybraných zemí, období 2005-2015) je hodnota daně z emisí CO<sub>2</sub> vyšší o 1 euro za tunu v průměru!!, odpovídá (ročním) emisím skleníkových plynů na osobu nižší o 0,01158 tun (tj. 11,58 kilogramu) za jakoukoliv (!) pevnou kombinaci zbývajících pěti kontrolních vysvětlujících proměnných.

#### 5.1.4.2 Inferenční modelování

Ve srovnání s popisným modelováním je inferenční modelování komplikovanější, neboť je zapotřebí mnoho dalších teoretických předpokladů pro platný statistický závěr. Vzhledem k tomu, že náš datový soubor není náhodným výběrem některých populací (např. z populace všech zemí s nenulovou daní z emisí CO<sub>2</sub>), existuje pouze jedna smysluplná možnost

využití statistických odvozovacích nástrojů. Musíme vidět naše data jako realizaci generačního procesu a předpokládat, že tento proces vygeneroval do roku 2005 některé skutečné hodnoty a po roce 2015 by vygeneroval i další. Veškeré statistické závěry jsou pak čerpány s ohledem na tento (předpokládaný) generační proces, k "obecným" vztahům mezi proměnnými v populaci všech zemí. Simultánní úroveň významnosti byla a priori vybrána tak, aby byla (podle Bonferroniho korekce) výsledná ( $\alpha_{sim} = 0,05$ ) vyhodnocení každé ze současně testovaných hypotéz (pro hodnocení dílčích koeficientů v modelu s fixními efekty) na úrovni individuální významnosti  $\alpha_{ind} = 0,05 / 6 = 0,00833$  (model se 6 vysvětlujícími proměnnými).

Wooldridge (2003) uvádí 7 teoretických předpokladů pro statistické odvození platných regresních koeficientů pro model s pevnými efekty. Tyto předpoklady společně s diskusí o jejich plnění jsou uvedeny v tabulce 9.

**Tabulka 9:** Teoretické předpoklady platnosti dílčích t-testů.

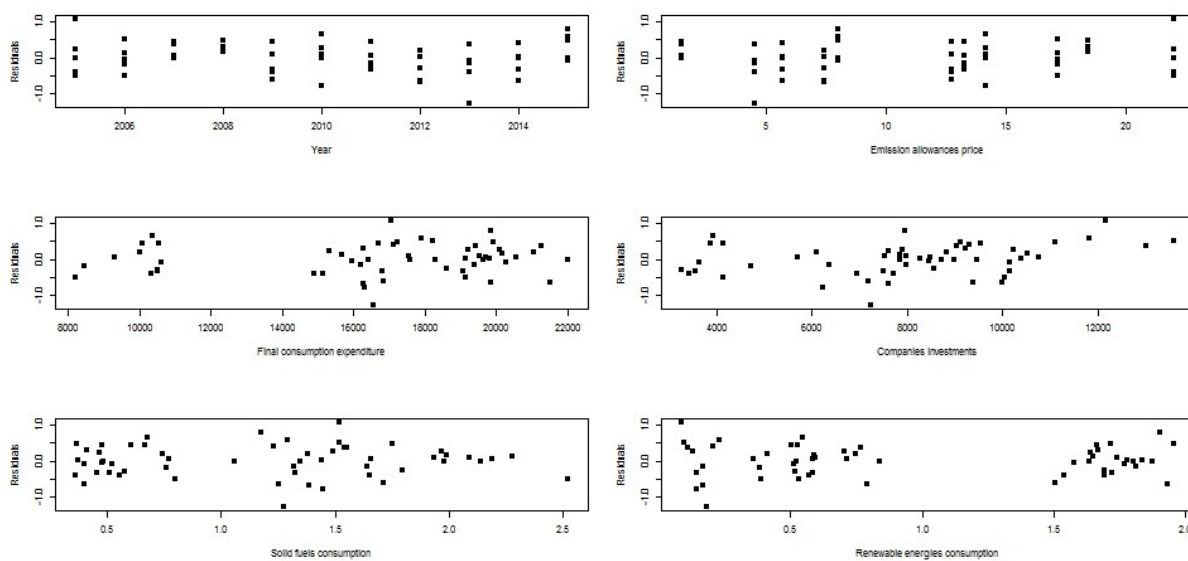
Předpoklad	Diskuze	Závěr
1. Model je správně zadán	Zde předpokládáme, že model pro každou zemi (každý $i$ ) je jako (1). Obecně by mohla být provedena úplná kontrola naplnění tohoto předpokladu z pohledu správně vybraných funkčních formulářů s maximálně dvěma nebo třemi vysvětlujícími proměnnými, protože nejsme schopni kreslit grafy o rozměrech vyšších než tři. Neexistuje žádný způsob, jak to ověřit se šesti vysvětlujícími proměnnými. Přesto (i za předpokladu správné funkční formy) jsme našli nějaké důkazy proti předpokladu č. 1, protože částečné regresní koeficienty v regresích specifických pro jednotlivé země se výrazně liší (jak je patrné z Tab. 5). Země, které se podílely na naší analýze, byly vybrány účelně, a proto nejsou náhodným výběrem populace všech zemí s nenulovou dani z emisí CO <sub>2</sub> . Tento fakt může být překonán tím, že se vyvodí statistická inference k procesu (předpokládaného) generování dat (namísto k populaci).	Některé důkazy proti
2. Náhodný vzorek v průřezu		Porušený / obtížný
3. Přísná exogenita vysvětlujících proměnných	Prakticky neexistuje žádný způsob, jak zjistit, že pro každý $t$ je očekávaná hodnota idiosynkratické chyby daná vysvětlujícími proměnnými ve všech časových obdobích a nepozorované účinky jsou nulové.	Nejasná / neznámá



4. Časové pohyby ve vysvětlujících proměnných + bez dokonalých lineárních vztahů	V našem panelovém datovém souboru se každá vysvětlující proměnná mění v průběhu času (alespoň u některých) a mezi vysvětlujícími proměnnými neexistují žádné dokonalé lineární vztahy.	Splněny
5. Konstantní rozptyl idiosynkratických chyb	Prakticky neexistuje žádný způsob, jak zjistit, že pro každý $t$ je rozptyl idiosynkratické chyby podmíněn všemi vysvětlujícími proměnnými ve všech časových obdobích a nepozorované účinky jsou konstantní (tj. Stejně). Zaznamenali jsme rezidua pevných efektových modelů s ohledem na čas a každou z vysvětlujících proměnných - viz obr. 2. I když neexistují žádné důkazy o změně variability reziduí (vzhledem k hodnotám na $x$ -osách), je to což je zdaleka nedostatečné k závěru, že tento předpoklad je splněn, jelikož by bylo třeba vygenerovat podobné tabulky zbytků s ohledem na jakoukoli možnou kombinaci (hodnot) vysvětlujících proměnných. To nelze provést, protože jsme schopni maximálně sestavit pouze trojrozměrné grafy.	Nejasné/žádné důkazy proti
6. Nesrovnalost idiosynkratických chyb	Podobně jako v předpokladu č. 5, neexistuje žádný důkaz o systematickém chování reziduí s ohledem na každou vysvětlující proměnnou (viz zbytky na obr. 2).	Nejasné/žádné důkazy proti
7. Nezávislost a normální rozdělení idiosynkratické chyby	Q-Q diagram (obr. 3) naznačuje, že distribuce modelových reziduí s pevnými efekty se blíží normálnímu rozložení, ale neexistuje žádný způsob, jak "zjistit" zda předpoklad č. 7 (který je opět podmíněn všemi vysvětlujícími proměnnými a nepozorovanými účinky) je splněn nebo ne.	Nejasné/žádné důkazy proti

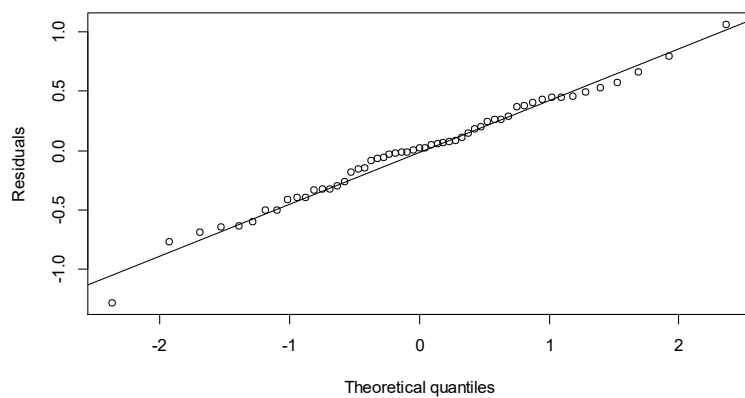
Zdroj: Vlastní výpočty

**Obrázek 1:** Reziduální modely modelů pevných efektů s ohledem na čas a každou vysvětlující proměnnou (s výjimkou daně z emisí CO<sub>2</sub>).



Zdroj: Vlastní

**Obrázek 2:** Normální Q-Q diagram pro reziduální modely s pevnými efekty.



Zdroj: Vlastní

**Tabulka 10:** Model pevných efektů - dílčí t-testy.

	Odhad	Std. chyba	t-hodnota	Pr (> t )
Daň z CO2	-0.01158	5.8868e-03	-1.9672	0.05548
Cena emisních povolenek	0.03379	1.2647e-02	2.6720	0.01053
Výdaje na konečnou spotřebu	-0.00012	9.3281e-05	-1.2849	0.20556
Investice firem	0.00036	6.1381e-05	5.8221	6.157e-07
Spotřeba tuhých paliv	3.31412	3.7085e-01	8.9365	1.903e-11
Spotřeba obnovitelných energií	-1.35828	1.3014e+00	-1.0437	0.30233

Zdroj: Vlastní výpočty

Parciální t-testy jsou vždy interpretovány za předpokladu správnosti předpokladů uvedených v tabulce 7. Hodnoty p uvedené v tabulce 10 by měly být interpretovány velmi opatrně, protože existují určité pochybnosti o platnosti dílčích t-testů (viz tabulka 7). Jak je patrné z tabulky 8, kdyby byly platné dílčí t-testy, mohli bychom usuzovat, že při 5% simultánní úrovni významu byl důkaz statisticky významných pozitivních dílčích vztahů s emisemi skleníkových plynů zjištěn ve vysvětlujícím proměnné "Investice firem" a "Spotřeba pevných paliv".

#### 5.1.4.3 Příčinné (vysvětlující) modelování

Pro smysluplné kauzální interpretace je zapotřebí model velmi blízký skutečnému generování. Model musí být blízký procesu generování, a to nejen z hlediska funkční formy, ale také pokud nechybí žádná (nebo mnoho) důležitých vysvětlujících proměnných, které mají vliv na emise skleníkových plynů. Dále v případě panelové datové sady musí mít použitý model výše uvedené vlastnosti pro každý průřez. V této analýze byly nalezeny některé důkazy naznačující, že druhý předpoklad není správný. Navíc existuje ještě jeden aspekt vztahů, o které se výzkum zajímal, který ještě nebyl projednán. V předkládané analýze se předpokládají pouze současné účinky (aby se minimalizoval počet parametrů v modelu). Vzhledem k tomu, že přesvědčivé argumenty týkající se zpožděných účinků

mohou být snadno dány, tyto pouze posilují nutnost obezřetnosti při formulaci kauzálních výkladů na základě provedené analýzy. Příkladem zpožděného účinku (a případně také částečné soudržnosti mezi vysvětlujícími proměnnými) může být skutečnost, že cena obchodovatelných povolenek na emise může ovlivňovat emise skleníkových plynů jak okamžitě, tak v dlouhodobém horizontu i s následnými) tím, že ovlivní environmentální podnikové investice. V dlouhodobém výhledu se společnosti rozhodují o svých investicích také v souladu s vývojem právních předpisů v oblasti životního prostředí a souvisejících ekonomických nástrojů. Je zřejmé, že pokud bude cena emisních povolenek narůstat, budou společnosti plánovat vyšší investice pro snížení množství skleníkových plynů (tj. investic do životního prostředí). Z dlouhodobého hlediska tedy přispěje snížení emisí k ceně obchodovatelné emisní povolenky i ve zpožděném účinku. Změna spotřebitelských výdajů domácností na konečnou spotřebu může ukázat jak s okamžitým účinkem, tak s určitým časovým zpožděním. Toto zpoždění může vyplývat ze známého modelu obecné rovnováhy, od časového zpoždění odezvy ze strany nabídky (agregátní nabídky) na změnu konečné poptávky spotřebitelů (agregátní poptávka).

Navíc všechny významné kauzální interpretace také vyžadují, aby všechny vysvětlující proměnné byly nezávisle manipulovatelné. V krátkodobém horizontu nejsou vysvětlující proměnné vzájemně ovlivňovány (i to byl důvod, proč bychom neměli používat například HDP jako vysvětlující proměnnou, nýbrž odděleně od spotřeby domácností a odděleně od firemních investic). V dlouhodobém období se však může projevit motivační vliv ekonomických nástrojů, konkrétněji sazba daně z emisí CO<sub>2</sub> a tržní ceny obchodovatelných emisních povolenek. Tento motivační vliv může odrážet zvýšené (environmentální) firemní investice, sníženou spotřebu tuhých paliv a na druhé straně zvýšenou spotřebu obnovitelných zdrojů energie.

Vzhledem k tomu, že je třeba přiznat určité pochybnosti ohledně některých předpokladů potřebných pro smysluplné kauzální interpretace založené na této analýze a teoretické diskusi, měly by být následující interpretace považovány za náznaky a náměty, spíše než za "důkazy" jakékoliv povahy. Odhadovaný dílčí regresní koeficient pro hlavní vysvětlující proměnnou (daň z CO<sub>2</sub>) se rovná 0,01158, což naznačuje, že daň z CO<sub>2</sub> vyšší o 1 euro za tunu může mít v průměru (částečný) účinek (*ceteris paribus*) snížení (ročního) skleníkového plynu emise na jednoho obyvatele o 11,58 kilogramu. Výklad trochu opatrnější by

znamenal, že označení částečného regresního koeficientu naznačuje negativní vliv daně z emisí CO<sub>2</sub> na emise skleníkových plynů.

Na základě provedené analýzy a vytvořeného modelu lze obecně říci, že závislou proměnnou ovlivňuje více vlivů (emise skleníkových plynů na obyvatele) a také její vývoj v čase.

Na jedné straně je účinkem chování ekonomických subjektů - domácností a společností, které představují konečné výdaje na spotřebu (domácnost), tvorbu hrubého kapitálu resp. (podnikům), spotřebě tuhých paliv (domácnostem i firmám a spotřebě obnovitelných zdrojů energie (jak domácností, tak společností). Na druhou stranu je to důsledek ekonomických nástrojů zavedených za účelem ochrany životního prostředí a klimatu, a tak jsou v tomto modelu zastoupeny jak přímo prostřednictvím daně z emisí CO<sub>2</sub> (sazba daně z emisí CO<sub>2</sub>), tak i obchodovatelných emisních povolenek (cena obchodovatelných emisních povolenek) a nepřímo prostřednictvím obecných daní z energetiky (zdanění pevných paliv a jejich náhrad) i dotace obnovitelných zdrojů energie (ovlivnění spotřeby obnovitelných zdrojů energie a jejich náhražek).

Než přistoupím k správné interpretaci výsledků, je třeba zdůraznit, že nezávislé proměnné neovlivňují závislou proměnnou odděleně, ale současně, tj. změny v chování ekonomických subjektů a ekonomických nástrojů ovlivňují úroveň emisí CO<sub>2</sub> ve stejném období.

První z výzkumných otázek, které byly stanoveny jako cíl, sleduje uhlíkovou daň v oblasti energetiky a její částečný vliv na snižování emisí CO<sub>2</sub> v zemích, kde byla zavedena.

