



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Vývoj emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla v ČR v letech 1990–2012**

Rollerová, Miluše; Mertl, Jan  
2015

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-375211>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.  
Licence Creative Commons Uveďte původ 4.0 Mezinárodní

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 19.10.2018

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

# Vývoj emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla v ČR v letech 1990–2012

Miluše Rollerová, Jan Mertl

**ABSTRAKT:** Vliv veřejné energetiky a výroby tepla na životní prostředí v ČR od 90. let minulého století do současnosti radikálně poklesl. Výroba elektřiny a tepla však nadále zůstává největším zdrojem emisí skleníkových plynů a významným faktorem ovlivňujícím stav životního prostředí. Ve vývoji zátěží životního prostředí z veřejné energetiky v posledních 25 letech se pozitivně projevily investice do ochrany životního prostředí, aplikace opatření na snižování emisí a dynamický technologický vývoj. Aktuální snahy o ozelenění energetického mixu a snižování uhlíkové náročnosti ekonomiky se však zatím ukazují jako neefektivní, neboť nedochází k významnějšímu poklesu výroby elektřiny z hnědého uhlí. Navíc výrazně roste negativní bilance zahraničního obchodu s elektřinou a ČR je jednou z mála zemí EU, která elektřinu vyváží a nad rámec tuzemské spotřeby tím dodatečně poškozuje své životní prostředí.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** emise skleníkových plynů, emise znečišťujících látek, obnovitelné zdroje energie, ochrana ovzduší a klimatu, změna klimatu, fosilní paliva, veřejná energetika a výroba tepla, kombinovaná výroba elektřiny a tepla, energetický mix

**ABSTRACT:** The impact of public electricity and heat production on the environment in the Czech Republic has significantly declined since 1990. Nevertheless, the public electricity and heat production in the Czech Republic has remained the category with the highest share on the total aggregated greenhouse gas emissions and also have a significant influence on the state of the environment. The positive trend of pressures on the environment from public electricity and heat production during the last 25 years was influenced by investments on the environment, by implementation of new measures aimed at decreasing the level of pollution and by dynamic technological development. On the other hand, there has been no significant decline of the consumption of brown coal for electricity and heat generation; therefore, the current efforts aimed at decreasing carbon intensity of the economy by means of increasing the share of "green" alternatives (especially renewable energy sources) in the energy mix can be seen as ineffective from environmental perspective. Moreover, the Czech Republic has a significantly negative and growing balance of international trade with electricity, which is an exception amongst European countries. In the consequence, the additional burden on the environment is caused by electricity generation.

**KEYWORDS:** greenhouse gas emissions, emissions of air pollutants, renewable energy sources, air and climate protection, climate change, fossil fuels, public electricity and heat production, cogeneration, energy mix

## 1. Úvod

Vliv lidské civilizace na klimatický systém Země a znečišťování ovzduší patří mezi stěžejní environmentální témata s globálním dosahem. Se změnou klimatu jsou spojena zásadní rizika pro lidskou společnost a ekosystémy související s dodávkami potravin a potravinovou bezpečností, dostupností vody, narušením hydrologických režimů a častějším výskytem nebezpečných hydrometeorologických jevů. Zhoršená kvalita ovzduší prokazatelně působí na lidské zdraví [1] a poškozují i ekosystémy, což vede k poklesu biodiverzity i k narušení krajinných funkcí. Kvalita ovzduší na území ČR v některých oblastech nadále nevyhovuje legislativně stanoveným limitům pro ochranu zdraví obyvatelstva i pro ochranu ekosystémů a vegetace [2]. Zlepšení kvality ovzduší v ČR patří mezi priority Státní politiky životního prostředí ČR 2012–2020 [3]. Významným zdrojem emisí skleníkových plynů a látek znečišťujících ovzduší a tím i faktorem ovlivňujícím stav klimatického systému a kvality ovzduší, je veřejná energetika a výroba tepla. Tento sektor ve srovnání s průmyslovou energetikou více zatěžuje životní prostředí a jeho negativní vliv je více závislý na komerčních mechanismech, například pokud jde o mezinárodní obchod s elektřinou, skladbu energetických zdrojů a zajištění energetické bezpečnosti. Naproti tomu průmyslová energetika saturuje potřeby zpracovatelského průmyslu, který je zásadní pro chod ekonomiky ČR. Vývoj míry

interakce mezi energetickým sektorem a životním prostředím je jedním z klíčových faktorů pro celkový vývoj stavu životního prostředí a plnění národních i mezinárodních cílů a závazků v této oblasti.

Cílem článku je vyhodnotit vývoj emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla v ČR v období 1990–2012 v kontextu změn v hospodářství, politice ochrany životního prostředí a přijímaných opatření. Článek hodnotí faktory emisní náročnosti veřejné energetiky a výroby tepla a jejich vývoj v průběhu sledovaného období. Z výsledků článku vyplývá i potenciál dalšího poklesu zátěží životního prostředí z veřejné energetiky a výroby tepla a tím i pokračování pozitivního trendu vývoje stavu životního prostředí v ČR.

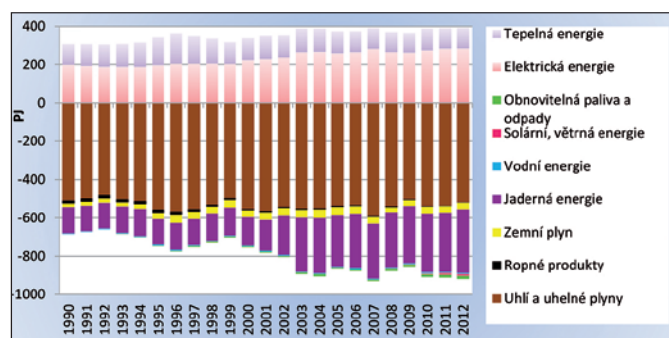
## 2. Metodika a zdroje dat

Zdrojem aktivních dat, tj. dat energetické bilance, spotřeby paliv a výroby elektřiny a tepla, je Český statistický úřad [4]. Data byla získána mezinárodně standardizovanou metodikou Mezinárodní energetické agentury (IEA). Energetická bilance je hodnocena zvlášť pro výrobu elektrické energie, kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) a vytápění.

