

doc. Ing. Jan HRDLIČKA, Ph.D.
ČVUT v Praze, Fakulta strojní,
Ústav energetiky

Biomasa v kontextu emisí CO₂ do ovzduší

Biomass in the Context of CO₂ Emissions into the Atmosphere

Recenzent
Ing. Zdeněk Lyčka

Příspěvek si klade za cíl podat stručné informace o emisích CO₂ ve světě a v ČR a o jejich časovém vývoji, souvisejících trendech ve vývoji teploty na Zemi a roli biomasy jako obnovitelného zdroje energie, který je z hlediska bilance CO₂ téměř neutrální.

Klíčová slova: biomasa, emise, fosilní paliva

The paper aims to provide brief information on CO₂ emissions worldwide and in the Czech Republic and on their time development, related trends in the development of temperature on Earth and the role of biomass as a renewable energy source which is almost neutral in terms of the CO₂ balance.

Keywords: biomass, emissions, fossil fuels

ÚVOD

Současným populárním trendem je tvrzení, že člověk svojí činností, zejména využíváním fosilních uhlíkatých paliv, způsobuje nárůst koncentrace CO₂ v ovzduší, což by mělo mít za následek zvyšování tzv. globální průměrné teploty na Zemi, někdy nazývané jako tzv. globální oteplování, nebo v poslední době obecněji změna klimatu. Důsledkem toho je implementace určitých jevů do rozhodování národních vlád i nadnárodních spolků či organizací, které mají za cíl tláčit na snižování emisí CO₂ do ovzduší. Takovým příkladem je např. Kjótský protokol [1] nebo Klimatická konference v Paříži [2]. Cílem tohoto článku není ani podpořit, ani vyvrátit zmíněný trend, ale podat krátký pohled na tuto problematiku v kontextu dostupných ověřených informací a v souvislosti s Českou republikou a využíváním biomasy jako obnovitelného zdroje energie.

EMISE CO₂ V HISTORII A PRŮMĚRNÁ TEPLOTA NA ZEMI

Z hlediska trendu v produkci CO₂ se celkem významně liší vývoj ve světě a vývoj v ČR. Z dostupné databáze byly do grafu na obr. 1 vyneseny údaje o vývoji produkce CO₂ po jednotlivých letech mezi roky 1960 a 2014, resp. 1992–2014 pro ČR. Dále jsou na obr. 2 pro porovnání uvedena měřená data o koncentraci CO₂ v ovzduší za posledních 400 tis. let, získaná ze vzorků ledu v Antarktidě, a výpočty a modely (doplněné o některá měřená data) vývoje koncentrace CO₂ v ovzduší v delší geologické historii Země.

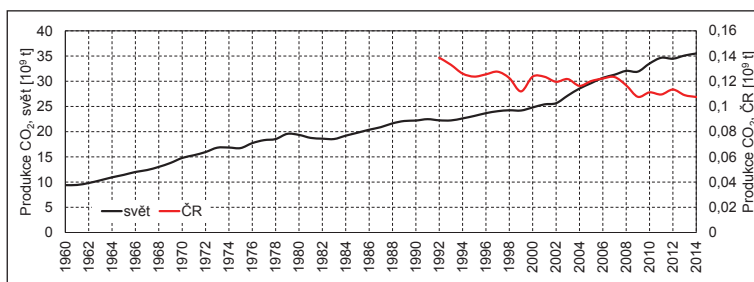
Z obr. 2 je zřejmé, že koncentrace CO₂ v ovzduší kolísala v korelaci s dobami ledovými a meziledovými. Na počátku průmyslové revoluce v polovině 19. stol. byla na hodnotě okolo 300 ppm, v současnosti je tato koncentrace přibližně 380 ppm [4]. Zároveň lze dobře vidět výchylky od průměrné teploty k roku 1995. Zajímavostí je, že za posledních cca 10 tis. let je teplota na Zemi velice stabilní. To je výrazné zejména ve srovnání s delší geologickou historií, která je znázorněna na obr. 3. Jde o kompilaci dat z [4], [5], [6], [7] a [8]. Přímé porovnání je poněkud problematické vzhledem k odlišným přístupům autorů k interpretaci teploty v geologické historii, nicméně obrázek dává o tomto vývoji dobrou představu. Body v pravé části grafu jsou odhady nárůstu teploty na Zemi v roce 2050 a 2100 dle IPCC.