Na základě výsledků a konstruovaného modelu můžeme konstatovat, že jednotlivé studované země (s výjimkou Finska) vykazují negativní částečný vztah mezi závislou proměnnou (emise CO<sub>2</sub>) a nezávislou proměnnou (zdanění CO<sub>2</sub>), ceteris paribus. Finsko je v tomto ohledu specifické, protože zdanění uhlíku v energetickém průmyslu se během sledovaného období snížilo, jinými slovy poklesla sazba daně z uhlíku v této zemi. V ostatních zemích se sazba daně z uhlíku buď nezměnila, nebo se zvyšovala. Pokud se podíváme na všechny země jako na panel, vidíme negativní částečný vztah mezi emisemi CO<sub>2</sub> a daní z emisí CO<sub>2</sub>. Pro správnou interpretaci tohoto výsledku je třeba sledovat také

vztah mezi emisemi CO<sub>2</sub> a systémem obchodování s povolenkami na emise, což je v našem modelu reprezentováno cenou obchodovatelných emisních povolenek. V jednotlivých zemích i v panelu vidíme opačný výsledek v obchodovatelných povoleních na emise (různé znaky částečných regresních koeficientů), než v dani z emisí CO<sub>2</sub>. Z výsledků modelu můžeme vyvodit, že částečný dopad uhlíkové daně na emise skleníkových plynů může být negativní jak v jednotlivých zemích, tak v rámci panelu. Nicméně je třeba si uvědomit, že daň je pouze jedním z nástrojů v celkové kombinaci vlivů ovlivňujících emise skleníkových plynů. Pokud jde o druhou otázku výzkumu, můžeme konstatovat, že dosažené výsledky mluví proti negativnímu dílčímu vztahu EU ETS k emisím skleníkových plynů ve studovaných zemích, a to jak jednotlivě (s výjimkou Finska), tak v panelu. Je také užitečné zdůraznit, že parametry částečné regrese, které se v případě Finska objevily s opačnými znaky než v ostatních zemích (daň z emisí CO<sub>2</sub> a cena emisních povolenek), byly ze všech dílčích regresních parametrů (v regresních modelech pro jednotlivé země) nejbližší k nule pro tyto proměnné. V kontextu provedené analýzy by skutečnost mohla naznačovat, že zjištěné odlišné znaky naznačují neexistenci významné vysvětlující proměnné, jejíž vliv je ve Finsku silnější nežli v jiných studovaných zemích, spíše než charakter závislosti ve Finsku ve skutečnosti, odlišně než v ostatních zemích.

Dalšími částečnými vlivy, které jsou v modelu demonstrovány, je spotřeba domácností (výdaje domácností na konečnou spotřebu) a podnikové investice. Částečný vliv celkové spotřeby domácností na emise skleníkových plynů v jednotlivých zemích je nejednoznačný a v rámci panelu je negativní. Jedním možným úsudkem založeným na dosažených výsledcích je, že výdaje na konečnou spotřebu domácností a jejich vývoj (zvýšení / snížení) nemají vliv na množství emisí skleníkových plynů ve studovaných zemích. V rámci výzkumu č. 3, byl očekáván také výraznější negativní částečný vliv firemních investic na emise skleníkových plynů; nicméně očekávání nebyla splněna a částečný vliv celkových investic byl pozitivní ve vztahu k emisím skleníkových plynů, a to i statisticky významně. Zde by měla být uvedena poznámka, že negativní vliv na emise skleníkových plynů bude mít pravděpodobně (pouze) investice do životního prostředí; nicméně pokud jde o úroveň investic do životního prostředí, nepodařilo se získat všechna potřebná data požadované struktury (pro všechny studované země).

Ve vybraném panelu zemí má statisticky významný pozitivní částečný vliv na emise skleníkových plynů spotřeba tuhých paliv (černé uhlí, hnědé uhlí, koks). Při spotřebě tuhých paliv vidíme, že v modelu se ukazuje pozitivní jak v jednotlivých zemích, tak v panelu. Můžeme vyvodit, že rostoucí spotřeba tuhých paliv v ekonomice zvyšuje množství emisí skleníkových plynů. Pokud jde o další snížení emisí skleníkových plynů, je proto vhodné stanovit určité limity pro spotřebu tuhých paliv. Zde v jednotlivých ekonomických subjektech (jak domácnostech, tak firmách) existuje prostor pro zavedení metod vytápění, které by byly šetrnější k životnímu prostředí, nové a ekonomické technologie, případně energetické úspory. Pro vládu nebo regulátora obecně existuje prostor pro použití ekonomických nástrojů pro internalizaci negativních externalit.

Ve vybraném panelu zemí výsledek negativně ovlivňuje spotřeba obnovitelných zdrojů energie (energie a tepla ze slunce, větru, vody, biomasy, bioplynu atd.), na emise skleníkových plynů; výsledky se však v jednotlivých zemích liší. Pokud jde o vybrané země, které zavedly daň z emisí CO<sub>2</sub> a současně využívají obnovitelné zdroje energie v energetickém mixu, můžeme konstatovat, že spotřeba obnovitelných zdrojů energie spíše přispívá ke snížení emisí CO<sub>2</sub>. Zde se otevírá prostor pro řadu vládních (regulatorních) opatření na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie v hospodářských subjektech (domácnostech a firmách) jak v oblasti výroby elektřiny, tak i tepla.

Na základě získaných výsledků lze shrnout, že zvolená metoda panelové regrese je vhodná pro hodnocení environmentální účinnosti uhlíkové daně v zemích, kde byla zavedena. Zkonstruovaný model rovněž uvádí, že v zemích, kde byla uhlíková daň zavedena delší dobu, je tento ekonomický nástroj spíše ekologičtější, než systém obchodování s povolenkami na emise, což je v současné době hlavní a společný nástroj společné politiky životního prostředí oblasti ochrany ovzduší.

### 5.1.5 Zhodnocení dosažených výsledků

Hlavním cílem výzkumu bylo zhodnotit, zda je uhlíková daň v energetickém průmyslu ekologicky efektivní v zemích, kde byla zavedena dlouhodobě. S ohledem na cíl byly vybrány Švédsko, Finsko, Dánsko, Irsko a Slovinsko jako členské země EU. K dosažení

hlavního cíle výzkumu byla použita metoda regrese více panelů, která se počítá se vzájemnou synergií nástrojů.

Výsledky analýzy naznačují, že uhlíková daň v oblasti energetického průmyslu je environmentálně účinná a že rostoucí daňová sazba uhlíku může mít za následek snížení výroby skleníkových plynů. Statisticky významný pozitivní částečný vliv na produkci skleníkových plynů má spotřeba tuhých paliv. Z výsledků lze rovněž vyvodit, že v zemích, kde je uhlíková daň stanovena delší dobu, tento ekonomický nástroj v modelu vykazuje spíše ekologičtější účinnost než systém obchodování s emisními povolenkami, což je v současné době hlavní a společný nástroj Environmentální politika EU v oblasti ochrany klimatu a ovzduší.

Dále je třeba zdůraznit, že poznatky vyplývající z tohoto výzkumu by měly být z výše uvedených důvodů chápány spíše jako rady a návrhy než důkazy. Byl předpokládán a studován současný dopad (účinek) několika vysvětlujících proměnných na emise skleníkových plynů. Modul lineárních panelů s pevnými efekty byl použit k rozpoznání / nalezení / popisu dílčích účinků vybraných proměnných.

Na základě popisného modelování bylo zjištěno, že daně z emisí CO<sub>2</sub>, která je v průměru vyšší o 1 euro za tunu, odpovídají ročním emisím skleníkových plynů na obyvatele o 0,01158 tun (tj. O 11,58 kilogramu) za každou pevnou kombinaci zbývajících pěti vysvětlujících proměnných. Analýza ukázala, že dílčí vztahy jsou v souladu s předpokládanými spárovanými vztahy (založené na teoretickém základu každé vysvětlující proměnné). Ve vysvětlujících proměnných Spotřeba pevných paliv (negativní) a Spotřeba obnovitelných energií (kladná) a v rozporu v případě vysvětlujících proměnných Emisí (teoretický spárovaný vztah negativní, empirický částečně pozitivní), výdaje na konečnou spotřebu (pozitivní vs. negativní) a investice společností (záporné vs. pozitivní).

Na úrovni inferenčního modelování (s použitím 5% souběžné úrovně významnosti) byly zjištěny statisticky významné pozitivní dílčí vztahy mezi emisemi skleníkových plynů a korporátními investicemi, jakož i mezi spotřebou emisí skleníkových plynů a tuhými palivy.



Konečné interpretace, které lze důkladně vyvodit z dosažených výsledků, jsou následující:

Daň CO<sub>2</sub> vyšší o 1 euro na tunu může mít v průměru (částečný) účinek (*ceteris paribus*) na snížení (ročních) emisí skleníkových plynů na jednoho obyvatele o 11,58 kilogramů. Výklad, který je ještě trochu opatrnější, by znamenal, že označení částečného regresního koeficientu naznačuje negativní vliv daně z emisí CO<sub>2</sub> na emise skleníkových plynů. Dále výsledky naznačují částečné pozitivní účinky ceny emisních povolenek, firemních investic a spotřeby pevných paliv a částečné negativní dopady výdajů na konečnou spotřebu a spotřeby obnovitelných energií.

Existují široké možnosti pro budoucí výzkum. Stejná analýza může být opakována s více (novými) údaji (tj. s delšími časovými řadami). Dalším přístupem může být kritické hodnocení výsledků; protože některé dosažené výsledky naznačují, že chybí důležitá vysvětlující proměnná (viz různé náznaky částečných regresních koeficientů pro daň z emisí CO<sub>2</sub> a ceny emisních povolenek v jednotlivých modelech pro Finsko), jiný panelový model (různé modely) naznačující (některé) jiné, lze vysvětlit významné vysvětlující proměnné (případně vynechané), které jsou zaměřeny na pozorování příznaků částečných regresních koeficientů a porovnat tyto výsledky, s výsledky prezentovanými v tomto příspěvku.

## 5.2 ENVIRONMENTÁLNÍ ÚČINNOST EMISNÍCH POVOLENEK SYSTÉMU EU ETS V ČR

Tato kapitola obsahuje výzkum a provedené analýzy na výše uvedené téma.

### 5.2.1 Specifikace výzkumu

Tato kapitola seznamuje s výzkumnými otázkami a cíli a přináší podrobnosti o jednotlivých údajích, které jsou dále zpracovávány ve výzkumné části příspěvku. Hlavním cílem analýzy je zhodnotit environmentální účinnost emisních povolenek v ČR. Pro tento účel byla data sestavena za účelem vytvoření časových řad, z nichž byla následně provedena regresní

analýza, která se snažila posoudit vytčené cíle. Dalším cílem bylo posoudit některé další faktory a to, jak ovlivňují emise skleníkových plynů ve sledovaných zemích.

Podrobně byly analyzovány účinky ETS na množství produkce CO<sub>2</sub>. Vzhledem k tomu, že model ovlivňuje některé další faktory a nástroje, jako je využívání obnovitelných zdrojů energie nebo spotřeba pevných paliv, byla použita regresní analýza, jako výzkumná metoda k posouzení synergického efektu několika faktorů na výzkumné cíle.

### 5.2.2 Popis proměnných

Emise skleníkových plynů (vyjádřené v tunách na rok CO<sub>2</sub> na obyvatele) jsou základní závislou proměnnou. Zdrojem dat jsou údaje Evropského statistického úřadu (EUROSTAT). Vysvětlující proměnnou je cena emisních povolenek. Cena emisních povolenek byla zvolena jako proměnná, protože EU ETS je základním povinným regulačním prvkem. Data byla získána z Evropské energetické burzy a z Energetického regulačního úřadu. Jednotka je průměrná roční emisní kvóta v eurech na 1 příspěvek.

Hrubý domácí produkt (HDP) vyjádřený v procentech meziročního růstu pro Českou republiku a rok byl získán z databáze Českého statistického úřadu (ČSÚ).

Spotřeba tuhých paliv je vysvětlující proměnnou, která byla zvolena proto, že spotřeba tuhých paliv souvisí s emisemi skleníkových plynů. Data byla získána z databáze Eurostatu a byla vypočtena na obyvatele a rok v tunách pro českou populaci k 31. 12. příslušného roku podle databáze ČSÚ. Spotřeba energie z obnovitelných zdrojů je v našem modelu vysvětlující proměnnou. Produkce energie z obnovitelných zdrojů nevytváří skleníkové plyny. Jejich nahrazení energie spalováním fosilních paliv obsahujících uhlík má konečný účinek na snížení produkce skleníkových plynů. Spotřeba obnovitelných zdrojů je podporována politikou země. Data byla získána z databáze Eurostatu a byla vypočtena na obyvatele a rok pro obyvatelstvo České republiky k 31. 12. příslušného roku podle databáze ČSÚ v našem výpočetním modelu. Uvádí se, že spotřeba obnovitelných energií se převádí na tuny ekvivalentu ropy. V případě této proměnné byla teoretická očekávání negativní, tj. Se zvyšující se spotřebou obnovitelných energií; pokles produkce skleníkových plynů.

Nákladovou úsporností využití obnovitelných zdrojů energie, které jsou v tomto modelu také zastoupeny, se zabývají Palmer a Burtaw. Cenové zvýhodnění energie z obnovitelných zdrojů snižuje cenu elektřiny na úkor daňových poplatníků, což omezuje její účinnost při snižování emisí uhlíku a je méně nákladově efektivní při zvyšování obnovitelných zdrojů energie než standard portfolia. Žádná z těchto politik není tak nákladově efektivní jako politika stropu a obchodu pro dosažení snížení emisí uhlíku (Palmer a Burtaw, 2005).

**Tabulka 10: Průměrná cena emisní povolenky. Eur. / 1 povolenka**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
21,99	17,14	1,50	18,43	12,72	14,17	13,25	7,42	4,57	5,68	7,99

*Zdroj: ERÚ ČR, 2018, vlastní úprava*

*Poznámka: Založeno na průměrné ceně emisní povolenky, vycházející ze stanovení*

*Energetického regulačního úřadu ČR, převedeno na Euro průměrným ročním kurzem.*

Tabulka č 11 ukazuje HDP České republiky v časově řadě r. 2005 – 2015.

**Tabulka 11: Roční HDP ČR v %**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6,8	7,00	5,70	3,10	-4,5	2,5	1,8	-1,0	-0,9	2,0	4,3

*Zdroj: ČSÚ, 2018, vlastní úprava*

Table 12 obsahuje data produkce CO<sub>2</sub> v tunách na obyvatele a rok. Časová řada let 2005 – 2015.

**Tabulka 12, produkce CO<sub>2</sub> v tunách na obyvatele**

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
12,45	12,54	12,57	11,96	11,11	11,23	11,08	10,64	10,39	9,92	9,92

*Zdroj: Eurostat EU, 2018, upraveno*

Tabulka číslo 13 obsahuje data spotřeby pevných paliv v časové řadě od roku 2007 do roku 2015. Data jsou uvedena v tunách na jednoho obyvatele a rok. V našem modelu jde o základní vysvětlující proměnnou.

**Tabulka 13: Spotřeba pevných paliv v České republice, tuny/obyvatel**

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5,63	5,21	4,89	5,02	5,01	4,79	4,59	4,39	4,39

Zdroj: Eurostat, ČSÚ, 2018, upraveno

Tabulka číslo 14 obsahuje spotřebu obnovitelných zdrojů energie v časové řadě od 2007 do roku 2015. Data jsou uvedena v tunách na jednoho obyvatele. V našem modelu jde o základní vysvětlující proměnnou.

**Tabulka 14: Spotřeba obnovitelných zdrojů energie, tuny/obyvatel**

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0,22	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,39	0,40	0,41

Zdroj: Eurostat, ČSÚ, 2018, upraveno

### 5.2.3 Dosažené výsledky

Následující tabulka 15 ukazuje základní charakteristiky úrovně, variability a koncentrace, a to medián, rozptyl, směrodatnou odchylku, špičatost a šikmost.