Data inventarizace emisí skleníkových plynů pocházejí z oficiálního reportingu ČR do Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) v roce 2014, který probíhá

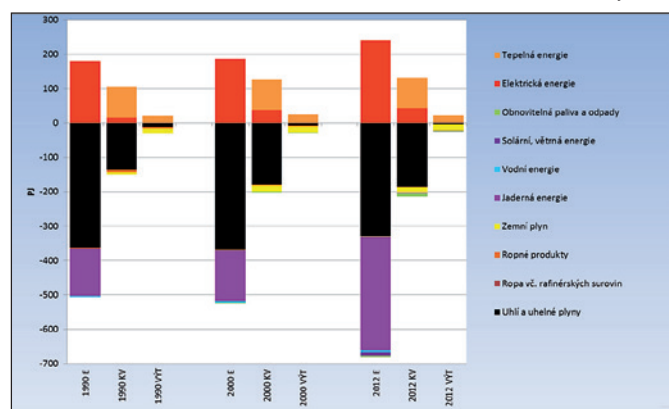
ve standardizovaném formátu, tzv. CRF (Common Reporting Format) [5] dle jednotlivých kategorií zdrojů. Pro potřeby článku byla využita i Národní inventarizační zpráva (NIR) [6] a 6. národní sdělení do UNFCCC [7]. Jelikož každoročně probíhá přepočítání celé časové řady emisních dat od referenčního roku 1990, je možné data považovat za homogenní. Článek využívá data CRF kategorie 1A1a Veřejná energetika a výroba tepla (Public Electricity and Heat Production). Pro emise skleníkových plynů byla k dispozici dekompozice dat v této kategorii zdrojů dle druhů paliv (pevná, kapalná, plyná, biomasa a ostatní) a dle skleníkových plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ). Agregované údaje emisí skleníkových plynů jsou uváděny v hmotnostních jednotkách v ekvivalentech oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$  ekv.), přepočtených dle koeficientu globálního ohřevu na 1 molekulu  $\text{CO}_2$ , pro  $\text{CH}_4$  je koeficient 21 a pro  $\text{N}_2\text{O}$  činí 310.

Data emisí znečišťujících látek byla získána z reportingu do Rámcové úmluvy Evropské hospodářské komise OSN o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP). Zdrojem dat je Centrum pro emisní inventury a projekce (Center for Emission Inventories and Projections, CEIP, <http://www.ceip.at>) [8]. Metodika pořizování těchto dat je podobně jako u skleníkových plynů mezinárodně standardizovaná a tím i srovnatelná. Emisní data jsou do CLRTAP předávána v členění dle kategorií zdrojů s využitím tzv. NFR nomenklatury (Nomenclature for Reporting).



Obr. 1. Vývoj energetické bilance sektoru veřejné energetiky a výroby tepla v ČR v letech 1990–2012 [PJ]

Pozn.: V záporných hodnotách je uvedena energie v surovinách použitých na výrobu elektřiny a tepla. V kladných hodnotách je pak energie z nich vyrobená. Nepoměr absolutních hodnot spotřebované a vyrobené energie představují ztráty. Zdroj: ČSÚ



Obr. 2. Energetická bilance výroby elektřiny, kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) a výroby tepla v ČR v letech 1990, 2000 a 2012 [PJ]

E – elektřina, KV – kombinovaná výroba elektřiny a tepla, VYT – výtopny  
Pozn.: V záporných hodnotách jsou uvedeny zdroje a paliva, v kladných hodnotách pak energie z nich vyrobená.

Zdroj: ČSÚ

Metodika pořizování emisních dat se v průběhu sledovaného období několikrát změnila, a to v návaznosti na aktualizaci metodického manuálu pro reporting (Guidelines for Reporting Emission Data) vydávaného exekutivním orgánem úmluvy CLRTAP. Příčinou metodických změn je harmonizace emisního reportingu s reportingem dle legislativy EU a dalších multilaterálních dohod v oblasti životního prostředí, reflektování technologického vývoje v oblasti zdrojů emisí a nových poznatků týkajících se výpočtu emisí z aktivních údajů. Data pro období 2007–2012 byla pořízena dle manuálu NFR09 (z roku 2009), pro období 2001–2006 dle NFR02 a pro rok 2000 dle manuálu NFR01. Před rokem 2000 jsou k dispozici pouze agregovaná data za spalování paliv ve stacionárních zdrojích, tj. včetně zpracovatelského průmyslu, tzv. průmyslové energetiky, z tohoto důvodu časová řada končí v roce 2000. Nejnovější metodika pořizování dat, která byla přijata v roce 2014 a zahrnuje významnější změny ve výpočtu emisí, bude závazně použita pro reporting od roku 2013 (submise v roce 2015).

I přes uvedené metodické změny zůstalo vymezení kategorie zdrojů sledované v tomto článku po celé období 2000–2012 obdobné, a tak je z pohledu potřeb tohoto článku (hodnocení trendů emisí) možné považovat data za homogenní. Pro data NFR02 a NFR09 byla použita kategorie 1A1a Veřejná energetika a výroba tepla (Public Electricity and Heat Production), data pořízená dle metodiky NFR01 rozlišují kategorii 1A Výroba elektřiny a tepla (Electricity and Heat Production). Za celé hodnocené období zahrnovala uvedená kategorie zdrojů výrobu elektrické energie ve veřejných zdrojích a kogeneraci a dále veřejné výtopny. Do kategorie nespádají zdroje tepla pro komerční uživatele (např. vytápění kanceláří a výrobních podniků) a lokální vytápění domácností.