Z obr. 3 je rovněž dobře zřetelná již zmíněná velice stabilní teplota za posledních přibližně 10 tis. let, předpokládané nárůsty jsou v porovnání s historickým vývojem menší.

SPALOVACÍ PROCESY, BIOMASA A PRODUKCE CO₂

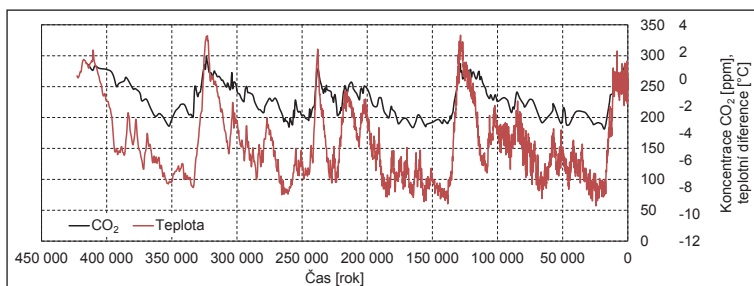
Zdrojem CO₂ je jakýkoliv oxidační proces organicky vázaného či čistého uhlíku, nebo termický rozklad anorganických uhlíkatů. Jde tedy nejen o produkt spalování jakýchkoliv uhlíkatých paliv, včetně paliv biologických, ale zdrojem jsou i jiné průmyslové procesy, např. výroba cementu nebo výroba surového železa.

Vedle produkce člověkem je však řada přírodních zdrojů CO₂, např. vulkanická činnost, přírodní biologické rozkladné procesy apod. Je otázkou, nakolik jsou tyto zdroje z hlediska množství produkovaného CO₂ porovnatelné. Např. článek [9] prezentuje vyvrácení všeobecně přijímaného „omylu“, že množství vulkanickou činností produkovaného CO₂ je výrazně vyšší než množství produkované člověkem. Nicméně, stejně jako u výše citovaných předpokládaných vývojů teplot na Zemi v historii, lze pokládat řadu otázek, nakolik jsou tyto závěry důvěryhodné, vědecky podložené a korektně interpretované.



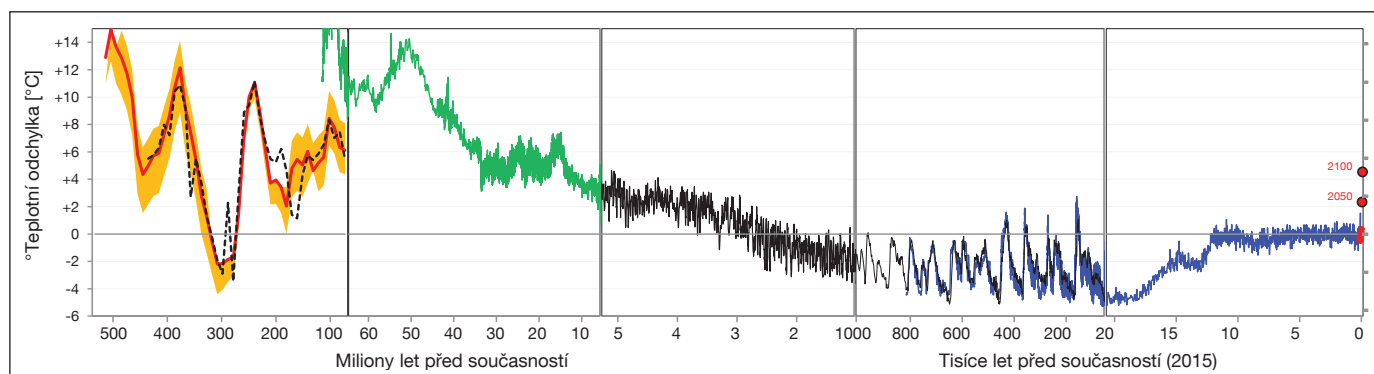
Obr. 1 Vývoj produkce CO₂ v ČR a ve světě [3]

