

Možnost využití EU ETS 1 dat pro inventarizaci emisí v ocelářském průmyslu

Possibility of using EU ETS 1 data for emissions inventory in the steel industry

Barbora Kočí

Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4-Komořany
✉ barbora.koci@chmi.cz

Andrea Veselá

KONEKO marketing, spol. s r. o.
Sojovická 2
197 00 Praha 9-Kbely
✉ veselkaandrea@icloud.com

Jitka Slámová

Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4-Komořany
✉ jitka.slamova@chmi.cz

This introductory study explores the comparability between national statistical data (ČSÚ) and EU ETS 1 operational data in the Czech steel sector representing a key category in the National greenhouse gas inventory. Due to the sector's concentration in a small number of large installations, a high level of consistency between the two data sources would be expected. However, persistent discrepancies suggest the need for closer examination. The study identifies main sources of divergence and considers how EU ETS 1 data could be methodologically integrated into national reporting. It also discusses the importance of transitioning to higher-tier IPCC methods to improve accuracy. For context, emission estimation approaches in two neighbouring countries are briefly outlined.

KLÍČOVÁ SLOVA: plyny skleníkové – energetika – průmysl – EU ETS – IPCC – zpráva národní inventarizační – průmysl ocelářský

KEYWORDS: greenhouse gases – energy – industry – EU ETS – IPCC – National Inventory Document – steel industry

1. Úvod

Emise oxidu uhličitého z ocelářského průmyslu představují významnou složku průmyslových emisí v České republice; jejich podíl na celkových národních emisích činil v roce 2023 přibližně 5,5 % (NID 2025). V Národních inventurách se v souladu s metodikou IPCC (2006) emise z tohoto odvětví typicky rozdělují do dvou kategorií. Jednak do sektoru energetiky 1.A.2.a Železo a ocel, kam spadá přímé spalování paliv při výrobě železa a oceli, a také do sektoru průmyslu 2.C.1 Výroba železa a oceli, kam se řadí procesní emise vznikající při chemických reakcích ve výrobě železa a oceli. Toto rozčlenění přímo ovlivňuje sběr dat a následné agregace v národních reportech. V tomto textu používáme pojem ocelářský průmysl jako souhrnné označení pro výrobu železa i oceli, včetně souvisejících procesů, jako je aglomerace, vysoké pece, konvertory a válcovny. Je důležité zmínit, že obě kategorie jsou na národní i evropské úrovni definovány jako klíčové. To znamená, že jejich absolutní nebo relativní příspěvek (či příspěvi k nejistotě) významně přispívá k celkovým emisím a/nebo k celkové nejistotě inventury. Klíčové kategorie se identifikují podle IPCC (2006) analýzou příspěvku a nejistoty a slouží ke zlepšení dat a metod ve vykazování.

Každoroční Národní inventury skleníkových plynů (NID) jsou sestavované podle metodiky IPCC (2006) a spravuje je Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Jejich primárním úkolem je identifikovat zdroje a kvantifikovat emise. Nejsou-li k dispozici strukturovanější provozní údaje, využívají se při sestavování inventury agregovaná národní data z Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ). Vedle těchto souhrnných statistik existují i provozní, měřená a ověřená data v rámci Evropského systému pro obchodování s emisemi (EU ETS 1), která zachycují emise na úrovni jednotlivých velkých zařízení. Firmy odevzdávají dotazníky a roční hlášení pro EU ETS 1 na základě povinnosti stanovené směrnicí 2003/87/ES a prováděcích nařízení, která vyžadují schválený monitorovací plán, pravidelné měření/monitorování emisí a ověřené výkazy. Podrobná pravidla pro monitorování a vykazování upravuje prováděcí Nařízení komise (EU) 2018/2066. Tato data jsou primárně určena pro regulaci a obchodování s povolenkami. Rozdíl v cílech, rozsahu a metodikách obou datových sad vede k systematickým nesouladům, které je třeba při porovnání prozkoumat a následně zohlednit.

Provozovatelé s povinností vykazovat své emise v rámci EU ETS 1 mají pro monitorování emisí ze zařízení možnost použít buď metodiku založenou na výpočtu, nebo metodiku založenou na měření (EU 2018/2066, článek 21). V případě metody založené na výpočtu však nemohou postupovat libovolně, ale