### 3. Vývoj emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla a ovlivňujících faktorů

#### 3.1 Energetický mix pro výrobu elektřiny a tepla v ČR a jeho vývoj od roku 1990

Skladba energetických zdrojů pro výrobu elektřiny a tepla je významným faktorem vlivu národního hospodářství na životní prostředí, zejména pokud jde o kvalitu ovzduší a produkci emisí skleníkových plynů. V České republice mají v energetickém mixu významnou pozici fosilní paliva a v jejich rámci hnědé uhlí, které se v dostatečném množství těží na území ČR a nemusí se dovážet ze zahraničí. Podíl uhlí na výrobě elektřiny a tepla ve veřejných zdrojích v roce 2012 činil 56,4 %. Druhým velmi významným zdrojem je jaderné palivo s podílem na energetickém mixu 36,1 %. Ostatní zdroje již mají jen minoritní podíl (zemní plyn 3,8 %, obnovitelná paliva a odpady 1,8 %, solární a větrná energie 1,0 %, vodní energie 0,6 %, ropné produkty 0,2 %) [4].

Vývoj energetického mixu pro výrobu elektřiny a tepla v období 1990–2012 charakterizuje přetrvávající dominance pevných fosilních paliv a po roce 2000 růst podílu jaderné energie a obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energetických zdrojů (obr. 1). V průběhu celého období poklesl podíl hnědého uhlí na energetickém mixu o 17,9 p. b., podíl jaderné energie se zvýšil o 16,1 p. b., když množství energie získané z jadra narostlo o 142 %. V případě obnovitelných zdrojů znamenala po roce 2005 velký nárůst solární a větrná energie (nárůst o 1 p. b. v období 2005–2012 z téměř nulových hodnot), podíl obnovitelných paliv (biomasy) a odpadů na energetickém mixu se postupně zvyšoval již od 2. poloviny 90. let, zatímco úhrn energie získaný z vodních elektráren v průběhu

celého období pouze kolísal v závislosti na aktuálních meteorologických podmínkách při celkově stagnujícím trendu.

Ve skladbě energetických zdrojů pro výrobu elektrické energie narostl mezi roky 2000 a 2012 podíl jaderné energie z 28,3 % na 48,6 % (obr. 2) a tento podíl přesáhl v tomto roce podíl elektrické energie získávané z uhlí (48,4 %), 3,1 % elektřiny bylo v roce 2012 vyrobeno z obnovitelných zdrojů. Zcela převažujícím zdrojem energie pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET) v průběhu celého sledovaného období bylo a nadále zůstává uhlí a uhelné plyny (87 % v roce 2012). Nárůst podílu zemního plynu v energetické bilanci celého sektoru veřejné energetiky a výroby tepla na začátku 21. století způsobil zejména nárůst spotřeby plynu ve veřejných vytápěcích, kde je v současnosti zemní plyn hlavním energetickým zdrojem. Podíl zemního plynu na celkových energetických zdrojích pro výrobu tepla se zvýšil ze 42,8 % v roce 1990 na 84 % v roce 2012. Vzhledem k tomu, že spalování uhlí způsobuje při získávání energie největší zátěže životního prostředí, je v sektoru veřejné energetiky a výroby tepla za tyto zátěže dle nejnovějších dostupných dat zodpovědná výroba elektrické energie z 63,5 % a KVET z 39,4 %.

### 3.2 Opatření na ochranu životního prostředí a jejich dopad na energetický sektor

Před rokem 1990 bylo snížení dopadů energetiky na životní prostředí řešeno především výstavbou vysokých komínů a instalací filtrů na tuhé emise, z dnešního hlediska s neadekvátní účinností, které měly zajistit snížení koncentrace tuhých emisí v okolí elektráren. Výše poplatků za znečišťování ovzduší byla extrémně nízká a závisela na výšce komína. Na konci 80. let se stacionární energetické zdroje podílely na celkových emisích  $\text{SO}_2$  97 %, na emisích  $\text{NO}_x$  76 % a na emisích tuhých látek cca 96 % [9].

Zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, zavedl přísné emisní limity. Limity byly v roce 1991 stanoveny opatřením Federálního výboru pro životní prostředí, termín pro dosažení limitů byl stanoven k 31. 12. 1998. Zákon ovlivnil rozhodnutí ČEZ, a.s., odstavit v průběhu let 1991–1998 celkem 2 030 MW výkonu v hnědouhelných elektrárnách a rekonstruovat dalších 6 400 MW výkonu, což přineslo významné snížení sledovaných emisí. Kotle jednotlivých elektráren byly postupně odstavovány a modernizovány, probíhala také výstavba odsířovacích zařízení s cílem snížit emise  $\text{SO}_2$ , které spolu s  $\text{NO}_x$  způsobují acidifikaci. Začátkem 90. let byl zahájen Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie. Od roku 1999 podporuje úspory energie svými programy také Státní fond životního prostředí ČR.

V roce 1992 byla schválena první energetická koncepce. Ovšem první ucelenou koncepcí byla Energetická politika, přijatá v lednu 2000. V průběhu schvalování byla podrobeno hodnocení z hlediska vlivu na životní prostředí, ale toto hodnocení nevyznělo bezproblémově (výstavba nových jaderných energetických zařízení). Mezi hlavní priority vládou schválené politiky patřilo zejména dokončení privatizace energetiky a nápravy cen energie. Energetická politika kladla důraz na zajištění cílů ochrany životního prostředí, respektování zásad udržitelného rozvoje a na bezpečnost dodávek energie.

Na začátku 1. dekády 21. století patřilo k významným koncepčním krokům přijetí zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií. Tento zákon poprvé stanovuje povinnost vytvořit energetickou koncepci s výhledem na 20 let a jednou za dva roky ji vyhodnotit. Dále zákon ukládá povinnost vytvářet

čtyřletý Národní program hospodaření s energií. Na základě zákona byly formulovány územní energetické koncepce a byl rozvinut systém úspor energie a energetických auditů.