**Tabulka 15: Elementární statistická analýza – průměrná cena emisní povolenky 2005-2015**

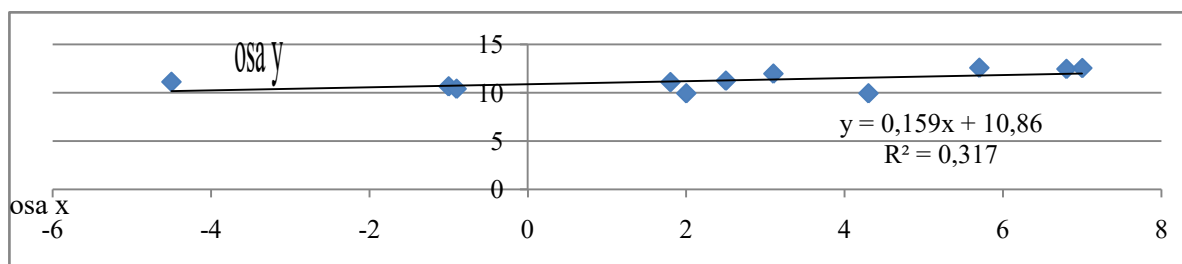
Medián	12,720
Směrodatná odchylka	6,420
Rozptyl výběru	41,217
Špičatost	-0,988
Šikmost	0,109

Zdroj: vlastní výpočty

Jak je patrné z tabulky 11, průměrná cena emisní povolenky vykazuje značnou variabilitu, což interpretuje především směrodatná odchylka ve výši 6,42. Medián, jenž dělí řadu vzestupně seřazených výsledků na dvě stejně početné poloviny, vyšel 12,72. Špičatost, jakožto míra koncentrace hodnot náhodné veličiny kolem střední hodnoty, je cca – 0,99, což značí plošší rozdělení a menší špičatost než u normálního rozdělení. Šikmost, která je mírou symetrie daného rozdělení pravděpodobnosti, vyšla 0,11, což značí pozitivně zešikmené rozdělení, kdy jsou hodnoty koncentrovány spíše vlevo.

Následující graf 4 vyjadřuje vztah mezi nezávislou proměnnou, a to tempem růstu HDP (v %) a závislou proměnnou  $X$ , která vyjadřuje úroveň emisí v letech 2005–2015 včetně odhadu parametrů přímky vytvořené metodou nejmenších čtverců. HDP byl zjištěn z databáze ČSÚ. Konstrukce tzv. empirické křivky, která popisuje sledovaný korelační vztah na úrovni výběrového souboru. Tato křivka slouží jako odhad skutečné závislosti (lineární regresní funkce), která je předpokládána pro celý základní soubor.

**Graf 4: Bodový graf vyjadřující vztah tempa růstu HDP a úrovně emisí skleníkových plynů**



*Zdroj: vlastní*

Na grafu 4 je sestrojena teoretická přímka, tj. přímka, proložená bodovým diagramem tak, že se co nejvíce blíží všem bodům – představuje tedy nejbližší regresní funkci s rovnicí  $10,868 + 0,159x$ . Tato lineární regresní funkce je používána pro popis skutečné závislosti sledovaných veličin na úrovni celého základního souboru. Regresní funkce obsahuje pouze

jeden regresor, proto chceme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní

hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ . Výsledek celkového  $F$ -testu lze vidět v níže uvedené tabulce 16.

**Tabulka 16: Konstrukce celkového  $F$ -testu** (nezávislá proměnná: tempo růstu HDP, závislá proměnná: emise skleníkových plynů)

Zdroj variability	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl (průměrný součet čtverců)	$x_{OBS}$	$p$ -hodnota
Model	3,188	1	3,188	4,181	0,071
Reziduální	6,861	6	0,762	×	×
Celkový	10,049	7	×	×	×

*Zdroj: vlastní*

Na hladině významnosti 0,05 nezamítáme nulovou hypotézu. Nelze tedy úrovně emisí skleníkových plynů odhadovat pomocí tempa růstu HDP. Byly taktéž určeny směrodatné odchylky parametrů  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ , přičemž  $s_{\beta_0} = 0,324$  a  $s_{\beta_1} = 0,078$ . Čím větší je směrodatná odchylka  $s_{\beta_i}$  vzhledem k bodovému odhadu  $\beta_i$  regresního koeficientu, tím je tento odhad méně spolehlivý.

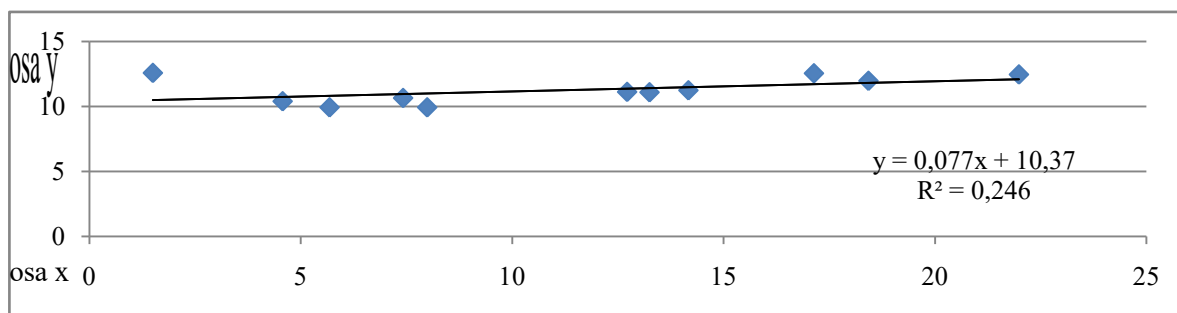
Dále byly nalezeny 95% intervalové odhady koeficientů regresní přímky a pomocí dílčích  $t$ -testů ověřeno, zda lze nalezené odhady považovat za statisticky významné. Devadesátí pěti procentní intervalový odhad koeficientu  $\beta_0$  je  $\langle 10,134; 11,602 \rangle$ , 95% intervalový odhad koeficientu  $\beta_1$  je  $\langle -0,017; 0,335 \rangle$ . V dílčím  $t$ -testu testujeme  $H_0: \beta_0 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je 0,071 ( $x_{OBS} = 2,045$ ), na hladině významnosti přijímáme

nulovou hypotézu, parametr  $\beta_0$  je statisticky nevýznamný. Dále chceme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je 9,252E-11 ( $x_{OBS} = 33,509$ ). Na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_1$  je

statisticky významný, nelze jej z modelu vypustit. Pomocí indexu determinace, resp. modifikovaného indexu determinace, určíme kvalitu modelu. Index determinace  $R^2 = 0,317$ , modifikovaný index determinace 0,241. Model vysvětluje více než 24 % celkového rozptylu závisle proměnné, proto jej nelze označit za příliš kvalitní.

Dále byla zkoumána závislost mezi cenou emisních povolenek a množství emisí produkovaných v tunách, viz graf 5.

**Graf 5: Bodový graf vyjadřující vztah ceny emisních povolenek a úrovně emisí skleníkových plynů**



*Zdroj: vlastní*

Byla nalezena regresní funkce s rovnicí  $10,376 + 0,078x$ . Budeme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ . Výsledek celkového  $F$ -testu lze vidět v níže uvedené tabulce 17.

**Tabulka 17: Konstrukce celkového  $F$ -testu (nezávislá proměnná: cena emisní povolenky,**

závislá proměnná: emise skleníkových plynů)

Zdroj variability	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl (průměrný součet čtverců)	$x_{OBS}$	$p$ -hodnota
Model	2,473	1	2,473	2,938	0,121
Reziduální	7,575	9	0,842	×	×
Celkový	10,048	10	×	×	×

*Zdroj: vlastní*

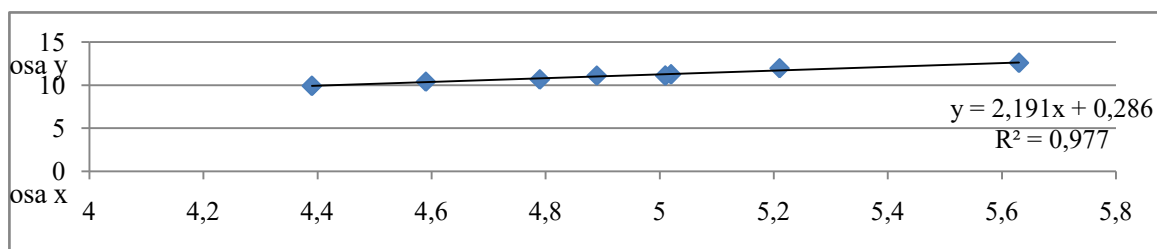
Na hladině významnosti 0,05 nelze zamítnout nulovou hypotézu, zvolený model není statisticky významný. Nelze tedy na uvedené hladině významnosti úrovně emisí skleníkových plynů odhadovat pomocí cen emisních povolenek. Byly taktéž určeny směrodatné odchylky parametrů  $\beta_0, \beta_1$ , přičemž  $s_{\beta_0} = 0,583$  a  $s_{\beta_1} = 0,045$ . Dále byly nalezeny 95% intervalové odhady koeficientů regresní přímky a pomocí dílčích  $t$ -testů ověřeno, zda lze nalezené odhady považovat za statisticky významné. 95% intervalový odhad koeficientu  $\beta_0$  je  $\langle 9,058; 11,695 \rangle$ , 95 % intervalový odhad koeficientu  $\beta_1$  je  $\langle -0,025; 0,180 \rangle$ . V dílčím  $t$ -testu testujeme  $H_0: \beta_0 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je  $2,525E-8$  ( $x_{OBS} = 17,805$ ), na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_0$  je statisticky významný. Dále chceme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je 0,121 ( $x_{OBS} = 1,714$ ). Na hladině významnosti 0,05 přijímáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_1$  není statisticky významný. Pomocí indexu determinace, resp. modifikovaného indexu determinace, určíme kvalitu modelu. Index determinace  $R^2 = 0,246$ , modifikovaný index determinace 0,162. Model tedy vysvětluje více než 16 % celkového rozptylu závisle proměnné, proto jej nelze označit za příliš kvalitní.

Vztah mezi spotřebou pevných paliv v České republice (tuny/obyvatel) a emisemi



skleníkových plynů v letech 2007–2015 je uveden v následujícím grafu 6 včetně předpovědi na dvě další období.

**Graf 6: Vztah mezi spotřebou pevných paliv v České republice (tuny/obyvatelé) a emisemi skleníkových plynů v letech 2007–2015**



Zdroj: vlastní

Byla nalezena regresní funkce s rovnicí  $0,287 + 2,191x$ . Budeme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ . Výsledek celkového  $F$ -testu lze vidět v níže uvedené tabulce 18.

**Tabulka 18: Konstrukce celkového  $F$ -testu** (nezávislá proměnná: spotřeba pevných paliv, závislá proměnná: emise skleníkových plynů)

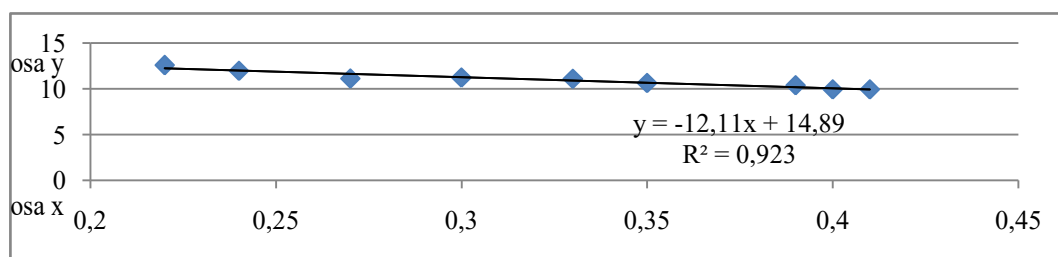
Zdroj variability	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl (průměrný součet čtverců)	$x_{OBS}$	$p$ -hodnota
Model	6,148	1	6,148	305,745	4,93E-7
Reziduální	0,141	7	0,020	×	×
Celkový	6,289	8	×	×	×

Zdroj: vlastní

Na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, zvolený model je statisticky významný. Lze tedy úrovně emisí skleníkových plynů odhadovat pomocí spotřeby pevných paliv. Byly také určeny směrodatné odchylky parametrů  $\beta_0, \beta_1$ , přičemž  $s_{\beta_0} = 0,613$  a  $s_{\beta_1} = 0,125$ . Dále byly nalezeny 95% intervalové odhady koeficientů regresní přímky a pomocí dílčích  $t$  testů ověřeno, zda lze nalezené odhady považovat za statisticky významné. 95% intervalový odhad koeficientu  $\beta_0$  je  $\langle -1,164; 1,737 \rangle$ , 95 % intervalový odhad koeficientu  $\beta_1$  je  $\langle 1,895; 2,488 \rangle$ . V dílčím  $t$ -testu testujeme  $H_0: \beta_0 = 0$  proti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je 0,655 ( $x_{OBS} = 0,467$ ), na hladině významnosti přijímáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_0$  není statisticky významný. Dále chceme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  proti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ .  $P$  - hodnota je  $4,925E-7$  ( $x_{OBS} = 17,486$ ). Na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_1$  je statisticky významný. Pomocí indexu determinace, resp. modifikovaného indexu determinace, určíme kvalitu modelu. Index determinace  $R^2 = 0,9776$ , modifikovaný index determinace 0,974. Model vysvětluje více než 97 % celkového rozptylu závisle proměnné, proto jej lze označit za velmi kvalitní. Pearsonův korelační koeficient 0,989, což značí velmi silnou kladnou korelaci. Lze v tomto případě konstatovat, že se zvýšením spotřeby pevných paliv roste úroveň emisí skleníkových plynů.

Poslední závislost mezi proměnnými je řešena níže v grafu 7.

**Graf 7: Vztah mezi spotřebou OZE v České republice (tuny/obyvatel) a emisemi skleníkových plynů v letech 2007–2015**



Zdroj: vlastní

Byla nalezena regresní funkce s rovnicí  $14,896 - 12,111x$ . Budeme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ . Výsledek celkového  $F$ -testu lze vidět v níže uvedené tabulce 19.

**Tabulka 19: Konstrukce celkového  $F$ -testu** (nezávislá proměnná: spotřeba OZE, závislá proměnná: emise skleníkových plynů)

Zdroj variability	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl (průměrný součet čtverců)	$x_{OBS}$	$p$ -hodnota
Model	5,808	1	5,808	84,652	3,69E-5
Reziduální	0,480	7	0,069	×	×
Celkový	6,288	8	×	×	×

*Zdroj: vlastní*

Na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, zvolený model je statisticky významný. Lze tedy úrovně emisí skleníkových plynů odhadovat pomocí spotřeby obnovitelných zdrojů energie. Byly taktéž určeny směrodatné odchylky parametrů  $\beta_0, \beta_1$ , přičemž  $s_{\beta_0} = 0,434$  a  $s_{\beta_1} = 0,316$ . Dále byly nalezeny 95% intervalové odhady koeficientů regresní přímky a pomocí dílčích  $t$ -testů ověřeno, zda lze nalezené odhady považovat za statisticky významné. 95% intervalový odhad koeficientu  $\beta_0$  je  $\langle 13,869; 15,923 \rangle$ , 95% intervalový odhad koeficientu  $\beta_1$  je  $\langle -15,224; -8,998 \rangle$ . V dílčím  $t$ -testu testujeme  $H_0: \beta_0 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je  $4,656E-9$  ( $x_{OBS} = 34,184$ ), na hladině významnosti zamítáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_0$  je statisticky významný. Dále chceme testovat nulovou hypotézu  $H_0: \beta_1 = 0$  oproti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq 0$ .  $P$ -hodnota je  $3,695E-5$  ( $x_{OBS} = -9,201$ ). Na hladině významnosti 0,05 zamítáme nulovou hypotézu, parametr  $\beta_1$  je statisticky významný. Pomocí indexu determinace, resp. modifikovaného

indexu determinace, určíme kvalitu modelu. Index determinace  $R^2 = 0,924$ , modifikovaný index determinace 0,913. Model vysvětluje více než 91 % celkového rozptylu závisle proměnné, proto jej lze označit za velmi kvalitní. Pearsonův korelační koeficient vyšel – 0,961, což značí velmi silnou zápornou korelaci, lze tedy předpokládat, že s růstem spotřeby OZE budou úrovně emisí skleníkových plynů klesat.