Fig. 1 Development of CO₂ production in the CR and worldwide [3]



Obr. 2 Vývoj odchylky teploty a koncentrace CO₂ v ovzduší za posledních 400 tis. let [4]

Fig. 2 Development of temperature deviation and CO₂ concentration in the last 400 thousand years [4]



Obr. 3 Vývoj odchylky teploty na Zemi v delší geologické historii [4, 5, 6, 7, 8], referenční hodnota je průměr za roky 1960–1990

Fig. 3 Development of temperature deviation on Earth in the longer geological history [4, 5, 6, 7, 8], the reference value is the average for the years 1960–1990

Obecně platí, že úplnou oxidací 1 kg uhlíku vznikne přibližně 1,87 m³ CO₂, což je přibližně 3,67 kg. Pokud se blíže podíváme na energetickou konverzi biomasy, pak z 1 tuny běžné dřevní hmoty o obsahu 40 % vody vznikne úplnou oxidací přibližně 1,12 tuny CO₂. Ze statistik [10] zjistíme, že v roce 2014 bylo v ČR pro výrobu elektřiny a tepla využito celkem přibližně 4 mil. tun biomasy. Specifikem biomasy je, že je považována za téměř CO₂ neutrální, a to z toho důvodu, že CO₂ vyprodukovaný při energetickém využití biomasy je následně spotřebován rostlinami zpět ke svému růstu. Neutralita není úplná, je nutné započítat CO₂ uvolněný např. při sklizni, zpracování nebo dopravě biomasy, a rovněž nesoulad časového rámce spotřeby energie a jejího obnovení v podobě růstu rostlin. Pokud bychom reálně uvažovali 10% přebytek produkce CO₂ nad jeho opětovným zachycením, pak toto množství biomasy, využitě v ČR za rok, může „ušetřit“ přibližně 4 mil. tun CO₂ emitovaného do ovzduší.

Z grafu na obr. 1 vyplývá, že v současnosti je produkce CO₂ v ČR přibližně 110 mil. tun ročně, z čehož výše zmíněné 4 mil. tun CO₂ neemitovaného energetickým využitím biomasy tvoří necelá 4 %. Dále lze ještě poukázat na nevyužitý potenciál biomasy k energetickému využití, který je momentálně odhadován na 225 PJ/rok dle Akčního plánu pro biomasu [11], resp. 146 PJ/rok dle [12]. Využití tohoto potenciálu pro náhradu fosilních zdrojů energie by případně znamenalo dalších 20, resp. 13,3 mil. tun „neemitovaného“ CO₂ do ovzduší, což tvoří přibližně 18, resp. 12 % z celkové produkce CO₂.

ZÁVĚR

Závěrem lze uvést, že problematika souvislostí emisí CO₂ do ovzduší, změn teplot a klimatu na Zemi a případně predikce budoucího vývoje je natolik komplikovaná, že je velice obtížné definovat jasné a věrohodné závěry. Pohled do historie Země naznačuje, že v minulosti byly na Zemi výrazně vyšší teploty i koncentrace CO₂ a zaznamenávaly velké výkyvy. Z hlediska proměnnosti klimatu lze naopak současnou dobu považovat za velice stabilní. Pokud bychom přijali v současnosti převažující názor, že je třeba omezovat emise CO₂ do ovzduší, například náhradou fosilních paliv obnovitelnými zdroji energie, pak je nezbytné uvažovat všechny související zdroje CO₂. Těmi jsou např. u biomasy emise vzniklé při seti, sklizni, zpracování a dopravě, u jiných obnovitelných zdrojů např. emise vzniklé při těžbě a zpracování specifických materiálů pro výrobu. ČR v současnosti z obnovitelných zdrojů energie využívá nejvíce biomasu, a pokud by byl využit všechen předpokládaný potenciál pro náhradu fosilních paliv, pak by případné množství neemitovaného CO₂ tvořilo 13–20 % současnou produkci.