Indikativní cíle podílu obnovitelných zdrojů energie (OZE) pro jednotlivé členské státy vycházejí ze směrnice 2001/77/EC, o podpoře elektřiny z OZE na vnitřním trhu EU s elektřinou. Cíle k roku 2010 jsou definovány jako procentuální podíly výroby elektřiny na hrubé domácí spotřebě elektřiny v každém členském státu (pro ČR se jedná o 8 % podíl). Směrnice zároveň definuje celkový cíl pro Evropské společenství ve výši 22 %. Důležitým přínosem k omezení dopadu energetiky na životní prostředí bylo uplatnění zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů, který pro velká spalovací zařízení znamená především sdružení takřka veškeré složkové regulace do jednoho správního řízení o vydání integrovaného povolení.

K úsporám energie a tím ke snížení dopadů výroby energie na životní prostředí přispívá i odstraňování dotací cen jednotlivých energetických komodit. Odstranění tzv. nepřímých křížových dotací bylo také základní podmínkou pro otevření elektroenergetického a plynárenského trhu v souladu s evropskými směrnici 2003/54/EC a 2003/55/EC. Dotace ceny tepla z CZT byly ukončeny v roce 1998, ceny plynu přestaly být dotovány od roku 2002 a ceny elektřiny od roku 2003.

V roce 2003 začal stát podporovat spoluspalování biomasy cenovými výměry. Úloha obnovitelných zdrojů energie aktuálně vzrůstá. Podpora využití OZE je ustanovena zejména v zákonu č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektrické energie z OZE, a je prováděna především podporou výkupních cen elektrické energie z OZE. Zvyšování podílu energie produkované z OZE je důležitým nástrojem minimalizace negativních vlivů energetiky na životní prostředí.

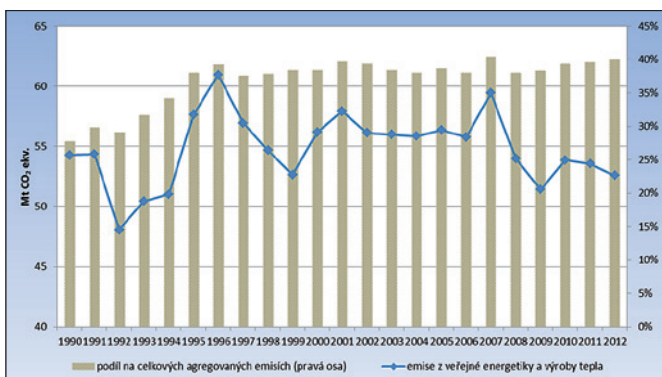
V roce 2004 schválila vláda aktualizovanou Státní energetickou koncepci (SEK), která definuje priority a cíle v oblasti energetiky a popisuje konkrétní realizační nástroje k dosažení těchto cílů. Součástí koncepce je vize rozvoje energetického hospodářství až do roku 2030. V roce 2012 byla SEK aktualizována a byly určeny výhledy až do roku 2040.

Zcela novým konceptem, který významně ovlivnil zejména energetiku, je obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů. Národní alokační plán (NAP) z roku 2005, na jehož základě byla rozdělena první práva na vypouštění emisí  $\text{CO}_2$  – emisní povolenky, stanovil pro sektor energetiky pro první tři roky obchodování 3 × 67 milionů povolenek.

Akční plán energetické účinnosti pro ČR byl zpracován v souladu se směrnicí 2006/32/ES, o energetické účinnosti u konečného uživatele a o energetických službách. Druhý akční plán energetické účinnosti pro ČR upřesňuje národní indikativní cíl 9 % úspor v období 2008–2016 na 20 309 GWh.

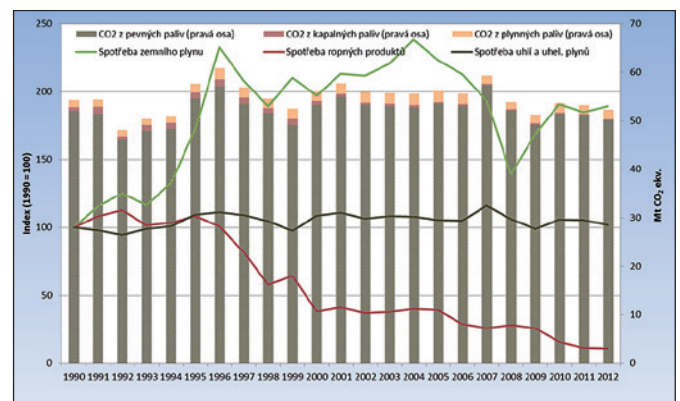
V roce 2008 byl Radou EU a Evropským parlamentem schválen klimaticko-energetický balíček, který obsahuje závazek dosáhnout do roku 2020 snížení emisí skleníkových plynů v celé EU o nejméně 20 % ve srovnání s rokem 1990. Klíčovým prvkem pro splnění požadavků, stanovených tímto rozhodnutím, je zvyšování energetické účinnosti a zvyšování podílu OZE na konečné spotřebě energie. Cílem je snížit spotřebu energie o 20 % do roku 2020.