musí dodržovat minimální úroveň přesnosti stanovenou nařízením, která se odvíjí od významu paliva či materiálu a zařízení. Provozovatelé mají dvě možnosti. První možností je, že provozovatel pro příslušné palivo provede analytický rozbor v akreditované laboratoři, která stanoví jeho výhřevnost a/nebo emisní faktor. S těmito údaji, specifickými pro dané palivo v konkrétním podniku, dále stanoví emise CO₂. V druhém případě provozovatel pro výpočty emisí CO₂ použije standardní hodnoty pro výpočtové faktory, těmi mohou být dle článku 31 EU 2018/2066 i standardní faktory používané členským státem pro podání národní inventury sekretariátu Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu. Národní inventarizační systém ČR každoročně zveřejňuje na webu ČHMÚ seznam paliv s výhřevnostmi, emisními a oxidačními faktory. Zdrojem dat pro výhřevnost paliv je ČSÚ, emisní faktory vychází z metodiky IPCC jakožto defaultní hodnoty. Výjimkou jsou emisní faktory hnědého uhlí, černého uhlí, briket a zemního plynu, které jsou národně specifické a jsou každoročně aktualizovány inventarizačním týmem. Oxidační faktory jsou defaultní z metodiky IPCC s výjimkou oxidačních faktorů pro hnědé a černé uhlí a brikety, které jsou národně specifické. Uvedené hodnoty jsou vyjádřeny jako 5letý průměr z hodnot používaných v národní inventarizaci. Dlouhodobý průměr je používán proto, aby se eliminoval vliv meziročních nebo krátkodobých výkyvů a také z důvodů časového nesouladu mezi národní inventarizací a vykazováním do systému EU ETS 1. Údaje o spotřebě samotných paliv pochází v obou případech z dat provozovatelů o vlastní spotřebě/nákupu paliva. Je zcela na provozovateli, jaký postup pro svá paliva zvolí. Jelikož se často v provozovnách spaluje i více druhů paliv, je běžné, že provozovatel nechá stanovit výhřevnost a emisní faktor jen pro některá z nich a pro zbylá použije údaje z webu ČHMÚ.

Cílem inventarizace je poskytovat spolehlivé a konzistentní odhady emisí skleníkových plynů. Pro zvýšení přesnosti odhadů je tedy metodologicky výhodnější použít data na úrovni provozoven než výhradně souhrnná národní data. EU ETS 1 data mohou poskytnout detailní, ověřené hodnoty pro velké provozy, které by mohly sloužit jako zdroj pro zpřesnění sektorových rozpočtů emisí. Dle metodiky IPCC lze pro inventarizaci skleníkových plynů zvolit jeden ze tří přístupů, které se liší detailností vstupních aktivních dat, emisních faktorů a dalších zdrojů. Čím přesnější a podrobnější jsou podklady, tím vyšší tier (úroveň) se volí: Tier 1 pracuje s defaultními emisními faktory z metodiky IPCC, Tier 2 využívá národně specifické emisní faktory a Tier 3 je založen na datech jednotlivých provozů a průběžných měřeních. V kontextu ocelářství to znamená, že EU ETS 1 provozní data by mohla umožnit přechod k úrovni Tier 3, zatímco agregovaná data ČSÚ obvykle odpovídají úrovni Tier 1. Cílem této úvodní studie je prověřit porovnatelnost obou zdrojů, identifikovat klíčové zdroje systematických rozdílů, posoudit možnosti metodologického začlenění EU ETS 1 dat do národní inventury, případně navrhnout konkrétní kroky k doplnění či úpravě datových toků a metodik tak, aby bylo možné přejít na vyšší IPCC tier při zachování konzistence a transparentnosti vykazování.

Zaměřili jsme se na ocelářský průmysl, protože zahrnuje relativně malý počet velkých provozů, které by měly být prakticky kompletně zahrnuty v systému EU ETS 1. Očekáváme proto, že agregované údaje ČSÚ a provozní data z EU ETS 1 budou navzájem konzistentní. Zároveň je možné, že se objeví systematické nesoulady vyžadující detailní prověření toků paliv a výrobků.

2. Metody současného stanovení emisí

Obě kategorie, 1.A.2.a i 2.C.1 patří dle metodiky IPCC (2006) mezi klíčové kategorie, a proto je doporučováno používat vyšších tiers (Tiers 2 nebo 3) při stanovování emisí. V Česku se v současné době v obou sektorech používá kombinovaný přístup Tier 1 a Tier 2, který poskytuje základní, částečně agregované odhady, a tento článek proto mapuje kroky potřebné k dosažení vyššího tieru. V následující části je stručný popis stanovení emisí v Česku následovaný přehledem výpočtu dvou sousedních zemí.