#### 5.2.4 Zhodnocení výsledků

Výsledky regresní analýzy v našem modelu ukazují, že vývoj produkce skleníkových plynů nebyl v období projektu spojen pouze s růstem HDP. Úrovně emisí skleníkových plynů nelze odhadnout pomocí tempa růstu HDP na úrovni významnosti 0,05. Tato hodnota byla v našem modelu nevýznamná. Důkazem toho je například skutečnost, že HDP České republiky v letech 2008–2009 poklesl z 3,1% na –4,5% dlouhodobého průměru, pravděpodobně v důsledku celosvětové hospodářské krize, zatímco emise CO<sub>2</sub> klesly pouze z 11,96% t na 11,11 t, což je přibližně pouze 7% na obyvatele, a s růstem HDP ve výši 2,9%. V roce 2014 byl pak pokles emisí dokonce 0,47 t na obyvatele. Hypotéza, že růst HDP zvýší emise CO<sub>2</sub>, nebyla ve zvoleném časovém období potvrzena. To lze vysvětlit přehřátou ekonomikou, depresí, hospodářskou krizí a následnou pomalou recesí, která proběhla ve sledovaném období a následně ovlivnila produkci a emise skleníkových plynů. Z analýzy vyplynulo, že EU ETS byl v ČR ve sledovaném období bezvýznamný. V našem modelu nebyla zjištěna téměř žádná korelace mezi cenou emisních povolenek a množstvím produkce CO<sub>2</sub>. Na 95% hladině významnosti jsme zjistili, že úroveň významnosti emisí skleníkových plynů nelze odhadnout pomocí cen emisních povolenek. Je to zřejmě způsobeno velkým počtem emisních povolenek přidělených emitentům v důsledku hospodářské krize a následně nízké poptávky po emisních povolenkách na trhu, což zřejmě způsobilo nízké pořizovací náklady tohoto regulačního opatření. Podle Eurostatu nedošlo v členských státech EU k meziročnímu nárůstu emisí skleníkových plynů, pouze dlouhodobý pokles zaznamenaly Německo a Česká republika. Pravděpodobně to bylo mimo jiné z důvodu malého, obnoveného zvýšení cen emisních povolenek. Nárůst emisí z ostatních členských států naznačuje, že tato cena je pravděpodobně zbytečně nízká a řádně neplní svou regulační úlohu a že se zdá, že Česká republika je v souladu s výše uvedenou teorií. Lze tedy souhlasit s Bringem a kol. (2016), že předpokládaná cena 20 EUR na emisní kvótu

na rok 2020 je daleko od reálné ceny, a že tato současná cena pravděpodobně nebude dobře fungovat. Analýza však také potvrdila, že množství spotřeby tuhých paliv výrazně ovlivňuje emise CO<sub>2</sub>, a to v souladu s očekáváním.

Úrovně emisí skleníkových plynů lze odhadnout pomocí spotřeby pevných paliv - na úrovni významnosti 0,05 jsme nulovou hypotézu odmítli, zvolený model byl statisticky významný. To je způsobeno obsahem uhlíku v těchto palivech a jejich následným uvolňováním během spalování. Potvrdilo se, že s rostoucí spotřebou energie z obnovitelných zdrojů klesá produkce CO<sub>2</sub>. Úrovně emisí skleníkových plynů proto lze odhadnout pomocí obnovitelných zdrojů energie. Jak je uvedeno v teoretické části, je to způsobeno substitučním efektem, kdy jsou paliva s vysokým obsahem uhlíku nahrazena tzv. čistou energií. Statistiky Eurostatu - Statistický úřad Evropské unie ukazují, že podíl obnovitelných zdrojů energie na spotřebovaném množství roste každým rokem ve všech členských státech EU. Nejvyšší nárůst spotřeby OZE lze přičíst dřevní štěpce. Tento nárůst je nejvýraznější v severských zemích (Eurostat, 2016).

## 6. DISKUSE

Z dlouhodobých údajů ČSÚ vyplývá, že i přes všechna přijatá opatření jsou Česká republika spolu s Estonskem, Nizozemskem a Lucemburskem čtyřmi zeměmi s nejvyšší produkcí CO<sub>2</sub> na obyvatele (Eurostat, 2016). Je to zřejmě dáno několika faktory, a to zejména umístěním České republiky, horskými příhraničními regiony České republiky a průmyslovou orientací české ekonomiky na export. Z analýzy vyplývá, že i přes výše uvedené skutečnosti je Česká republika schopna dlouhodobě snižovat produkci CO<sub>2</sub>.

Hlavními cíli bylo posoudit, zda jsou emisní povolenky systému EU ETS a uhlíková daň v oblasti energetiky environmentálně účinné. S ohledem na tento cíl byly provedeny 2 analýzy. Byly vybrány země Evropské unie Švédsko, Finsko, Dánsko, Irsko a Slovinsko a dále byl proveden výzkum v ČR. Za účelem dosažení hlavního cíle výzkumu byla použita metoda vícenásobné panelové regrese, která počítá se vzájemným synergetickým působením ostatních nástrojů.

Výsledky analýzy naznačují, že uhlíková daň v oblasti energetiky je spíše environmentálně účinná a se zvyšováním sazby uhlíkové daně tak může docházet ke snižování produkce skleníkových plynů. Statisticky významný pozitivní dílčí vliv na produkci skleníkových plynů má spotřeba pevných paliv. Z výsledků lze také odvodit, že v zemích, které mají uhlíkovou daň zavedenou již delší časové období, se tento ekonomický nástroj v modelu projevuje jako spíše environmentálně účinnější, než systém obchodování s emisními povolenkami, který je v současné době hlavním a společným nástrojem environmentální politiky EU v oblasti ochrany ovzduší a klimatu. Tato část výzkumu také potvrdila očekávání, že poměrně významný vliv na snižování emisí skleníkových plynů má spotřeba obnovitelných druhů energie. Z rešerše v datázi Eurostatu také vyplývá, že spotřeba obnovitelných druhů energie má dlouhodobý trend a nejrychleji rostoucím druhem je dřevní štěpka. Zde by byla potřeba následně podrobněji vyzkoumat uhlíkovou bilanci této substituce, protože pálením dřevní hmoty také dochází k uvolnění vázaného uhlíku. V souladu s očekáváním se také potvrdil silný vliv spotřeby pevných paliv na růst emisí skleníkových plynů. V segmentu domácností a malých firem se jedná zejména o otop a v segmentu firem jde zejména o spalování uhlí v uhelných elektrárnách a teplárnách. Možná řešení byla již naznačena výše a jedná se zejména o další vládní podporu environmentálně příznivějších technologií otopu a výroby. První část výzkumu – první analýza také naznačila, že investice firem a domácností do šetrnějších technologií prokazatelný význam neprojeví. Tento efekt by se zřejmě projevil až v delším časovém horizontu, než bylo sledované období a také je zde patrně místo, pro další státní investice a regulace v této oblasti. Analýza navíc naznačila, že při cenách emisních povolenek ve sledovaném období, které byly poměrně nízké, se uhlíková daň projevovala jako spíše environmentálně účinnější nástroj.

Lze konstatovat, že výsledky první analýzy korespondují se závěry analýzy druhé. I analýza situace v ČR, která uhlíkovou daň zavedenou nemá, naznačila nízký vliv emisních povolenek na redukci skleníkových plynů a poměrně silný vliv spotřeby obnovitelných druhů energie a pevných paliv.

Obě provedené analýzy pak v rozporu s očekáváním shodně neprokázaly přímou spojitost růstu HDP s růstem produkce skleníkových plynů. Na prokázání tohoto jevu by patrně byl potřebný delší časový horizont výzkumu a bylo by potřeba počítat s dalšími faktory, které působí se zkoumanými ve vzájemné synergii.

Naopak poměrně logická je spojitost výše HDP a ceny emisní povolenky. Při vysokém HDP, kdy výroba dosahuje vyšších výkonů, stoupá zájem o nákup emisních povolenek. To by se s jistým zpožděním, vzhledem k vyšší poptávce mělo promítnout i do jejich ceny na trhu. Až na anomálii r. 2007, která byla zřejmě způsobena hledáním a korekcí „správné ceny na trhu“, komparace zveřejněných časových řad tomu odpovídá. Lze např. porovnat výši HDP a cenu emisní povolenky v letech 2005, 2006, 2008, kdy byla ekonomika na vrcholu, stejně jako ceny emisních povolenek. Naopak pomalá recese po krizi, s HDP pod dlouhodobým průměrem v letech 2012, 2013 a 2014 odpovídá v poměru i nejnižším cenám emisních povolenek v časové řadě. Není bez zajímavosti, že výrazný pokles přišel jako reakce na krizi 3 roky po jejím vrcholu. To lze zřejmě vysvětlit pomalým rozjezdem výkonu ekonomiky a předzásobením firem povolenkami (viz tabulky 10, 11).

## 6.1 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

Na počátku práce byly stanoveny tyto hypotézy:

1. Emisní povolenky systému EU ETS jsou hlavním společným ekonomickým nástrojem sloužícím k ochraně ovzduší a klimatu.
2. Emisní povolenky jsou environmentálně účinné.
3. Uhlíková daň je environmentálně účinná.

Pokud se týká první hypotézy, studiem materiálů a rešeršemi monografií a vědeckých článků bylo potvrzeno, že emisní povolenky systému EU ETS jsou hlavním a společným nástrojem ochrany životního prostředí členských států EU. Jak vyplývá i z publikované tabulky mixu ekonomických nástrojů, systému EU ETS se účastní všechny členské státy a to obligatorně. Některé další státy mají ve svém mixu nástrojů zavedenou i tzv. uhlíkovou daň. Propagátorem této environmentální daně jsou zejména Severské státy, kde má tato daň značnou tradici. Tyto státy jsou také iniciátory zavedení uhlíkové daně do společné politiky

EU. Odstranilo by to zřejmě zejména nerovné postavení výrobců zemí s uhlíkovou daní a nástroj by mohl v dlouhodobém horizontu také snížit množství transmisí z okolních států.

Environmentální účinnost emisních povolenek v obecném měřítku potvrdila celá řada výzkumů a odborných prací. Řada autorů, viz rešerše, vyzdvihuje zejména jejich environmentální spravedlnost (platí znečišťovatel) a schopnost rychlé korekce negativní externality, zmiňují ale složitost a jejich vyšší náklady na provoz a zavedení. Důležitá je však správná cena emisní povolenky. Rešerše a i náš výzkum potvrzují, že příliš nízká cena emisní povolenky dostatečně nemotivuje emitenty skleníkových plynů k zavádění dražších, environmentálně příznivých výrobních zařízení a procesů. V námi sledovaném období sejevily emisní povolenky jako ne příliš environmentálně účinné a uhlíková daň jako spíše účinnější.

Z rešerší lze odvodit, že se odborníci rozcházejí v názoru na prospěšnost uhlíkové daně. Někteří autoři vyzdvihují zejména úplnou spravedlnost systému (stejně pro všechny – domácnosti i výrobce), ale i jednoduchost systému a jeho relativně nízké zaváděcí náklady. Další autoři však také píšou o možnosti této environmentální daně snížit veřejné blaho a to zejména zvýšením nákladů na výrobu a provoz firem a domácností. Náš výzkum pak naznačil, že ve sledovaném období se uhlíková daň projevovala jako spíše účinnější nástroj ochrany životního prostředí, než emisní povolenky a že synergické působení těchto dvou nástrojů by mělo zřejmě pozitivní vliv na snižování emisí skleníkových plynů. Zejména při nízkých cenách emisních povolenek je zřejmě tato environmentální daň schopná doplnit reduktivní funkci systému EU ETS vzhledem ke snaze snížit emise skleníkových plynů.

Jednotlivé analýzy měly další vedlejší hypotézy. V analýze environmentální účinnosti uhlíkové daně byly potvrzeny hypotézy vlivu spotřeby pevných paliv a obnovitelných druhů energie, na množství emisí skleníkových plynů a zároveň se neprokázaly hypotézy vlivu HDP a investice firem a domácností. V analýze environmentální účinnosti emisních povolenek v ČR se také nepotvrdila hypotéza vlivu HDP na úroveň emisí skleníkových plynů a naopak byl potvrzen významný vliv spotřeby pevných paliv a obnovitelných druhů energie.



Vzhledem k tomu, že je CO<sub>2</sub> nejvíce zastoupeným skleníkovým plynem ve sledovaných emisích a také vzhledem k současnému vývoji v oblasti EU ETS (program LULUCF), práce se zabývala i sekvestrací uhlíku ve dřevě a rostlinách a dotkla se i oblasti plateb majitelům lesa a zemědělských pozemků za tuto mimotržní funkci. Na základě rešerší bylo zjištěno, že v globálním měřítku je známo několik způsobů plateb za tuto mimotržní funkci lesa a zemědělských pozemků. Na základě výše zmíněného lze predikovat možný vývoj tímto směrem i v teritoriu EU. Více pak v kapitole doporučení a Závěr.

## 6.2 DISKUSE S VĚDECKÝMI ČLÁNKY NA ŘEŠENÁ TÉMATA

Podobnou analýzu jaká byla provedena v rámci výzkumu této práce publikovali v r. 2011 v impaktovaném časopise Energy Policy autoři Lin a Li. Zvolili také členské země EU, se zavedenou uhlíkovou daní. Jejich výsledky byly podobné, s výjimkou Finska. Pro svou analýzu však použili pouze jednoduchou regresní analýzu, na rozdíl od vícenásobné panelové regresní analýzy a lze pochybovat o správnosti některých jejich údajů. A to i vzhledem k tomu, že vícenásobná panelová regresní analýza dokáže lépe vyhodnotit vzájemné synergické působení většího množství nástrojů. Jejich hodnocení ve stylu: „Analýza prokázala ...” je také diskutovatelné, vzhledem k tomu, že touto statistickou metodou nelze dosáhnout přesných a nezpochybnitelných výsledků, ale spíše možných variant a závěrů.

Michel den Elzen a kol. publikovali v r. 2016 také v časopise Energy Policy studii o plnění závazků pramenících z Pařížské dohody, o snižování emisí skleníkových plynů po r. 2020, u zemí G 20. Údaje byly čerpány z vládních oficiálních zpráv a výhledů. Ve své práci konstatovali, že země Čína, Indie, Indonésie, Rusko, Japonsko a Turecko své závazky splní, EU a USA musí přijmout některá další opatření a zbývající země G 20 mají výhledově ke svému závazku daleko a například z Brazílie jsou k dispozici pouze nejistá data. K výsledkům lze konstatovat, že USA mezitím již od Pařížské dohody odstoupily a jejich současná ekonomická politika nechce omezovat produkci emisními limity. EU se již v minulosti dobrovolně zavázala k vyššímu snížení skleníkových plynů, než je stanovený limit a své závazky, patrně i díky své progresivní environmentální politice splní. Studie navíc vychází ze státních odhadů a predikcí a vzhledem k extenzivní výrobní politice Číny

a Indie, lze o korektnosti zveřejněných odhadů také diskutovat. Z první uvedené analýzy v této práci je patrné, že úroveň emisí skleníkových plynů u vybraných států EU má setrvale klesající tendenci a stejnou tendenci jeví i vývoj v ČR (viz druhá analýza).

Autoři Qi a Weng (2016) provedli také studii o snižování emisí k r. 2030. Doporučují systém ETS jako globální systém trhu s uhlíkem a oceňují jeho schopnost snižovat emise skleníkových plynů, při nízkých nákladech. Autoři predikují cenu emisní povolenky v EU na 41.50 USD/tCO<sub>2</sub> a v USA dokonce 45.19 USD/tCO<sub>2</sub>. Tyto závěry podporují tezi této práce o příliš nízké a málo funkční ceně emisní povolenky ve sledovaném období a predikci růstu cen a tím environmentální účinnosti tohoto ekonomického nástroje.

Wang-Helmreich a Kreibich (2019) publikovali výzkum, který pojednává na základě kauzálních studií o výkonnosti uhlíkových daní a možných kompenzacích k této dani. Autoři se domnívají, že tyto kompenzace mohou usnadnit společenský dialog při zavádění daně. Tyto závěry podporují výsledky této disertační práce. Dokládají funkčnost tohoto nástroje a potřebu společenského dialogu při jeho zavádění. Kompenzace mohou pak tento dialog usnadnit.