Státní politika životního prostředí ČR 2012–2020 si klade za cíl zlepšit kvalitu ovzduší v místech, kde jsou překračovány emisní limity a zároveň udržet kvalitu tam, kde emisní limity překračovány nejsou. Dále je zaměřena na ochranu a šetrné využívání zdrojů, podporu opatření ke zvýšení energetické



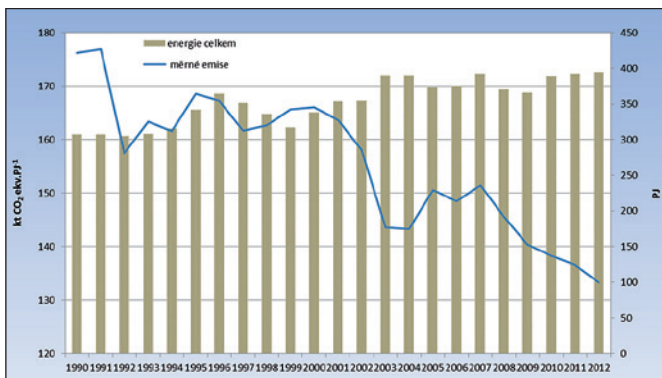
**Obr. 3.** Emise skleníkových plynů z veřejné energetiky a výroby tepla v ČR a podíl veřejné energetiky na celkových agregovaných emisích [Mt CO<sub>2</sub> ekv., %] 2000–2012

Zdroj: UNFCCC



**Obr. 5.** Emise skleníkových plynů ze spalování pevných, kapalných a plyných paliv a spotřeba pevných, kapalných a plyných paliv ve veřejné energetice a výrobě tepla v ČR [index: 1990 = 100, Mt CO<sub>2</sub> ekv.] 1990–2012

Zdroj: UNFCCC, ČSÚ



**Obr. 4.** Měrné emise agregovaných skleníkových plynů ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla a celková výroba energie [kt CO<sub>2</sub> ekv.PJ<sup>-1</sup>, PJ] 1990–2012

Zdroj: UNFCCC, ČSÚ

účinnosti a úspory energie, které napomáhají snížit energetickou závislost státu. Jedním z cílů je pak zajištění závazku zvýšení energetické účinnosti do roku 2020.

### 3.3 Vývoj emisí skleníkových plynů z veřejné energetiky a výroby tepla v období 1990–2012

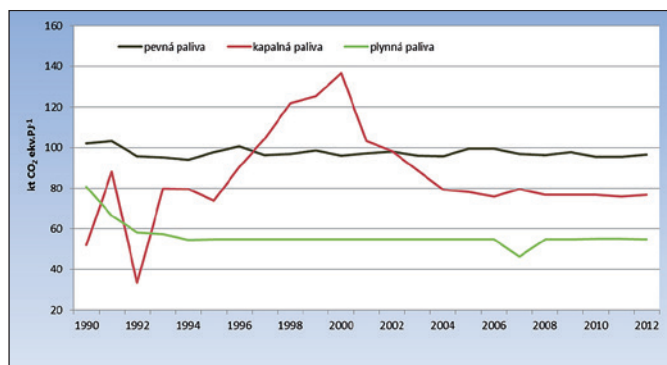
Veřejná energetika a výroba tepla produkuje při spalovacích procesech téměř výhradně emise CO<sub>2</sub>, jejichž podíl na celkových agregovaných emisích z tohoto sektoru v roce 2012 činil 99,47 %. [5]

Vývoj emisí skleníkových plynů z veřejné energetiky a výroby tepla byl v období 1990–2012 v souvislosti s výkyvy výroby elektřiny a tepla rozkolísaný a jejich trend byl celkově stagnující (**obr. 3**), na rozdíl od celkových agregovaných emisí, které se podařilo v průběhu tohoto období snížit o 33 %. Opatření na ochranu ovzduší, přijímaná v 90. letech 20. století, byla zaměřena zejména na snížení emisí znečišťujících látek a na produkci emisí skleníkových plynů se významněji neodrazila. Pozitivní změny v energetickém mixu spočívající v nárůstu podílu bezemisních zdrojů (jaderná energie, OZE) po roce 2000 byly kompenzovány postupným nárůstem výroby energie. Tento nárůst jednak saturoval rostoucí spotřebu, významná a stále rostoucí část přebytku vyrobené energie však byla vyvezena. Saldo vývozu a dovozu elektrické energie v roce 2012 činilo 17 120 GWh, což znamená, že 19,5 % vyrobené elektřiny se vyvezlo do zahraničí. Tato situace na trhu s elektřinou způsobuje dodatečné zátěže životního prostředí způsobené produkcí energie nad rámec tuzemské spotřeby.

Za celé období 1990–2012 emise skleníkových plynů z veřejné energetiky nevýrazně poklesly o 3,1 %. Výroba elektřiny a tepla ovšem stoupla o 28,1 %, čímž se snížila emisní náročnost výroby elektřiny a tepla o 24,4 % na 133,3 kt CO<sub>2</sub> ekv. PJ<sup>-1</sup> (**obr. 4**). Podíl veřejné energetiky a výroby tepla na celkových emisích ČR se v průběhu sledovaného období zvýšil o 12,3 p. b. na 40,0 % v roce 2012. Jedná se o nejvyšší podíl ze všech sledovaných sektorů v emisní inventuře, z čehož vyplývá i významný vliv této kategorie zdrojů na plnění mezinárodních závazků k snižování emisí skleníkových plynů v ČR. Příčinou stagnujících emisí skleníkových plynů z veřejné energetiky a výroby tepla i přes pokles emisní náročnosti je neklesající výroba energie z fosilních zdrojů (**obr. 5**). Za celé období 1990–2012 nepatrně stoupla výroba elektřiny a tepla z uhlí a uhelných plynů o 1,8 %, výroba ze zemního plynu stoupla o významných 89,1 %, zatímco výroba energie z ropy včetně rafinérských surovin zaznamenala výrazný pokles, její podíl na celkové energetické bilanci (0,3 %) i na produkci emisí skleníkových plynů ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla je však zanedbatelný.