2.1 Česko

Pro národní inventarizaci je zdrojem dat spotřeby paliv a jejich výhřevností oficiální statistika Českého statistického úřadu (ČSÚ). Emisní faktor je buď převzat z metodiky IPCC jako tzv. defaultní, což se týká koksárenského plynu a koksu. Pro zemní plyn a hnědé uhlí je používán národně specifický emisní faktor, který byl stanoven na základě dřívějších rozborů paliv a je každoročně aktualizován s využitím aktuální výhřevnosti. V rámci předcházení dvojímu započítání emisí jsou veškeré emise CO₂ z metalurgického koksu používaného ve vysokých pecích vykazovány v průmyslovém sektoru 2.C.1 Výroba železa a oceli je odhadována z množství uhlíku v koksu (více v ČHMÚ 2025). Většina vzniklého vysokopečního a konvertorového plynu se spaluje přímo v metalurgických závodech (komplexech) a pouze částečně se používá jinde. V současné době ovšem nejsme schopni identifikovat přesné množství těchto plynů spalovaných mimo metalurgické komplexy. Všechny emise CO₂ pocházející z metalurgického koksu proto vykazujeme výlučně v sektoru 2.C.1 a v sektoru 1.A.2.a je nezapočítáváme.

Dle metodiky IPCC kategorie 1.A.2.a Železo a ocel zahrnuje výrobu v oblasti surového železa (vysoké pece), válcování oceli, litiny, oceli a slitin a týká se pouze železných kovů. Důležitými zařízeními v této kategorii jsou ArcelorMittal Ostrava a. s. (v roce 2021 změnila název na Liberty Ostrava, a. s. a prochází transformací) a Třinecké železářny, a. s. Oba hutní závody zahrnují výrobu aglomerátu železné rudy, vysoké pece, výrobu koksu, zpracování železa v kyslíkových konvertorech na ocel a odlévání oceli v elektrických pecích a tandemových pecích. Stejně je chápáno zařazení podniků v rámci EU ETS 1.

V kategorii 1.A.2.a. Železo a ocel se jako palivo nejvíce používá koksárenský plyn, poté zemní plyn, v menší míře také koks a hnědé uhlí, zcela výjimečně i biomasa. V rámci národní inventarizace skleníkových plynů i systému EU ETS 1 se emise CO₂ stanovují na základě spotřeby paliva vyjádřené v TJ. Tento údaj se získá vynásobením množství spotřebovaného paliva v tunách příslušnou výhřevností. Emise CO₂ se poté stanoví vynásobením spotřeby paliva v TJ s emisním a oxidačním faktorem (viz vzorec níže). Konkrétní rozdíly ve zdrojích dat pro stanovení emisí jsou popsány výše a shrnuty v tab 1.

$$CO_2 = \text{spotřeba paliva [kt]} \cdot \text{výhřevnost [TJ/kt]} \cdot \text{emisní faktor [tCO}_2\text{/TJ]} \cdot \text{oxidační faktor} \quad (1).$$

Národní metodika výpočtu CO₂ z výroby železa a oceli v kategorii 2.C.1 vychází převážně z přístupu odpovídajícího IPCC Tier 2, avšak v praxi obsahuje i některé prvky Tier 1. Meto-

Tab 1. Zdroje dat pro národní inventarizaci a EU ETS 1.

Table 1. Data sources for national inventory and EU ETS 1.

	Inventarizace	EU ETS
Data o spotřebě paliv	ČSÚ	Vlastní údaje o spotřebě
Výhřevnost	ČSÚ	ČSÚ (5letý průměr), akreditovaná laboratoř
Emisní faktor	Defaultní, národně specifický	Defaultní, národně specifický (5letý průměr), akreditovaná laboratoř
Oxidační faktor	Defaultní, národně specifický	Defaultní, národně specifický, akreditovaná laboratoř

dika IPCC doporučuje zahrnout spalování plynů z vysokých pecí a kyslíkových pecí i v jiných sektorech (např. v energetice 1.A.1.a), v Česku se však předpokládá, že všechny tyto plyny jsou spáleny přímo v hutních komplexech, takže národní přístup kombinuje detailní provozní údaje s určitými zjednodušeními. Výpočet klade důraz na uhlíkovou bilanci redukčního činidla (především koksu) a na množství uhlíku obsaženého ve šrotu, tavenině a oceli. Tyto vstupy jsou zahrnuty do bilance uhlíku spolu s množstvím koksu a aglomerátu, což umožňuje výpočet celkového vyprodukovaného uhlíku v procesu a posunuje metodu co nejbližší k Tier 2. Celkové množství uhlíku vyprodukovaného v tomto procesu je dáno následující rovnicí:

$$C_{\text{celkem}} = (C_{\text{koksu}} + C_{\text{černého uhlí}} + C_{\text{dehtu}} + C_{\text{šrotu}} + C_{\text{elektrody}}) - C_{\text{oceli}} \quad (2).$$