Kontakt na autora: Jan.Hrdlicka@fs.cvut.cz

Použité zdroje:

- [1] CUELLAR-FRANCA, R. M., AZAPAGIC, A. Carbon capture, storage and utilisation technologies: A critical analysis. *Journal of CO2 utilization* [online]. 2015, vol. 9, pp. 82–102. [cit. 2017-20-02]. ISSN 2212-9820. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcou.2014.12.001>
- [2] Paris Climate Change Conference – November 2015 In: *United Nations Framework on Climate Change* [online]. 2015. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php
- [3] *Helgi Library* [online]. Helgi Analytics, c2017. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: <http://www.helgilibrary.com>
- [4] PETIT, J. R. Vostok Ice Core Data for 420,000 Years, World Data Center. Boulder: NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, 2001. In: *Global Change Master Directory* [online]. NASA, 2016. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z repozitáře: <http://gcmd.nasa.gov/search/Titles.do?search=#titles>
- [5] VEIZER, J. et al. 87Sr/86Sr, d13C and d18O evolution of Phanerozoic seawater. *Chemical Geology* [online]. 1999, vol. 161, issue 1–3, pp. 59–88. [cit. 2017-20-02]. ISSN 0009-2541. Dostupné z: [http://dx.doi.org/10.1016/S0009-2541\(99\)00081-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0009-2541(99)00081-9)
- [6] ROYER, D. L. et al. CO₂ as a primary driver of Phanerozoic climate. *GSA Today* [online]. 2004, vol. 14, no. 3, pp. 4–10. [cit. 2017-20-02]. ISSN 1052-5173. Dostupné z: [http://dx.doi.org/10.1130/1052-5173\(2004\)014<4:CA-APDO>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1130/1052-5173(2004)014<4:CA-APDO>2.0.CO;2). Dostupné též z: <https://www.geosociety.org/gsatoday/archive/14/3/pdf/gt0403.pdf>
- [7] HANSEN, J. et al. Climate sensitivity, sea level, and atmospheric carbon dioxide. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* [online]. 2013, vol. 371, issue 2001. [cit. 2017-20-02]. ISSN 1364-503X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0294>
- [8] LISIECKI, L. E., RAYMO, M. E. Correction to “A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic d18O records”. *Paleoceanography* [online]. 2005, vol. 20, issue 2. [cit. 2017-20-02]. ISSN 1944-9186. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1029/2005PA001164>
- [9] GERLACH, T. Comment: Volcanic versus anthropogenic carbon dioxide: The missing science. *Earth* [online]. 2010, vol. 55, no. 7, p. 87. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: <https://www.earthmagazine.org/article/comment-volcanic-versus-anthropogenic-carbon-dioxide-missing-science?page=1>
- [10] BUFKA, A., ROSECKÝ, D. *Obnovitelné zdroje energie v roce 2014*. In: *Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR* [online]. Praha, leden 2016. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2014--168452/>. Dostupné též z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/54506/62316/647573/priloha001.pdf>
- [11] VOŘÍŠEK, T., MÁLEK, B. *Národní akční plán pro biomasu část: energeticko-technologické využití biomasy* [interní materiál]. Praha: SEVEn, 2011. 90 s.
- [12] KARAFIÁT, J. et al. *Využití obnovitelných zdrojů energie (OZE) pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (KVET)*. Závěrečná zpráva projektu SP/3g5/22/07. Praha: Ortep, 2010.