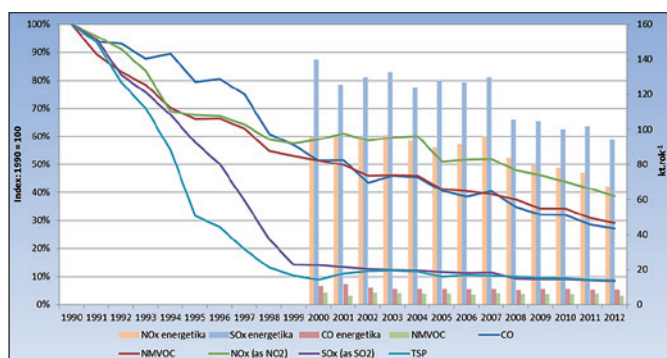
Emisní náročnost spalování fosilních paliv lze dobře dokumentovat emisním faktorem, který uvádí produkci emisí na jednotku spotřebované energetické hodnoty paliva při spalování. Pro uhlí a uhelné plyny je emisní faktor vzhledem k vysokému obsahu uhlíku nejvyšší a pohyboval se po celé sledované období 1990–2012 okolo 100 kt CO<sub>2</sub> ekv.PJ<sup>-1</sup>, emisní faktor kapalných paliv kolísá okolo 80 kt CO<sub>2</sub> ekv.PJ<sup>-1</sup> a u plyných paliv dosáhl méně než 60 kt CO<sub>2</sub> ekv.PJ<sup>-1</sup> (**obr. 6**). S ohledem na vysoký emisní faktor i pozici uhlí v energetickém mixu pro výrobu elektřiny a tepla pocházelo v roce 2012 ze spalování uhlí v ČR cca 92 % emisí skleníkových plynů ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla, během období 1990–2012 tento podíl kolísá mezi 91–96 %. Spalování uhlí je tedy zcela převažujícím zdrojem skleníkových plynů i dalších zátěží životního prostředí z tohoto sektoru.

Z uvedeného vyplývá, že hlavní potenciál snižování emisí skleníkových plynů v ČR spočívá zejména v substituci fosilních zdrojů, zejména uhlí, nízkemisními, případně zcela bezemisními zdroji energie (jaderná energie, OZE) a ve snižování přebytků vyrobené elektrické energie. Samotné zvyšování výroby elektřiny z nízkemisních zdrojů a zvyšování podílu OZE na konečné spotřebě energie situaci se snižováním emisí skleníkových plynů kvůli rostoucím vývozem elektřiny neřeší. Navíc některé druhy OZE, zejména fotovoltaika, mají



**Obr. 6.** Vývoj emisních faktorů spalování tuhých, kapalných a plynných paliv ve veřejné energetice a výrobě tepla v ČR [kt CO<sub>2</sub> ekv./PJ<sup>-1</sup>] 1990–2012

Zdroj: UNFCCC, ČSÚ



**Obr. 7.** Trendy celkových emisí znečišťujících látek v ČR a emise z veřejné energetiky a výroby tepla [Index: 1990 = 100, kt] 1990–2012

Pozn.: V průběhu časové řady 2000–2012 došlo k metodickým změnám v porovnání emisních dat v návaznosti na aktualizaci reportovacího manuálu, viz část 2 Metodika a zdroje dat.

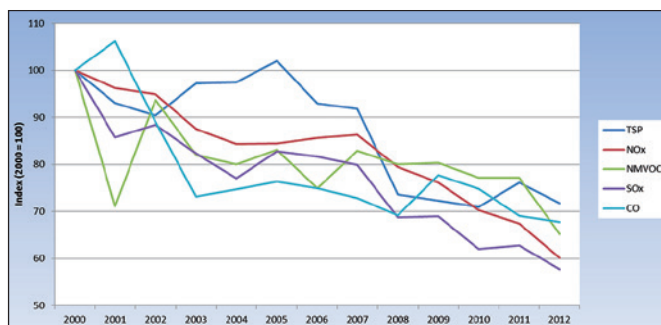
Zdroj: CEIP

nezanedbatelné negativní dopady na životní prostředí (poškození krajinný ráz, zabírají zemědělskou půdu a představují nebezpečný odpad) a jejich podpora představuje zátěž pro státní rozpočet a zvyšuje cenu elektřiny pro koncové zákazníky.

### 3.4 Emise znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla

Emise znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla trvale klesají, v období 2000–2012 poklesly emise SO<sub>x</sub> o 32,7 %, NO<sub>x</sub> o 29,9 %, NMVOC o 23,9 %, CO o 21 % a TZL o 16,3 % (**obr. 7**). V období 1990–2000 byl pokles emisí z energetického sektoru ještě výraznější, ovšem kvůli způsobu inventarizace emisí v tomto období není možné toto tvrzení doložit příslušnými daty zvláště pro sektor veřejné energetiky a výroby tepla. Na pozitivním trendu se odrazila opatření na ochranu životního prostředí, využívání koncových technologií pro snižování znečištění (desulfurizace, denitrifikace) a také technologický vývoj, díky kterému je možné vyrábět elektřinu a teplo s rostoucí účinností a klesajícím objemem produkovaných znečišťujících látek.

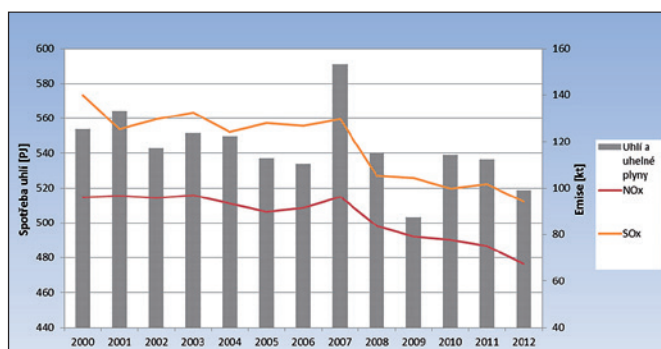
V důsledku uvedeného vývoje klesá emisní náročnost veřejné energetiky a výroby tepla, tj. množství emisí na jednotku vyrobené energie (**obr. 8**). Například měrné emise SO<sub>x</sub> poklesly v období 2000–2012 o 42,3 %, ze 413,4 t.PJ<sup>-1</sup> na 238,4 t.PJ<sup>-1</sup>. Podobně měrné emise NO<sub>x</sub> poklesly ve stejném období o 39,9 %, z 284,0 na 170,6 t.PJ<sup>-1</sup>. Vývoj emisí znečišťujících



**Obr. 8.** Vývoj měrných emisí znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla na jednotku vyrobené energie [Index: 2000 = 100], 2000–2012

Pozn.: V průběhu časové řady 2000–2012 došlo k metodickým změnám v porovnání emisních dat v návaznosti na aktualizaci reportovacího manuálu, viz část 2 Metodika a zdroje dat.