Martínez de Alegría a kol. (2017) zkoumají EU ETS a toky obchodovatelných povolenek v jeho rámci a v kauze Španělska predikují další rozvoj trhů s uhlíkem a vznik celosvětového trhu. Zabývají se i vlivem volně přidělovaných povolenek. Tento výzkum podporuje závěry autora disertační práce, které vzešly z výzkumu a provedených rešerší, že omezením přidělovaných povolenek lze udržet vyšší a environmentálně funkční cenu emisní povolenky.

Ovando a kol. (2016) na základě kauzální studie Borovice lesní (*Pinus Silvestris*) ve Španělsku zkoumají celkový výnos z pěstování této dřeviny. Do celkového výnosu započítávají tržní i mimotržní služby, včetně rekreační, hydrologické, krajinné funkce a sekvestrace uhlíku. Jako velmi zajímavý se jeví procentuální podíl tržní a mimotržní funkce lesa, který autoři vyčíslili na 46 a 54% v prospěch mimotržní funkce a dále uvádějí, že profit z této mimotržní funkce by nahradil veškeré státní výdaje na obnovu lesa. Autoři uvažují o mimotržních funkcích z lesa, jako o pozitivní externalitě, ale neřeší její odměňování. Tento

výzkum je v souladu se závěry této práce a to s premisou o významu mimotržní funkce lesa a potřebě stimulace k podpoře této funkce.

Autorky Lokey Aldrich a Koerner (2018) publikovaly v impaktovaném časopisu *The Electricity Journal* studii o klimatických politikách a dekarbonizaci. Autorky se domnívají, že současná paleta domácích systémů (systémy obchodování s emisemi, regulace, daně) a vnějších nástrojů (smlouvy o změně klimatu) nestačí k tomu, aby splnila závazky v oblasti dekarbonizace a izolovala politiky snižování emisí od rizika, nedostatečné realizace. Příspěvek se domnívá, že ústavní ustanovení by mohla představovat pomoc, kterou politici potřebují k tomu, aby bojovali proti změně klimatu a stanovili své politické cíle v nízkouhlíkovém směru. Tato role je empiricky potvrzena použitím souhrnného OLS na vzorku 168 zemí, pokrývajících různé geografické oblasti v období 2010–2014. Výzkum také navrhuje, aby právo na integritu atmosféry bylo zakotveno na úrovni Smlouvy o EU. I tyto závěry jsou oporou pro poznatky této disertační práce, a to potřebu posílení nástrojového mixu v EU o další obligatorní nástroje společné environmentální politiky, které by působily ve vzájemné synergii.

Autoři Bel a Joseph (2015) publikovali studii, ve které se také zabývají skutečnou environmentální účinností emisních povolenek. Podobnou panelovou analýzou analyzují skutečnou účinnost EU ETS a ekonomické krize z let 2008 a 2009 na snižování emisí skleníkových plynů. V této studii používají historické údaje o emisích ze zařízení v rámci systému EU pro obchodování s emisemi (EU ETS), k vyhodnocení dopadu této politiky na emise skleníkových plynů během prvních dvou fází obchodování (2005–2012). Analýza se proto snaží rozdělit dvě příčiny snižování emisí: to, které lze přisoudit EU ETS, a to, které lze připsat hospodářské krizi, která EU zasáhla v letech 2008/09. K tomu použili dynamický přístup k datům z panelu. Výsledky naznačují, že největší podíl na snižování byl způsoben dopady hospodářské krize. Toto zjištění má vážné důsledky pro budoucí úpravy politiky, které ovlivňují základní prvky systému EU ETS, včetně rozdělení emisních povolenek EU.

Výsledky této práce jsou v souladu s výsledky analýz disertační práce. Časovou řadu produkce skleníkových plynů zřejmě skutečně nejvíce ovlivnila ekonomická krize a je zde prostor pro aktivní celounijní politiku směrem k ovlivňování funkční ceny emisní

povolnenky, např. zkracováním období a objemu volně přidělených povolenek. Tyto závěry jsou i plně v souladu s předcházejícími rešeršemi.

Ericsson a kol. (2011) publikovali zajímavou kauzální studii. Švédský průmysl papíru a celulózy prošel v uplynulém desetiletí strategickou změnou svého přístupu k výrobě a spotřebě elektřiny. Jejich článek dokumentuje tuto změnu orientace, která zahrnuje zvýšenou výrobu elektřiny na místě, investice a investiční plány pro větrnou energii a nová partnerství týkající se investic do aktiv výroby elektřiny. Také hodnotí, do jaké míry lze tyto změny přisoudit klíčovým politikám v oblasti energetiky a klimatu. Analýza ukazuje, že tato strategická změna orientace byla ovlivněna změnami základních ekonomických podmínek pro průmysl papíru a celulózy, zejména zvýšením ceny elektřiny po švédské reformě trhu s energií v roce 1996 a zavedením EU ETS. Na druhé straně režim pro obchodovatelné certifikáty obnovitelné elektřiny poskytuje nový zdroj příjmů. Tato práce je v souladu se závěry disertace, o potřebě aktivní podpory spotřeby obnovitelných druhů energie a jejich významu na snižování emisí skleníkových plynů.

Autoři Swallow a Goddart (2013) publikovali výzkum na téma sekvestrace uhlíku. Jedním ze způsobů, jak zmírnit emise skleníkových plynů, je poskytnout pobídky pro lesní a zemědělské farmáře k přijetí postupů, které ukládají větší množství uhlíku ve stromech a půdách. Velký zájem je o využívání uhlíkových zdrojů v zemědělství a lesnictví, zejména v rozvojových zemích, kde jsou velké podíly celkových emisí na pevnině a kde je dobrý technický potenciál přeměnit zdroje uhlíku, na sekvestraci uhlíku. Rozvoj mechanismů pro stimulaci biologického ukládání uhlíku je však omezen nedostatkem zkušeností. Například v Africe bylo málo bio-uhlíkových projektů, které byly zavedeny, financováno prostřednictvím dobrovolného trhu nebo fondu Světové banky *BioCarbon Fund*. Jeden z mála kompenzačních programů založených na dodržování předpisů na světě, který umožňuje kompenzovat biologické uhlíky, funguje zcela v provincii Alberta v Kanadě. Byla provedena komparativní analýza zkušeností z Alerty s projekty v Mozambiku a Keni. Analýza je založena na koncepčním rámci aktérů, funkcích a pobídkách v hodnotovém řetězci posunu emisí uhlíku. V těchto třech případech lze identifikovat klíčové faktory úspěchu a závěrem je, že zvyšování úspěšnosti projektů bude vyžadovat spolehlivé zdroje financování uhlíkem, jasné institucionální rámce a mnohem větší zapojení subjektů veřejného i soukromého sektoru ve všech fázích procesu. I tato práce podporuje myšlenku nutnosti stimulace k sekvestraci uhlíku v lese a zemědělství.

### 6.3 KONSEKVENCE, DOPORUČENÍ A NÁVRHY

První část výzkumu se primárně zabývala environmentální účinností uhlíkové daně a zaměřila se také na porovnání vzájemné účinnosti tohoto nástroje a emisních povolenek systému EU ETS. Vícepanelová regresní analýza se pokoušela zjistit environmentální účinnost této daně, při vzájemném synergickém působení dalších nástrojů, určených k redukci skleníkových plynů. Výsledky analýzy naznačily, tak jak je uvedeno v předchozích kapitolách, že uhlíková daň je spíše účinnější, než emisní povolenky ve sledovaném období. Toto je více patrné u zemí v našem výběru, které ji mají zavedenou celý čas. Mezi dalšími faktory toto bylo zřejmě zapříčiněno i poměrně nízkou cenou emisních povolenek ve sledovaném období. Analýza také naznačila, že právě uhlíková daň může být vhodným doplňkem k systému EU ETS a při jeho nižší účinnosti (nízká cena emisní povolenky na trhu), působit reduktivně vůči produkci skleníkových plynů. Logickým závěrem se jeví doporučení uhlíkové daně jako dalšího obligatorního nástroje společné politiky EU v oblasti ochrany životního prostředí. Z uvedených rešerší pak vyplývá, že výhodou této daně je celoplošná funkčnost, spravedlivost a nízké zaváděcí náklady. Nevýhodou je možné ohrožení společenského blaha – zejména růst nákladů na provoz firem a domácností a také nákladů výrobních, které by se pak zřejmě promítly v cenách výrobků a služeb. Je třeba zmínit, že ČR má studii o zavedení daně připravenou. Lze také konstatovat, že zavedení další daně je z hlediska politiky poměrně citlivé téma a bylo by k tomuto kroku potřeba širokého společenského konsensu. Propagátorem zavedení této environmentální daně jsou zejména Severské státy. Uhlíková daň by tak mohla být vhodným doplňkovým nástrojem k emisním povolenkám systému EU ETS.

Druhá část výzkumu (druhá provedená analýza) se snažila zjistit environmentální účinnost emisních povolenek systému EU ETS v České republice. Výsledky provedené analýzy, shodně s analýzou předchozí, naznačily, že při cenách emisních povolenek (poměrně nízkých) ve sledovaném období byl tento nástroj spíše méně environmentálně účinný. Jak již bylo řečeno v předchozím textu a vyplývá to i z uvedených rešerší, bylo to zřejmě způsobeno nízkou cenou emisních povolenek na trhu. Zde se jako možné logické řešení jeví celounijní působení na vyšší hladinu cen emisních povolenek. Oporu k tomuto závěru lze najít i v současném vývoji cen na trhu. Společnosti zareagovaly na publikované rozhodnutí Komise EU, zkrátit přechodné období volného přidělování emisních povolenek tím, že se

zřejmě začaly předzobovat a vyšší poptávkou došlo k růstu ceny emisní povolenky. Lze následně predikovat, že v delším období dojde ke snížení produkce skleníkových plynů, protože vyšší ceny povolenek přimějí polutanty k dalším environmentálně účinným opatřením, vedoucím ke snižování produkce skleníkových plynů. Rešerše také naznačují, že environmentálně ideální cena emisní povolenky je v současné době kolem 20 euro za kus a kolem roku 2030 může být i dvojnásobná.

Obě analýzy pak shodně ukázaly, že environmentálně nejúčinnější vzhledem k redukci skleníkových plynů je spotřeba obnovitelných druhů energie. Databáze Eurostatu dokládá, že tato spotřeba lineárně stoupá, a to ve všech členských zemích EU, nejvýrazněji pak v Severských zemích. Z obnovitelných zdrojů energie nejrychleji roste spotřeba dřevní štěpky. Opačným jevem je pak spotřeba pevných paliv. Tato paliva fosilního původu obsahují velký podíl uhlíku a jejich následným spalováním dochází k uvolňování CO<sub>2</sub> do atmosféry. Oba problémy pak spolu souvisí. Řešením je postupné nahrazování pevných paliv obnovitelnými druhy energie. Solární, termální a větrnou energií. Programy podpory přechodu na obnovitelné druhy energie již běží i v ČR – například program *Zelená úsporám* – tzv. *Kotlíková dotace*. Fungování substitučního efektu lze spatřit například také v Brazílii. Zde došlo ke skokovému nárůstu cen pohonných hmot a mnoho majitelů zážehových osobních vozidel přešlo na etanol. Cena tohoto paliva je poloviční a jeho výrobci úspěšně reagují na rostoucí poptávku. Etanol je zde vyráběn z cukrové třtiny.

V našich zeměpisných podmínkách by mohla vláda vhodnými pobídkami podpořit výrobu dřevní štěpky a dřevitého lihu. Tato výroba by mohla vyřešit problémy s velkým množstvím vlákninového, nekvalitního dříví, které leží ve velkém množství na provizorních expedičních skladech. Vzhledem k vysoké těžbě kůrovcového dřeva jsou odběratelé veškerých dřevních sortimentů zahlceni, cena sortimentů je nízká a nejhorší situace je právě s méně kvalitním vlákninovým dřívím typu rytky a KPZ (dlouhé a krátké vlákninové dříví a výřezy). Toto dříví dalším skladováním v suchých provizorních skladech a na expedičních místech dále ztrácí svou hodnotu. Jeho následné zpracování na dřevní štěpku na otop firem a domácností a dřevitého lihu jako substituce benzínu by byly možným řešením, které by i ekonomicky pomohlo majitelům lesa a dřevní hmoty. Podporu pro tento závěr lze nalézt i v minulosti, kdy vzhledem ke krizi ve válečném období a následnému nedostatku pohonných hmot, byla spotřeba dřevitého lihu v dopravě naprosto běžná. Většina

moderních spalovacích kotlů, které jsou právě podporovány dotačním programem vlády, zplynovává palivo a dřevní štěpka je pro ně jako palivo vhodná.

Tato práce se také okrajově zabývala sekvestrací uhlíku, a to právě v rámci snižování volného uhlíku v ovzduší. Evropská unie již počítá s pravidelným reportem sekvestrace uhlíku majiteli lesních a zemědělských pozemků - viz opatření LULUCF. Tento nový program se však zatím zabývá pouze vykazováním – reportingem sekvestrace uhlíku, pro potřebu přesnějšího výpočtu uhlíkové bilance. Množství vázaného uhlíku by pak mohlo být podpořeno odměňováním majitelů pozemků, za tuto mimotržní funkci. Jako podporu pro tento návrh lze uvést například programy REDD+, nebo novozélandský systém NZ ETS. Program REDD+ je zaměřen na podporu zachrany a obnovy lesa v rozvojových zemích a druhotně tak přispívá i k podpoře sekvestrace uhlíku. Program NZ ETS pak přímo odměňuje majitele lesních pozemků za tuto mimotržní funkci. Přiděluje jim ve shodě se systémem za vázanou tunu CO<sub>2</sub> a jeho ekvivalentu jednu povolenku, kterou mohou majitelé lesa prodat na trhu. Systém NZ ETS byl původně vytvořen s cílem společného trhu s uhlíkem s EU. Později se ale pak dalším vývojem oddělil a dnes je v podpoře sekvestrace uhlíku dále, než EU ETS. Je třeba poznamenat, že EU ETS je největším a nejvýznamnějším trhem s uhlíkem na světě (viz rešerše), nicméně lze také predikovat, a to i vzhledem k opatření LULUCF, že se další vývoj v oblasti podpory sekvestrace bude vyvíjet způsobem novozélandského modelu. Tento model se také ze všech v textu práce uvedených modelů odměňování za mimotržní funkci lesa jeví jako nejvhodnější.

## 7. ZÁVĚR

Tato práce přináší analýzu poměrně speciální části ochrany životního prostředí. Věnuje se environmentální účinnosti základních ekonomických nástrojů ochrany životního prostředí, a to emisních povolenek EU ETS a environmentální uhlíkové daně. Jde o velice aktuální a významné společenské téma, které má rozsáhlá vědecká teoretická i praktická východiska. Podporu pro teoretická východiska a provedený výzkum lze najít např. ve vědeckých pracích profesora Nordhause, Barnese, Greena, a nebo autorů Leu a Betze. Podobnou, avšak méně rozsáhlou analýzu uskutečnili také např. autoři Lin a Li, a to se srovnatelnými výsledky. Na téma funkčnosti a dopadů environmentálních daní publikovali své výsledky i např. autoři Mason, Palmer a Burtraw, v ČR pak např. Šauer a v oblasti oceňování lesa a jeho funkcí Šišák.

Je nutné konstatovat, že zdravé životní prostředí je základní premisou existence člověka, jako druhu homo sapiens. A jako takové velmi vážně utrpělo v mnohých případech již i nenapravitelné škody a nevratné negativní změny, které jsou spojeny s negativní činností člověka. S progresivní extenzivní industrializací došlo ke znečištění všech základních složek, změnám klimatu, nárůstu negativního ultrafialového záření, globálnímu oteplování, zhutnění půdy, znečištění oceánů, změnám fytoceenu i biocenu, vyhynutí živočišných i rostlinných druhů, erozi, desertifikaci, odklonění menších vodních toků a dalším nenapravitelným újmám. Ještě dnes jsou na Zemi státy, které ve prospěch ekonomiky úmyslně umožňují poškozování životního prostředí. Evropské státy si tuto problematiku začaly uvědomovat zhruba od 50. let a počátků integrace. V 70. letech pak přicházejí s prvními právními normami na ochranu životního prostředí. Průběhem času Evropské společenství vypracovalo pozoruhodný, živý systém právních norem a stalo se lídrem na poli ochrany životního prostředí v globálním měřítku. Spolupracuje aktivně s mezinárodními organizacemi, které se zabývají ochranou životního prostředí. Ratifikuje mezinárodní úmluvy a samo navrhuje nové právní úpravy. Dnes je již ochrana životního prostředí uvnitř EU na takové úrovni, že začíná kolidovat se základními principy, na kterých je založená integrace států sdružených v Evropském společenství. Jedná se například o problematiku odpadů, které je směrnici omezeno převážet přes hranice členských států EU a zakázáno vyvážet mimo území EU. Tato opatření se pak dostávají do



kolize s právem volného pohybu zboží, pakliže je na určité druhy odpadu nahlíženo jako na zboží. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se práce zabývala také legislativním rámcem zvolené problematiky a v úvodu uvedla související právní normy. Je třeba konstatovat, že téma práce patří do širšího kontextu politiky životního prostředí, stejně jako legislativa, která této problematice tvoří právní rámec.

Hlavním přínosem disertační práce je analýza, která zkoumá „funkčnost“ dvou důležitých ekonomických nástrojů environmentální ochrany. Představuje legislativní rámec, vývoj a současný stav této oblasti ochrany životního prostředí. Předkládá a definuje její problémy. Přínos se týká mimo jiné i rozvinutí a provedení konkrétní dvojité analýzy skutečné environmentální účinnosti těchto nástrojů. Na základě výsledků analýzy navrhuje doplnění společných fakultativních nástrojů v EU o uhlíkovou daň, aktivní politiku vlády v oblasti podpory spotřeby obnovitelných druhů energie a snižování spotřeby pevných paliv, podpory sekvestrace uhlíku a využití nespotřebovaného vlákninového dříví na dřevní štěpku, resp. etanol. Tato opatření by měla v delším časovém horizontu dosáhnout dalšího snížení produkce skleníkových plynů a snížení množství volného uhlíku.

Na základě provedeného výzkumu můžeme konstatovat částečné potvrzení všech tří hypotéz:

1. Hypotéza – Emisní povolenky EU ETS jsou environmentálně účinné. Tuto hypotézu potvrzují provedené rešerše a dlouhodobé působení tohoto ekonomického nástroje. Analýza naznačila, že při příliš nízké ceně emisní povolenky, je tento nástroj spíše méně environmentálně účinný – hypotéza částečně potvrzena, neprokázána provedenou analýzou.
2. Hypotéza – Uhlíková daň je environmentálně účinná. Analýza naznačila, že uhlíková daň je ve sledovaném období a daných cenách emisních povolenek spíše environmentálně účinná, než systém EU ETS a může být jeho vhodným doplněním – hypotéza potvrzena.
3. Hypotéza – Emisní povolenky jsou hlavním ekonomickým nástrojem ochrany životního prostředí EU. Provedenými rešeršemi a konsekvencemi provedého výzkumu – je hypotéza potvrzena.

Z výše uvedené analýzy však také vyplývá, že nejúčinnějším nástrojem snižování skleníkových plynů je spotřeba obnovitelných druhů energie a využití jejich substitučního efektu, při snižování spotřeby pevných paliv. Samotné analýzy si položily ještě vedlejší výzkumné otázky, a to:

- Má výše HDP vliv na množství produkce skleníkových plynů? – Neprokováno
- Mají investice firem a domácností vliv na produkci skleníkových plynů? – Neprokováno
- Vliv spotřeby obnovitelných zdrojů energie – prokováno
- Vliv spotřeby pevných paliv - prokováno

Význam této práce je také rešeršní výzkum problematiky sekvestrace uhlíku a její vládní podpory – odměňování majitelů lesních a zemědělských pozemků za tuto mimotržní funkci. Poslední legislativa EU v této oblasti tímto směrem skutečně směřuje. Toto tvrzení potvrzuje i opatření LULUCF, které již řeší reporting množství vázaného uhlíku v dřevní hmotě lesa. Je nutné však konstatovat, že se nezabývá podporou (platbami), této mimotržní funkce lesa. Byla provedena poměrně rozsáhlá rešerše, která ukázala, že nejúčinnějším opatřením v rozvojových zemích je program REDD+ a v našem teritoriu by byl nejrelevantnější novozélandský model přímých plateb majitelům lesa za sekvestraci uhlíku. Systém NZ ETS (New Zealand Emission Trade System) vychází ze stejných principů, jako EU ETS a byl vytvořen s cílem společného trhu s uhlíkem.

Tato práce dokládá funkčnost hlavních ekonomických nástrojů ochrany životního prostředí, s konsekvencemi nutnosti aktivní politiky vlády a řídicích orgánů EU. Konkrétně jde o aktivitu při ovlivňování správné ceny emisních povolenek, možné zavedení daně z uhlíku, podporu sekvestrace uhlíku a zejména aktivní politiku v oblasti podpory spotřeby obnovitelných druhů energie a jejich postupnou substituci za pevná paliva. Navrhuje také smysluplné využití nezpracovaného nekvalitního vlákniového dříví.

Závěrem lze konstatovat, že provedené rešerše a výzkum potvrdily stanovené hypotézy, právní rámec a teoretická východiska této disertační práce. Je potřebné se také zmínit, že výsledky provedených analýz mohou být ovlivněny některými dalšími faktory, jako byla probíhající ekonomická deprese, současné působení dalších nástrojů a ekonomických faktorů a délka analyzovaného období. Výsledky provedených analýz by bylo možné potvrdit navazující analýzou, která by mohla například zahrnout i další ekonomické nástroje, jako poplatky a pobídky a sledovat vývoj v delší časové řadě.

Tato práce by se mohla stát východiskem k dalšímu výzkumu zaměřenému na tuto problematiku, případně součástí studijních materiálů v oblasti ochrany životního prostředí, resp. ochrany ovzduší a klimatu.

## 8. DE LEGE FERENDA

Tak, jak z významu tohoto latinského názvu vyplývá, tato kapitola bude úvahou o tom, jaké jsou možné právní prostředky pro zlepšení, resp. ucelení legislativy ochrany ovzduší a klimatu a jaké by právo mohlo být.

Pokud se budeme zabývat právem životního prostředí v kontextu ČR a EU všeobecně, lze konstatovat značnou roztržitost právních norem, která ale vzhledem k četným pramenům práva je v současné době neodstranitelná. Některé právní předpisy se již i dostávají do kolize se základními principy EU. Jako příklad lze uvést kolizi, která nastává např. při vývozu a převozu odpadů (jsou také chápány jako zboží), kde právní předpisy (směrnice), které zakazují vývoz odpadu mimo zemi původu, narážejí na základní premisu fungování EU – volný pohyb zboží.

Největší nedostatek vnitrostátního práva v oblasti ochrany životního prostředí vidím v příliš nízkých sankcích za porušování těchto norem, a to jak v oblasti trestněprávní, tak i v oblasti správně-právní. Zejména pak ve správně-právní oblasti je často správní pokuta uložená přestupci (podnikající fyzické či právnické osobě) směšně nízká, vzhledem k obratu a zisku podnikajících subjektů. Razantní zvýšení sankcí v trestněprávní a správně-právní oblasti, by potom utvořilo potřebný nástroj k citelnějšímu postihu pachatelů, a tím by znatelně zvýšilo míru prevence v této oblasti.

Hlavní společný ekonomický nástroj k ochraně ovzduší a klimatu je dnes systém emisních povolenek EU ETS. Výzkum i odborné práce naznačují, že při nedávných, velmi nízkých cenách emisních povolenek na společném evropském trhu tento systém nefunguje dostatečně účinně. Jako možné řešení se jeví celounijní zavedení uhlíkové daně, která je schopná systém EU ETS doplnit. Toto řešení vyžaduje konsenzus všech členských států a jeho právním rámcem by mohla být směrnice Rady a Parlamentu EU, která by tuto legislativu kodifikovala.

Se systémem EU ETS se pojí i následky negativní externality – znečišťování životního

prostředí emitenty skleníkových plynů. Emisní povolenky, jako tzv. nepřímá daň, se snaží postihnout přímo polutanty. Tím však, že příjem z jejich prodeje není z části přerozdělen i mezi obyvatelstvo, povolenky neodstraňují újmu ze znečištěného životního prostředí obyvatelům daného regionu. Řešením by zde mohl být systém přímých plateb na osobní sociální účty obyvatelům, nebo dotace do veřejného statku, ku prospěchu občanů. Druhá zmiňovaná forma je administrativně jednodušší a jejím právním rámcem by mohlo být Nařízení komise EU, resp. nařízení vlády ČR.

Lze také predikovat, že budoucí vývoj ochrany ovzduší a klimatu v EU by se mohl vyvíjet po vzoru novozélandského modelu, odměňováním majitelů pozemků za sekvestraci skleníkových plynů. V návaznosti na program LULUCF. Legislativním rámcem by mohlo být také nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU), které by doplňovalo *nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2018/841 ze dne 30. května 2018 o zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcování v důsledku využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví do rámce politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 a o změně nařízení (EU) č. 525/2013 a rozhodnutí č. 529/2013/EU.*

## SEZNAM LITERATURY

### Použitá literatura:

1. AAHEIM, A. a kol. Lost benefits and carbon uptake by protection of Indian plantations. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* [online]. 2018, 485-505 s.
2. BARANZINI, A., GOLDEMBERG, J., SPECK, S. 2000. A Future for Carbon Taxes. *Ecological Economics*, 32, 3, 395-412, DOI.org/10.1016/j.eneco.2015.03.014.
3. BARNES, P. *Capitalism 3.0: a guide to reclaiming the commons*. San Francisco: Berkeley, 2006. 195 s. ISBN 1-57675-361-1.
4. BARROS, V. *Global Climate Change [Globální Změna Klimatu]*, Mladá fronta, (2006) Prague, Czech Republic.
5. BEL, G., JOSEPH, S. *Untangling the impacts of the EU ETS and the economic crisis*, (2015), Energy Economics, vol. 49, pp. 531 – 539, DOI.org/10.1016/j.eneco.2015.03.014.
6. BERTRAND, V. a kol. *Biomass for electricity in the EU-27: Potential demand, CO2 abatements and breakeven prices for co-firing*, (2014), Energy Policy, vol. 73, pp. 631 – 644, DOI.org/10.1016/j.enpol.2014.06.007.
7. BÍLKOVÁ, D., BUDINSKÝ, P., VOHÁNKA, V. *Pravděpodobnost a statistika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-224-0.
8. BOQIANG LIN, ZHIE JIA, *What are the main factors affecting carbon price in Emission Trading Scheme? A case study in China*, (2019), Science of The Total Environment, vol. 235, pp. 1235 – 1244, DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.106.

9. BORDWELL, B. B., BROWN P. *Convective dynamics and disequilibrium chemistry in the atmospheres of giant planets and brown dwarfs*, 2018, DOI: 10.3847/1538-4357/aaa551.
  
10. BOSQUET, B., 2000. Environmental Tax Reform: Does it Work? A Survey of the Empirical Evidence. *Ecological Economics*. 34 (1). 19-32, DOI.org/10.1016/j.eneco.2015.03.014.
  
11. BRANIŠ, M. (2005). *Environmentální problémy*. In: MEZŘICKÝ, V. (ED). *Environmentální politika a udržitelný rozvoj*. Praha: Portál, s. 25-53, ISBN 80-7367-0023-8
  
12. BRAUN, M., *The evolution of emissions trading in the European Union – The role of policy networks, knowledge and policy entrepreneurs. Accounting, Organizations and Society*, 2009, vol. 3, no. 3 – 4, 469 - 487
  
13. BRINK, C. at al. Carbon pricing in the EU: Evaluation of (97), 603-617. DOI.org/10.1016/j.eneco.2015.03.014.
  
14. BROCKHAUS, M. at all. (2010). Harnessing forests for climate change mitigation through REDD+, In Mery, G., Katila, P., Galloway, G., Alfaro, R., Kanninen, M., Lobovikov, M., & Varjo, J. (Eds.). *Forests and society - responding to global drivers of change*. Vantaa, Finland: IUFRO.
  
15. Budget. *Springer Nature Journals* [online]. 2007, **2007**(10), 172-185 [cit. 2018-09-28]. Dostupné z: <https://link-springer-com.infozdroje.czu.cz/article/10.1007%2Fs10021-006-9013-8>
  
16. BUDÍKOVÁ, M., a kol. *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha : Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.
  
17. CALLAGHAN, Terry V., Lars Olof BJÖRN, Yuri CHERNOV, et al. Effects of Changes in Climate on Landscape and Regional Processes, and Feedbacks to the

- Climate System. *AMBIO - A Journal of the Human Environment* [online]. 2004, 459-468
18. CAMPOS, P. a kol. Bridging the Gap Between National and Ecosystem Accounting Application in Andalusian Forests, Spain, (2019), *Ecological Economics*, vol. 157, pp. 218 – 236, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2018.11.017.
19. CAMROVÁ, L. *Ekonomie a životní prostředí: nepřátelé, či spojenci*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2007, 399 s. ISBN 978-80-86851-69-3
20. COLE, J. at all.. *Plumbing the Global Carbon Cycle: Integrating Inland Waters in to the Terrestrial Carbon*. Boston (USA): Beacon Press, 1996. 253 s. ISBN 0-8070-4709-0.
21. CROISSANT, Y., MILLO, G., 2008. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software* 27 (2). 1-43.
22. CROSSMAN, N. D., at all. A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services* [online]. 2013, 4-14
23. COASE, Ronald H; ŠAUER, Petr; LIVINGSTON, Marie. *Ekonomie životního prostředí a ekologická politika: vybrané klasické stati*. Praha: Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře, 1996. 203 s. ISBN 8090216803.
24. COSTANZA, Robert, Ralph D'ARGE a Rudolf DE GROOT. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Springer Nature Journals* [online]. 2007, 172-185
25. ČAMROVÁ, L. a kol.: *Ekonomie životního prostředí - teorie a politika / Lenka Slavíková, Eliška Vejchodská, Jan Slavík a kol.* 2015. ISBN 9788087197455.
26. D'Amato, D., Rekola, N., Li, N., Toppinen, A. *Monetary valuation of forest ecosystem services in China: A literature review and identification of future research needs*. *Ecological Economics* 121 (2016) 75–84, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2018.11.017.