Zdroj: CEIP, ČSÚ



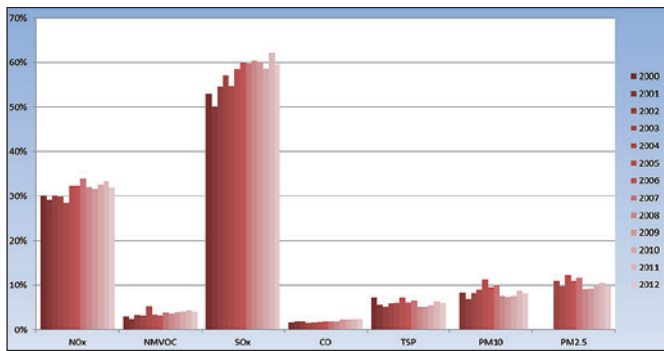
**Obr. 9.** Spotřeba uhlí a uhelných plynů ve veřejné energetice a výrobě tepla v ČR a emise SO<sub>x</sub> a NO<sub>x</sub> z tohoto sektoru [PJ, kt.rok<sup>-1</sup>] 2000–2012

Pozn.: V průběhu časové řady 2000–2012 došlo k metodickým změnám v porovnání emisních dat v návaznosti na aktualizaci reportovacího manuálu, viz část 2 Metodika a zdroje dat.

Zdroj: CEIP, ČSÚ

látek ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla ve sledovaném období zřetelně koreloval se spotřebou pevných fosilních paliv (**obr. 9**). Z vyhodnocení dat vyplývá, že spalování tuhých paliv (zejména hnědého uhlí) je rozhodujícím zdrojem emisí znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla, ovšem na rozdíl od emisí skleníkových plynů měrné emise znečišťujících látek produkované na jednotku energie získané z tuhých paliv v průběhu sledovaného období poklesly, což umožnilo dosáhnout klesajícího trendu emisí z tohoto sektoru.

Veřejná energetika a výroba tepla aktuálně nepatří mezi hlavní faktory imisní zátěže obyvatelstva, pokud jde o překračování imisních limitů pro znečišťující látky z hlediska ochrany lidského zdraví i ochrany ekosystémů a vegetace. Z hlavních znečišťujících látek je veřejná energetika a výroba tepla dlouhodobě největším zdrojem emisí SO<sub>x</sub> s podílem 59,5 % na celkových emisích ČR v roce 2012 (**obr. 10**). K překračování imisních limitů pro koncentrace SO<sub>x</sub> však dochází v posledních letech (na rozdíl od začátku 90. let minulého století) pouze výjimečně a tato látka v ovzduší proto aktuálně nemá významnější zdravotní dopady na obyvatelstvo ani vliv na ekosystémy. Na emisích NO<sub>x</sub> byl podíl veřejné energetiky a výroby tepla 32 % v roce 2012, od roku 2000 se tento podíl na celkových emisích výrazněji nemění. V případě emisí ne-metanových prchavých organických látek (NMVOC) a CO je podíl veřejné energetiky a výroby tepla pouze necelých 5 %.



**Obr. 10.** Vývoj podílu veřejné energetiky a výroby tepla na celkových emisích jednotlivých znečišťujících látek v ČR [%] 2000–2012

Pozn.: V průběhu časové řady 2000–2012 došlo k metodickým změnám v pořizování emisních dat v návaznosti na aktualizaci reportingového manuálu, viz část 2 Metodika a zdroje dat.

Zdroj: CEIP

Pro kvalitu ovzduší z pohledu ochrany lidského zdraví jsou zásadní emise a koncentrace suspendovaných částic, zejména jemných frakcí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ . Podíl veřejné energetiky a výroby tepla na celkových emisích  $PM_{10}$  v roce 2012 v ČR činil 8,2 %, na emisích  $PM_{2,5}$  10,8 %, v časovém vývoji od roku 2000 tyto podíly neměly zřetelný trend. Největším zdrojem suspendovaných částic je aktuálně lokální vytápění domácností, které se v roce 2012 podílelo 38,7 % na celkových emisích  $PM_{10}$  a 47,7 % na emisích  $PM_{2,5}$ .

#### 4. Závěr

Emise skleníkových plynů ze sektoru veřejné energetiky a výroby tepla se v období 1990–2012 nevyvíjely příznivě a pouze stagnovaly, aktuálně zaujímá tento sektor největší podíl na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů v ČR. Veřejná energetika a výroba tepla však disponuje významným redukčním potenciálem emisí, který by mohl být naplněn v případě poklesu výroby elektřiny z uhlí a systematické změny energetického mixu směrem k nefosilním alternativám. Samotná podpora obnovitelných zdrojů energie a dalších nízkoemisních zdrojů je však dosud v ČR z pohledu snižování uhlíkové náročnosti ekonomiky neefektivní, neboť spotřeba uhlí pro výrobu elektřiny a tepla neklesá a pozitivní vývoj energetického mixu je důsledkem vyšší poptávky, která je saturována environmentálně příznivějšími zdroji (OZE, jaderná energie). Kromě rostoucí spotřeby elektřiny a tepla rostou i vývozy elektrické energie a zvyšuje se negativní bilance zahraničního obchodu s elektřinou. Z pohledu environmentálního je tato situace nepříznivá, neboť se z ČR vyváží čistá energie a dochází zde k zatížení životního prostředí.