27. DALY, Herman E. a kol. *Ecological economics : principles and applications*. Washington : Island Press, 2004. 454 s. ISBN1559633123.
28. DAMOHORSKÝ, M. *Právo životního prostředí*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007
29. DAMOHORSKÝ, M. *Právo životního prostředí*. 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010.
30. DAMOHORSKÝ, M. *Právo na příznivé životní prostředí jako základní lidské právo*. In Jirásková, V., Vondráček, J. *Právní stát – současnost a budoucnost*. Praha: Univerzita Karlova, 2001.
31. DAMOHORSKÝ, M. *Vlastnické právo a ochrana životního prostředí*. In Dvořák, J., Kindl, M. *Pocta Martě Knappové k 80. narozeninám*. Praha: ASPI, 2005, s. 31-38.  
DAMOHORSKÝ, M.,
32. DAVIET, F., and RANGANATHAN, J. (2005). *The Greenhouse Gas Protocol: The GHG Protocol for Project Accounting*, World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland.
33. DEAN, William. Interactions among market mechanisms for reducing greenhouse gas emissions in California. *The Electricity Journal* [online]. 2016, pp. 17-22
34. DEENEY, P. at al.. *Influences from the European Parliament on EU emissions prices*. *Energy Policy*. 2016, 561-572, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2018.11.017.
35. Dowdey, S., 2009. How Carbon Tax Work. How Stuff Works, USA. <http://science.howstuffworks.com/carbon-tax.htm> (accessed 5 May 2018).
36. DUDOVÁ, J. *Ochrana životního prostředí a trestněprávní odpovědnost*. In *Ekologická újma a právní odpovědnost*. Brno: Masarykova univerzita, 1993. s. 9-11., ISBN 8071798967

37. DUDOVÁ, J., PEKÁREK, M., JANČÁŘOVÁ, I., PRŮCHOVÁ, I. *Právo životního prostředí 2. díl*, Brno: Masarykova univerzita, 2007, 585 s., ISBN 80-210-2376-7
38. DUSÍK, J., *Implementace práva životního prostředí Evropských společenství do českého právního řádu – zkušenosti z pohledu judikatury Evropského soudního dvora*. Ministerstvo životního prostředí, Praha 2001, str. 156
39. EEX, 2017. EU Emission Allowances – Prices and Trading Volumes. <https://www.eex.com/en/market-data/emission-allowances/auction-market> (accessed 3 January 2018).
40. ERICSSON, K.a kol. *New energy strategies in the Swedish pulp and paper industry—The role of national and EU climate and energy policies*, (2011), Energy Policy, vol. 39, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2018.11.017.
41. EUROPEAN KOMMISSION, *Payments for Forest Ecosystem Services - SWOT Analysis and Possibilities for Implementation*, JRC Technical Reports, 2016, 6 – 10, ISBN 978-92-79-62212-0
42. EYER, A. *Contraction & Convergence. The Global Solution to Climate Change*. 1.vyd. Devon: Green Books Ltd, 2000. 92s. ISBN 1-870098-94-3.
43. GEMECHU C. at all, F., 2014. Economic and environmental effects of CO<sub>2</sub> taxation: an input-output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*. 57. 751-768.
44. GERLOCH, A., *Teorie práva*, 4. upravené vydání. Plzeň: Aleš Čeněk, 2007, 325 s., ISBN, 978-80-7380-023-9.
45. GLÜCK, Peter. *Das Elend der Kielwassertheorie*. Internationaler Holzmarkt, (1982), 73.5: pp. 15-18.

46. GREN, I. a kol. *Stochastic carbon sinks for combating carbon dioxide emissions in the EU*, (2012), *Energy Economics*, vol. 34, is. 5, pp. 1523 – 1531, DOI.org/10.1016/j.eneco.2012.07.002.
47. GREEN, Ch. Economics and the Greenhouse Effect. *Climatic Change*, 1992, vol. 22, no. 4, 265 – 291,
48. GRIFFIN, P. W., a kol. *Industrial decarbonisation of the pulp and paper sector: A UK perspective*, (2018), *Applied Thermal Engineering*, vol. 134, pp. 152 – 162, DOI.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.01.126.
49. GOULDER, L. H. 2013. Climate change policy's interactions with the tax system, *Energy Economics*, 2013, no. 40, S3–S11. GREEN, Ch. Economics and the Greenhouse Effect. *Climatic Change*, 1992, vol. 22, no. 4, 265 – 291,
50. GTZ. (2011). Making REDD work: A practitioner's guide for successful implementation of REDD. Retrieved from <https://www.giz.de/expertise/downloads/giz2011-en-making-redd-work.pdf>.
51. GUITART, A. B. and RODRIGUEZ, L. C. E. Private valuation of carbon sequestration in forest plantations. *Ecological economics* [online]. 2010, **69** (3), 451-458
52. GUO, H., Wang, B., Ma, X., Zhao, G., Li, S., 2008. Evaluation of ecosystem services of Chinese pine forests in China. *Sci. China Ser. C* 51 (7), 662–670. DOI.org/10.1007/s11427-008-0083-z.
53. HAHN, R. W., STAVINS, R. N., 1992. Economic incentives for environmental protection: integrating theory and practice. *The American Economic Review* 82 (2). 464-468.
54. HÁJEK, Miroslav, LÍPA, Jan. Evaluation of ecosystem services from urban forests in the city of Prague. *Lesnický časopis*, 2015. 61(1): 52–57. IBSN 868-95-37-8

55. HAMMAR, H., SJOSTROM, M. *Accounting for behavioral effects of increases in the carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) tax in revenue estimation in Sweden*, (2011), *Energy Policy*, vol. 39, is. 10, pp. 6672 – 6676, DOI.org/10.1016/j.enpol.2011.06.014.
56. HANSEN, K. MALMAEUS, M. Ecosystem services in Swedish forests. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Volume 31, 2016 - Issue 6, 626-640.
57. HEMERKA, J., VYBÍRAL P.: *Základy ochrany ovzduší*. České vysoké učení technické, Praha, 2008, 117. s. ISBN 978-80-01-03922-9
58. HINDLS, R., SEGER, J., HRONOVÁ, S. *Statistika pro ekonomy*. Brno: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-26-6.
59. HINDLS, R. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
60. HINTERMANN, B., at all. Price and Market Behavior in Phase II of the EU ETS: A Review of the Literature. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2015, 10.1: 108-128.
61. HRADEC, V., *Lexikon práva životního prostředí*, Praha: EUROLEX 2005,137 s., ISBN: 80-86861-39-2
62. HYUN SEOKIM, WON W. KOO, *Factors affecting the carbon allowance market in the US*, (2010), *Energy Policy*, vol. 38, is. 4, pp. 1879-1884, DOI.org/10.1016/j.enpol.2009.11.066.
63. CHMELÍK, J., a kol., *Ekologická kriminalita a možnosti jejího řešení*, Praha: Linde, 2005, 289 s., ISBN 978-80-7179-498-1

64. INFORMATION ON LULUCF ACTIONS IN THE CZECH REPUBLIC, Report under LULUCF Decision 529/2013/EU Article 10 Submission to the European Commission (2017 update, february 2017), p. 4
65. JACKSON, P. M.; BROWN, C. *Ekonomie veřejného sektoru*. Vyd. 1. Praha : Eurolex Bohemia, 2003. 733 s. ISBN8086432092.
66. JONÁŠ, Jiří. *Oslava ekonomie : přednášky laureátů Nobelovy ceny za ekonomii*. 2. doplněné vyd. Praha : Academia, 1994. 807 s. ISBN8020002006.
67. KARAKOSTA, Ch.,FUJIWARA, N. *Scaling Up and Intensifying Stakeholders Engagement for Evidence-Based Policymaking: Lessons Learned*,(2018),Reference Module in Materials Science and Materials Engineering, Elsevier, vol. 156, pp. 37 – 49, DOI.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.11137-3.
68. KISS, A., SHELTON, D. *Manual of European environmental law*, 2. vydání. Cambridge: Cambridge university press ,1997, 178 s., ISBN 80-7179-747-2
69. KRAMER, L., *EC environmental law*, Sixth edition. London: Sweet&Maxwell 2007, 345 s., ISBN 09528873
70. KRUŽÍKOVÁ, E., ADAMOVÁ E., KOMÁREK, J. *Právo životního prostředí Evropských společenství*. Linde, Praha 2003, s. 25, ISBN 80-7201-430-7
71. LAING, T., et al. The effects and side-effects of the EU emissions trading scheme. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2014, 5.4: 509-519.
72. LEU, T., BETZ R. (2017): Whatcanbelearntsofar? In: Environmental Tax Evaluation. Zurich University of Applied Sciences, School of Managementand Law, Winterthur, Switzerland
73. LI, J., R., Z., ZHOU, Z., 2006. Ecosystemservices and their values: a case study in the regional, Qinba mountains of China. *Ecol. Res.* 21 (4), 597–604.

74. LIN, B., LI, X. (2011): The effect of carbon tax on per capita CO<sub>2</sub> emissions. *Energy Policy*, Vol. 39/9: 5137-5146. DOI.org/10.1016/j.enpol.2009.11.066.
75. LITSCHMANNOVÁ, M. *Vybrané kapitoly z pravděpodobnosti*. VŠB-TU Ostrava, 2011.
76. LOKEY ALDRICH, E., KOERNER, C. L. *White certificate trading: A dying concept or just making its debut? Part II: Challenges to trading white certificates*, (2018), *The Electricity Journal*, vol. 31, Is. 4, pp. 41 – 47, DOI.org/10.1016/j.tej.2018.05.006.
77. LUTTRELL, C., at all. (2012). Whoshould benefit and why: Discourses on REDD+ benefit-sharing, In Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D., and Verchot, L.V. (Eds.). *Analyzing REDD+: Challenges and choices*. Bogor, Indonesia: CIFOR.
78. MACRORY, R., *Reflections on 30 years of EU environmental law*, Groningen: Europa law publishing, 2006, 462 s., ISBN 9789076871509
79. MANLEY, B. and MACLAREN, P. Potential impact of carbon trading on forest management in New Zealand. *Forest Policy and Economics* [online]. 2012, 28 - 35, DOI.org/10.1016/j.enpol.2009.11.066.
80. MANSANET – BATALLER, M. a kol. *EUA and sCER phase II price drivers: Unveiling the reasons for the existence of the EUA–sCER spread*, (2011), *Energy Policy*, vol. 39, is. 3, pp. 1056-1069, DOI.org/10.1016/j.enpol.2010.10.047.
81. MANSUR, E. T. 2013. Prices versus quantities: environmental regulation and imperfect competition, *Journal of Regulatory Economics*, 2013, vol. 44, no. 1, pp. 80-102. DOI.org/10.1016/j.enpol.2009.11.066.
82. MARTÍNEZ de ALEGRÍA, I. *Carbon prices: Were they an obstacle to the launching of emission abatement projects in Spain in the Kyoto Protocol period?* (2017), vol. 148, pp. 857 – 865, DOI.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.154.

83. MASON, Ch. and PLANTINGA, A. The additionality problem with offsets: Optimal contracts for carbon sequestration in forests. *Journal of Environmental Economics and Management* [online]. 2013, 1-14, DOI: 10.1016/j.jeem.2013.02.003. ISSN 00950696.
84. MATZDORF, B., at all., 2013. Institutional Frameworks and Governance Structures of PES Schemes. *Forest Policy and Economics* 37, pp. 57-64. DOI.org/10.1016/j.enpol.2009.11.066.
85. MBOT'ekola, G. K. & MICHEL, B. (2016). Democratic Republic of Congo: Mapping REDD+ finance flows 2009-2014 (A ForestTrends REDDX Report). ERAIFT.
86. MEADOWSOVÁ, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. *Překročení mezi:konfrontace globálního kolapsu s představou trvale udržitelného rozvoje*; [z anglického originálu přeložili Pavla Polechová a Ladislav Zvolánek], Praha: Argo 1995, 239 s., ISBN 80-246-1090-6
87. MEZŘICKÝ, V., a kol., *Základy ekologické politiky*, Praha: CUNI PrF 1996, 109 s., ISBN 80-7367-7380-084-0
88. MICHEL DEN ELZEN, M. a kol. *Are the G20 economies making enough progress to meet their NDC targets?* (2019) *Energy Policy*, vol. 126, pp. 238 – 250, DOI.org/10.1016/j.enpol.2018.11.027.
89. MICHETTI, M., ROSA, R. *Afforestation and timber management compliance strategies in climate policy. A computable general equilibrium analysis*, (2012), *Ecological Economics*, vol. 77, pp. 139 – 148, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2012.02.020.
90. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Wellbeing: Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Washington, DC.: WorldResources Institute, 2005.

91. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Státní politika životního prostředí, Praha, 2004, 56 s. ISBN 80-7212-283-5
92. MOL, A. P. J. *Carbon flows, financial markets and climate change mitigation*, (2012), Environmental Development, vol. 1, is. 1, pp. 10 – 24, DOI.org/10.1016/j.envdev.2011.12.003.
93. MUÛLS, M., et al. *Evaluating the EU Emissions Trading System: Také it or leave it? An assessment of the data after ten years*. Tech. Rep. 21, Grantham Institute Briefing Paper, 2016.
94. NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORY REPORT OF THE CZECH REPUBLIC, SUBMISSION UNDER UNFCCC AND UNDER THE KYOTO PROTOCOL REPORTED INVENTORIES 1990-2016, p. 364
95. New Zealand Gov. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/1999-4907/3/4/1133/htm>>
96. NIJNIK, M. a kol. *An economic analysis of the establishment of forest plantations in the United Kingdom to mitigate climatic change*, (2013), Forest Policy and Economics, vol. 26, pp. 34 – 42, DOI.org/10.1016/j.forpol.2012.10.002.
97. Ninan, K.N., Inoue, M. Valuing forest ecosystem services: Case study of a forest reserve in Japan. (2018), Ecosystem Services, Vol. 5, 2013, 78-87. DOI.org/10.1016/j.envdev.2011.12.003.
98. NOVOTNÝ, F., SOUČEK, J., *Trestní právo hmotné*, Aleš Čeněk, Plzeň 2010, s. 475, ISBN: 978-80-7380-291-2
99. NONG, D., a kol. An assessment of a proposed ETS in Australia by using the MONASH-Green model. *Energy Policy*. 2017, pp.281-291. DOI.org/10.1016/j.envdev.2011.12.003.



100. NORDHAUS, W. D. 2011. The Architecture of Climate Economics: Designing a Global Agreement on Global Warming. *Bulletin of the Atomic Scientists*. 2011, vol. 67, no. 1, s. 9–18
101. NORDHAUS, W. *Life After Kyoto: Alternative Approaches to Global Warming*. National Bureau of Economic Research, 2005, 34 p.
102. NORGAARD, Richard B. Ecosystemservices: Fromeye-openingmetaphor to complexityblinder. *Ecological Economics* [online]. 2010, 1219-1227
103. OBROUČKA, K.: Ochrana ovzduší I. Vysoká škola podnikání, a.s., Ostrava, 2003, 81 s. ISBN 80-86764-00-1
104. OECD, 2016. Effective Carbon Rates: Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems. OECD Publishing. Paris.
105. OECD, 2016. Effective Carbon Rates: Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems. OECD Publishing. Paris.
106. OECD, 2007. Instrument Mixes for Environmental Policy. OECD Publishing. Paris.
107. OVANDO, P. a kol. *Measuring total social income of a stone pine afforestation in Huelva (Spain)*,(2016), vol. 50, Land Use Policy, pp. 479 – 489, DOI.org/10.1016/j.landusepol.2015.10.015.
108. OUESLATI, W., ZIPPERER, V., ROUSSELIÈRE D., DIMITROPOULOS. A., *Energy taxes, reforms and income inequality: An empirical cross-country analysis. International Economics*. 2017, **2017**(150), 80-95.
109. PACALA, S.W., G.C. HURT a D. BAKER. Consistent Land- and Atmosphere-Based U.S. Carbon Sink Estimates. *JSTORE*[online]. 2001, 2316-2320

110. PALMER, K., BURTRAW, D., *Cost-effectiveness of renewable electricity policies. Energy Economics*, 2005, vol. 27, no. 6, 873 - 894
111. PAN, Yude, Richard A. BIRDSEY a Jingyun FANG. A Large and Persistent Carbon Sink in the Worlds Forests. *Science* [online]. 2011, 988-993
112. PARESH, K., NARAYAN, S. Is *Carbon Emissions Trading Profitable?*. *Economic Modelling*, 2015, vol. 47, 84 – 92, DOI.org/10.1016/j.envdev.2011.12.003.
113. PEREIRA, A. M., PEREIRA, R. M., 2014. Environmental fiscal reform and fiscal consolidation: the quest for the third dividend in Portugal. *Public Finance Review*. 42 (2). 222-253.
114. PETERSON, P. a kol. Barriers to the development of forest carbon offsetting: Insights from British Columbia, Canada, (2017), *Journal of Environmental Management*, vol. 203, part 1, pp. 208 – 217, DOI.org/10.1016/j.jenvman.2017.07.051.
115. PILNÝ, J. Vliv externalit na životní prostředí a zemědělství. In *Externality a možnosti jejich řešení* : sborník referátů z teoretického semináře pořádaného Katedrou veřejné ekonomie ESF MU v Brně ve spolupráci s Asociací veřejné ekonomie. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, 1998. 195 s. ISBN 8021018844.
116. POMAHÁČ, R., *Evropské právo*, Praha: Karolinum 2003, 567 s., ISBN 80-7357-014-9
117. POTERBA, J. M., 1991. Tax policy to combat global warming: on designing a carbon tax. No. w3649. National Bureau of Economic Research.
118. POU DYAL, N. C. a kol. *Quality of urban forest carbon credits*, (2011), *Urban Forestry & Urban Greening*, vol 10, is. 3, pp. 223 – 230, DOI.org/10.1016/j.ufug.2011.05.005.
119. PURKUS, A. a kol. *Addressing uncertainty in decarbonisation policy mixes – Lessons*

*learned from German and European bioenergy policy*, (2017), *Energy Research & Social Science*, vol. 33, pp. 82 – 94, DOI.org/10.1016/j.erss.2017.09.020.

120. QI, T., WENG, Y. *Economic impacts of an international carbon market in achieving the INDC targets*. (2016). *Energy*, Vol. 109, DOI.org/10.1016/j.energy.2016.05.081.
121. RITSCHELOVÁ, E.: *Politika Životního prostředí: Vybrané kapitoly*. 1. Vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2006, 232 s. ISBN 80-7044-779-6
122. ROGAN, F., DENNEHY, E., DALY, H., HOWLEY, M., Ó GALLACHÓIR, B. 2011. *Impacts of an emission based private car taxation policy - First year ex post analysis. Transportation Research Part A*, 45, 583 – 597.
123. ŘÍMANOVÁ, D.: *Zákon o ochraně ovzduší včetně prováděcích předpisů s výkladem*, Praha, 2004, 680 s. ISBN 80-7273-104-1 [7]
124. SAMUELSON, P. A., NORDHAUS, W. D., 1995. *Ekonomie*. 2. vydání. Nakladatelství Svoboda. Praha. ISBN 80-7044-779-6
125. SHMIDT, J. a kol. *Cost-effective policy instruments for greenhouse gas emission reduction and fossil fuel substitution through bioenergy production in Austria*, (2011), *Energy Policy*, vol. 39, is. 6, pp. 3261-3280, DOI.org/10.1016/j.enpol.2011.03.018.
126. SCHOMERS, S. & MATZDORF, S., 2013. *Payments for Ecosystem Services: A Review and Comparison of Developing and Industrialized Countries*. *Ecosystem Services*, p. Article in press.
127. SEDJO, R. and SOHNGEN, B. *Carbon sequestration in forests and soils. Annual review of resource economics* [online]. 2012, 4, 127-144 [cit. 2018-10-17]. ISSN 19411340.
128. SEGURA, S., et al. *Environmental versus economic performance in the EU ETS from*

- the point of view of policy makers: A statistical analysis based on copulas. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 176: 1111-1132.
129. SEJÁK, J. *Syntéza ekonomik přírodních zdrojů a životního prostředí : ekonomické hodnocení životního prostředí*. Praha : Univerzita J. E. Purkyně - Ústí nad Labem, 2001. 117 s. ISBN807044343X.
130. SHRESTHA, P., STAINBACK, G. A., DWIVEDI, P., LHOTKA, J. M. Economic and Life-Cycle Analysis of Forest Carbon Sequestration and Wood-Based Bioenergy Offsets in the Central Hardwood Forest Region of United States. *Journal of Sustainable Forestry* [online]. 2015, 214-232 DOI: 10.1080/10549811.2014.980894.
131. STAUD, T., REIMER, N., *Zachraňme klima: ještě není pozdě*. 1. Vyd. Praha: Knižní klub, 2008, 285 s. ISBN 978-80-242-2119-3-9 [8]
132. STRECKOVÁ, Y; MALÝ, I. *Veřejná ekonomie pro školu i praxi*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 1998. 214 s. ISBN8072261126.
133. SWALLOW, B. M., GODDART T. V. *Value chains for bio-carbon sequestration services: Lessons from contrasting cases in Canada, Kenya and Mozambique*, (2013), *Land Use Policy*, vol. 31, pp. 81 – 89, DOI.org/10.1016/j.landusepol.2012.02.002.
134. VANHALA, P. a kol. *Boreal forests can have a remarkable role in reducing greenhouse gas emissions locally: Land use-related and anthropogenic greenhouse gas emissions and sinks at the municipal level*, (2016), *Science of The Total Environment*, vol. 557 – 558, pp. 51 – 57, DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.040.
135. VANNESTE, J. a kol. *Energetic valorization of wood waste: Estimation of the reduction in CO2 emissions*, (2011), *Science of The Total Environment*, vol. 409, iss. 19, pp. 3595-3602, DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.059.
136. VYSOUDIL, M.: *Ochrana ovzduší*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 2002, 114 s. ISBN 80-244-0400-1

137. SAHLIN at all., 2007. Introduction of a waste incineration tax: Effects on the Swedish waste flow. *Resources, Conservation and Recycling*. 51 (4). 827-846. ISBN 80-7044-779-6
138. SHMUELY, G., 2010. To Explain or to Predict. *Statistical Science*. 25 (3). 289–310.
139. SCHOENE, D., BERNIER, P., *Adapting Forestry and Forests to Climate Change. Forest Policy and Economics*, 2012, pp. 12 – 19
140. SOLEYMANI, S., 2017. Carbon and energy taxes in a small and open country. *Global Journal of Environmental Science and Management*. 3 (1). 51-62. DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
141. SORREL, S., JOS, S., *Carbon Trading in the Policy Mix*. in *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 19, no. 3, 420 – 437,
142. SONG, T. a kol. Estimating the public's value of implementing the CO2 emissions trading scheme in Korea. *Energy Policy*. 2015, (82-86.) DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
143. SPECK, S. 1999. Energy and Carbon Taxes and Their Distributional Implications. *Energy policy*. 1999, no. 27, s. 659 – 667, DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
144. STERN, N. *The economics of climate change : the Stern review*. 1st pub. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. 692 s. ISBN9780521700801.
145. SVOBODA, P., *Právo vnějších vztahů Evropské unie*, 2. aktualizovaná vyd., Praha: Linde, 2007, 207 s., ISBN: 80-7201-631-8
146. ŠIŠÁK, L. (2013). Differentiated valuation of forest services by their relationships to the market and its implementation in the Czech Republic. *Socio-economic analysis of Sustainable Forest Management*, Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Prague, 116–122.

147. ŠRÁMEK, V., NOVOTNÝ R., (2017): *Weather Conditions, Random Mining and Abiotic Damage in 2016. Proceedings of Reports Malicious Factors in the Forests of the Czech Republic 2016/2017 - Practical Protection of Forests in Contemporary Conditions*, Průhonice 2017, Volume 20 , pp. 11-13, Jíloviště - Strnady, 2017. ISBN 978-80-7417-136-9.
148. ŠTURMA, P., DAMOHORSKÝ, M., Ondřej, J. a kol. *Mezinárodní právo životního prostředí*. Beroun: nakladatelství E. Rozkotová - IFEC, 2004, 242 s., ISBN 978-80-903409-8-9
149. TICHÁ, T. Trestní právo a ochrana životního prostředí – aktuální vývoj. In *Aktuální otázky práva životního prostředí*. Brno: Masarykova univerzita, 2005. s. 76-82, ISBN 978-80-7179-498-1
150. TOPPINEN, A., KUULUVAINEN, J. *Forest sector modelling in Europe—the state of the art and future research directions*, (2010), *Forest Policy and Economics*, vol. 12, is. 1, pp. 2 – 8, DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
151. VANCE, Eric. D. Conclusions and caveats from studies of managed forest carbon budgets. *Forest Ecology and Management* [online]. 2018, 2018(427), 350-354
152. VATN. A. *Markets in environmental governance. From theory to practice*, (2015), *Ecological Economics*, vol. 117, pp. 225 – 233, DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.017.
153. WANG-HELMREICH, H., KREIBICH, M. *The potential impacts of a domestic offset component in a carbon tax on mitigation of national emissions*. (2019), *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 101, pp. 453 – 460, DOI.org/10.1016/j.rser.2018.11.026.
154. VAN HEERDEN, J., at all., 2016. The economic and environmental effects of a

- carbon tax in South Africa: A dynamic CGE modelling approach. *South African Journal of Economic and Management Sciences*. 19 (5). 714-732. DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
155. VEHMAS, J., KAIVO-OJA J., LUUKKANEN, J., MALASKA, P. 1999. Environmental Taxes on Fuels and Electricity – Some Experiences from the Nordic Countries. *Energy Policy*, 1999, vol. 27, no. 6, s. 343 – 355. DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
156. VERHAGEN, W., VAN DER ZANDEN, E. H., STRAUCH, M., VAN TEEFFELEN, A. J.A., and VERBURG, P. H., Optimizing the allocation of agri-environment measures to navigate the trade-offs between ecosystem services, biodiversity and agricultural production. *Environmental Science and Policy* [online]. 2018, 186-196, DOI: 10.1016/j.envsci.2018.03.013. ISSN 14629011.
157. WANG, Y. at all. Past and projected future changes in moisture conditions in the Canadian boreal forest. *Forestry chronicle* [online]. 2014, DOI: 10.5558/tfc2014-134.
158. WIER, M., BIRR-PEDERSEN, K., JACOBSEN, H. K., KLOK, J. 2005. Are CO<sub>2</sub> Taxes Regressive? Evidence from the Danish Experiences. *Ecological Economics*, 2005, vol. 52, no. 2, s. 239-251. DOI.org/10.1016/j.forpol.2009.09.017.
159. WUNDER, S., 2005. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts. CIFOR Occasional Paper No. 42., Bogor: Center for International Forest Research.
160. Xu Zhang, a kol. *The role of multi-region integrated emissions trading scheme: A computable general equilibrium analysis*, (2017), *Applied Energy*, vol. 185, is. 2, pp. 185 – 192, DOI.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.092.
161. ZBOŘIL, J., HUSOVÁ, K. Can changes in the emissions trade increase energy? *Literary Newspaper*, 2008, No. 8, page 14. Also available on the World Wide Web: <[http://www.literarky.cz/index\\_o.php?p=clanek&id=5026](http://www.literarky.cz/index_o.php?p=clanek&id=5026)>.

162. ZHANG, Y. at all. Monitoring and estimating drought-induced impacts on forest structure, growth, function, and ecosystem services using remote-sensing data: recent progress and future challenges. *Environmental Reviews* [online]. 2013, 103-115, DOI: 10.1139/er-2013-0006. ISSN 11818700.
163. ZIMMERMANOVÁ, J., at all. (2017): Carbon Taxation in the European Countries. XXII. International conference – Theoretical and Practical Aspects of Public Finance. ISBN 978-80-245-2201-2 DOI 10.18267/pr.2017.kla.2201.2
164. Eionet Reporting Obligations Database (ROD) [online]. 2010,
165. ENERGETICE.CZ. 2018, *Ceny emisních povolenek nadále rostou*. Also available on the World Wide Web: <<http://oenergetice.cz/zivotni-prostredi/ceny-emisnich-povolenek-nadale-rostou-6-letech-prekonaly-hranici-11-euro>>Energy Council. Dostupné z: <<https://www.energycouncil.com.au/analysis/carbon-schemes-around-the-world/>>
166. Energy Council. Dostupné z: <<https://www.energycouncil.com.au/analysis/carbon-schemes-around-the-world/>>
167. European Commission. EU action against climate change. EU emissions trading - an open scheme for promoting global innovation (brochure). Brussels (Belgium): European Communities, 2007. 20 pp. ISBN 978-92-79-06862-1. Dostupné z: <[http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/bali/eu\\_action.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/bali/eu_action.pdf)>.
168. European Commission's Environment Directorate-General. Emission Trading Scheme (EU ETS). Europa website [online]. European Union: European Commission [cit. 14 November 2008]. Available on the World Wide Web: <[http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm)>.
169. European Commission's Environment Directorate-General. Emission Trading Scheme (EU ETS). Europa website [online]. European Union: European Commission [cit. 14



- November 2008]. Available on the World Wide Web: <[http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm)>.
170. Evropská politika ochrany ovzduší [online]. 2009, [cit. 30-05-2009]. Dostupné z: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/politiky-eu/evropska-politikaochrany-zivotniho/1000521/4271/#pri2>>.
171. Feast. Cap & Share. A fair way to cut greenhouse emissions. Dublin (Ireland): Feasta, May 2008. 32s. Also available on the World Wide Web: <<http://www.feasta.org/documents/energy/Cap-and-Share-May08.pdf>> or <[http://www.capandshare.org/download\\_files/C&S\\_Feasta\\_booklet.pdf](http://www.capandshare.org/download_files/C&S_Feasta_booklet.pdf)> .
172. FLEMING, D., Feasta. A comparison of TEQs and C & S (table prepared by David Fleming and Feasta). Feasta website [online]. Dublin (Ireland): Feasta, July 2007
173. Informační systém statistiky a reportingu [online]. 2010, [cit. 29-01-2010]. Dostupné z: <<http://portal.env.cz>>.
174. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva (Switzerland): Intergovernmental Panel on Climate Change, 2008. 104 pp. ISBN 92-9169-122-4. Also available on the World Wide Web: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>>.
175. INTERNATIONAL CARBON ACTION PARTNERSHIP. New Zealand Emissions Trading Scheme. [online] 2018, available <<https://icapcarbonaction.com/fr/news-archive/326-new-zealand-seeks-to-strengthen-ets-through-second-system-review>>
176. Národní program snižování emisí [online]. 2007, [cit. 11-06-2007]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni\\_program\\_s nizovani\\_emisi\\_cr/\\$FILE/OOO-NPSE\\_CR-20081003.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_s nizovani_emisi_cr/$FILE/OOO-NPSE_CR-20081003.pdf)>
177. On the Commons. About the Organization. On the Commons.org website [online].

USA: On the Commons, 2009 [cit. 20 April 2009]. Available on the World Wide Web: <On the Commons. About the Commons.

178. May,(2008). Available on the World Wide Web: <[http://www.feasta.org/documents/energy/C&S\\_TEQs.htm](http://www.feasta.org/documents/energy/C&S_TEQs.htm)>.

179. New Zealand Gov. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/1999-4907/3/4/1133/htm>>

180. SASSOON, D. New Climate Bill to Send Polluter-Pay Rebates to American Families. Solve Climate website [online]. USA: Science First, Inc., April 3, 2009 [cit. 25 April 2009]. Available on the World Wide Web: <<http://solveclimate.com/blog/20090403/new-climate-bill-send-polluter-pay-rebates-american-families>>.

181. USA Gov. Dostupné z:<<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=0f6bf054-27dd-4cc0-b856-107b1ad0854e>>

### **Právní předpisy:**

1. COM, 2011. Proposal for a Council Directive amending Directive 2003/96/EC restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity.
2. Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet' Text with EEA relevance
3. Directive 2009 /.../ EC of the European Parliament and of the Council of ... amending Directive 2003/87 / EC in order to improve and extend the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. Also available on the World Wide Web: <<http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/08/st03/st03737.en08.pdf>>. (the directive at the time when it is quoted in this work, has not yet officially gone)

4. Directive 2003/87 / EC. 13 October 2003.
5. Act No. 695/2004 Coll. on the conditions of trading in greenhouse gas emission allowances and on the amendment of certain laws. Also available on the World Wide Web: <[http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2004/zakon\\_12.html#castka\\_235](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2004/zakon_12.html#castka_235)>.
6. Evropská úmluva o ochraně lidských práv a základních svobod.
7. Lisabonská smlouva - Návrh smlouvy pozměňující Smlouvu o Evropské unii a Smlouvu o založení ES
8. Listina základních práv Evropské unie. Úřední věstník 2010/C 83/02.
9. Nařízení Rady (EHS) č. 1210/1990
10. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2493/2000
11. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1013/2006
12. Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU
13. Ústava Československé republiky, v původním znění. Ústavní zákon č. 100/1960 Sb.,
14. Úmluva o přístupu k informacím, účasti veřejnosti na rozhodování a přístupu k právní ochraně v záležitostech životního prostředí.
15. Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

16. Zákon č. 121/1920 Sb., kterým se uvozuje ústavní listina Československé republiky v původním znění. Ústavní zákon č. 150/1948 Sb.,
17. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů.
18. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.
19. Zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů.
20. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
21. Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. Zákon č. 418/2011 Sb., o trestní odpovědnosti právnických osob a řízení proti nim.
22. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.