Emise znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla zaznamenaly v období 1990–2012 výrazný pokles. Vývoj ovlivnila implementace opatření na ochranu životního prostředí, která podpořila eliminaci emisí přímo u zdroje. V případě emisí  $SO_x$  byl vývoj v tomto sektoru jednoznačně rozhodující hnací silou dramatického poklesu emisí této látky v uplynulých 25 letech a rovněž i poklesu imisní zátěže obyvatelstva a ekosystémů. S ohledem na příznivý vývoj emisí hlavních znečišťujících látek z veřejné energetiky a výroby tepla a s výjimkou  $SO_x$  a  $NO_x$  i nízkých podílů tohoto sektoru na celkových emisích znečišťujících látek není veřejná energetika aktuálně největším znečišťovatelem ovzduší a rozhodujícím faktorem ovlivňujícím kvalitu ovzduší na území ČR. Tím jsou lokální vytápění domácností, silniční doprava a v průmyslových oblastech (např. Ostravsko) rovněž zpracovatelský průmysl.

#### Seznam zkratk:

IEA	Mezinárodní energetická agentura
UNFCCC	Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change)
CRF	Standardizovaný formát (Common Reporting Format)
NIR	Národní inventarizační zpráva
CLRTAP	Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution)
EMEP	Evropský monitorovací a hodnotící program (European Monitoring and Evaluation Programme)
CEIP	Centrum pro emisní inventury a projekce (Center for Emission Inventories and Projections)
NFR	nomenklatura pro reporting (Nomenclature for Reporting)
TZL	tuhé znečišťující látky
OZE	obnovitelné zdroje energie
NMVOc	nemetanové těkavé organické látky
ČSÚ	Český statistický úřad

#### Literatura:

- [1] Odhad zdravotních rizik ze znečištění ovzduší, Česká republika - rok 2013. Státní zdravotní ústav, 2014, online [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty\\_zdravi/rizika\\_CR\\_2013.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty_zdravi/rizika_CR_2013.pdf)
- [2] Ministerstvo životního prostředí: Zpráva o životním prostředí České republiky v roce 2013. Online [http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava%20o%20zivotnim%20prostredim%20CR%202013\\_141112.pdf](http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/Zprava%20o%20zivotnim%20prostredim%20CR%202013_141112.pdf)
- [3] Státní politika životního prostředí 2012–2020. Ministerstvo životního prostředí, 2012, online [http://www.mzp.cz/C125745802F0DC7/cz/news\\_130108\\_Statni\\_politika\\_zivotniho\\_prostredi/\\$FILE/SP%20C5%BDP\\_2012-20.pdf](http://www.mzp.cz/C125745802F0DC7/cz/news_130108_Statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/SP%20C5%BDP_2012-20.pdf)
- [4] Historická ročenka statistiky energetiky. Český statistický úřad, 2013, online <http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/8113-12>
- [5] Inventarizace emisí skleníkových plynů v ČR pro Rámcovou úmluvu OSN o změně klimatu (UNFCCC). ČHMÚ, 2014, online [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/application/zip/cze-2014-cr-10nov.zip](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/cze-2014-cr-10nov.zip)
- [6] National Greenhouse Gas Inventory Report of the Czech Republic. ČHMÚ, MŽP, 2014, online [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/application/zip/cze-2014-nir-10nov.zip](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/cze-2014-nir-10nov.zip)
- [7] Sixth National Communication of the Czech Republic under the United Nations Framework Convention on Climate Change including supplementary information pursuant to article 7.2 of the Kyoto Protocol. MŽP, 2014, online [http://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/submitted\\_natcom/application/pdf/cze\\_nc6\\_resubmission.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/cze_nc6_resubmission.pdf)
- [8] Reporting do Úmluvy OSN o přeshraničním znečišťování ovzduší (CLRTAP). EMEP, online at CEIP (Centre for Emission Inventories and Projections), online [http://www.ceip.at/ms/ceip\\_home1/ceip\\_home/status\\_reporting/2014\\_submissions/](http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/status_reporting/2014_submissions/)
- [9] Hospodářství a životní prostředí v České republice po roce 1989. CENIA, česká informační agentura pro životní prostředí, 2008, online [http://www.cenia.cz/web/www/web/pub2.nsf/\\$pid/CENMSFT22M28/\\$FILE/hospodarstvi.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web/pub2.nsf/$pid/CENMSFT22M28/$FILE/hospodarstvi.pdf)
- [10] Ministerstvo průmyslu a obchodu: Zpráva o pokroku v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla v České republice podle směrnice 2004/8/ES. 2012, online <http://www.mpo.cz/dokument10372.html>



**Ing. Miluše Rollová, Ph.D.** – vystudovala obor Chemické a energetické zpracování paliv na fakultě Technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha. Pracuje v CENIA v oddělení zpracování a publikování dat. Podílí se na přípravě Zprávy o životním prostředí České republiky, kde zodpovídá za oblast energetiky a průmyslu. Zastávala důležitou pozici v Národním referenčním centru pro energetiku v evropské informační a pozorovací síti EIONET.



**Mgr. Jan Mertl (1972)** – vystudoval obor Fyzická geografie a geoekologie na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Od roku 2005 pracuje v CENIA, kde se podílí na přípravě hodnotících materiálů o stavu a zátěžích životního prostředí. Je členem pracovního týmu, který každoročně vytváří Zprávu o životním prostředí České republiky. Zaměřuje se na oblast klimatu, emisí skleníkových plynů, vlivu dopravy na životní prostředí a materiálových toků. Je členem pracovní skupiny pro indikátory Rady vlády pro udržitelný rozvoj, podílí se na zpracování situačních zpráv Strategického rámce udržitelného rozvoje. Věnuje se projektové činnosti, byl členem řešitelského týmu mezinárodního projektu SUDPLAN (2010–2012), zaměřeného na adaptaci měst změně klimatu. Je členem redakční rady časopisu Energetika.

Recenze: **doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.**  
**Ing. Lubomír Petružela, CSc.**