Součet uhlíku vázaného v oceli se odečte od uhlíku spotřebovaného v palivech a redukčních činidlech a zbylý uhlík se považuje za oxidovaný a emitovaný jako CO₂. Přepočet z množství uhlíku na množství CO₂ probíhá faktorem 44/12 – poměr molární hmotnosti CO₂ (44 g/mol) k molární hmotnosti uhlíku (12 g/mol). Z hlediska materiálových toků a využití paliv platí, že 99 % vyrobeného surového železa je ihned spotřebováno v rámci závodu pro výrobu oceli. Vsázka pro vysoké pece je z převážné části tvořena aglomerací vlastních jemných rud, zbytek tvoří pelety, kusové rudy a sekundární materiály. Koksárenský plyn není v oficiálních datech ČSÚ reportován v transformačních procesech a používá se pouze k předehřevu, proto jsou jeho emise vykazovány v kategorii 1.A.2.a. Vysokopecní plyn slouží mimo jiné k předehřevu vzduchu vysoké pece. Elektrické pece tvoří méně než 5 % celkové výroby železa a oceli v ČR, zbytek produkce vzniká ve vysokých pecích a kyslíkových konvertorech. Přibližně 6 % emisí je recyklováno v procesu (využitím odpadních plynů, výrobou šedé litiny nebo formováním strusky pro stavebnictví). Emise z použití vápence a dolomitu jsou od roku 2015 vykazovány v sektoru 2.C.1 na základě dat z EU ETS 1 (ČHMÚ 2025).

2.2 Rakousko

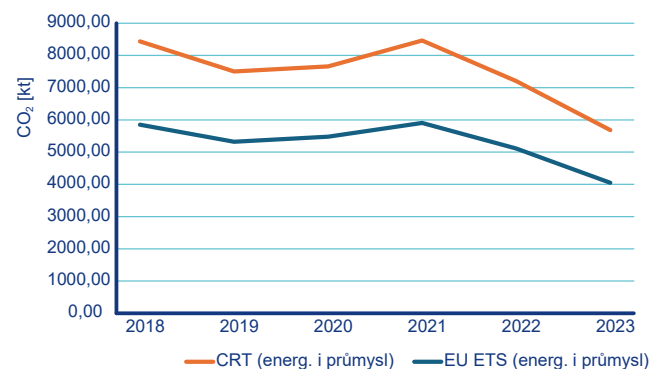
Rakouský NID využívá ověřené údaje z EU ETS jako hlavní vstup a na jejich základě aplikuje podrobnou uhlíkovou bilanci pro rozdělení emisí mezi procesní emise ocelářství (hlášené v 2.C.1) a emisní toky patřící do energetiky (hlášené v 1.A.2.a). Bilance vychází z analýzy obsahu uhlíku a měření všech relevantních vstupů a výstupů (koks, uhlí, zemní plyn, topný olej, náhradní paliva, ruda, vápenec, šrot, uhlík ve vedlejších produktech, struska, prachy, kaly) a doplňuje ETS data údaji z národní energetické bilance a přímými hlášeními provozovatelů tam, kde areál zahrnuje on-site výrobu elektřiny nebo koksárnu.

2.3 Slovensko

Slovenský NID používá národně specifickou vstup-výstup metodiku pro integrované železářny kombinující údaje od výrobců (dotazníky), databáze NEIS (toky paliv) a ověřená EU ETS hlášení jako podklad pro QA/QC; na jejich základě je sestavena zjednodušená schematická uhlíková bilance závodu, která kvantifikuje všechny relevantní toky (koksárenský plyn, vysokopecní plyn, paliva, suroviny, produkty a odpady) a přiřazuje emise do IPCC kategorií 2.C.1, 1.A.2.a, 1.A.1.c Výroba pevných paliv a ostatních energetických výrobků a 1.A.2.g.viii Ostatní. Toky jsou odhadovány pomocí závodově specifických konverzních jednotek a emisních faktorů (z kategorie 1.A.2 anebo na základě obsahu uhlíku v materiálech). Metoda vede k téměř shodným výsledkům vůči ověřeným ETS emisím (rozdíl 0,10 %).

3. Porovnání zdrojů dat a výsledky

Porovnání dat EU ETS 1 a NID bylo provedeno za období 2018–2023. Analýza zahrnuje dvě úrovně agregace: (1) porovnání součtu celkových emisí v sektorech 2.C.1 a 1.A.2.a v Národní inventarizaci a v systému EU ETS1. V hutních provozech se koks často uplatňuje současně jako palivo i jako redukční činidlo, takže jeho emise nelze spolehlivě rozdělit bez detailních provozních dat. Porovnáním souhrnu obou kategorií získáme robustnější a interpretovatelnější hodnoty celkového emisního zatížení pro úvodní analýzu. (2) srovnání celkových emisí CO₂ pro jednotlivá paliva v oblasti 1.A.2.a, tedy ze spalování pevných paliv (koksárenský plyn, koks, hnědé uhlí) a plyných paliv (zemní plyn).



Obr. 1 Porovnání emisí CO₂ z 1.A.2.a a 2.C.1 v NID 2025 (CRT) a EU ETS 1 v letech 2018–2023.

Fig. 1. Comparison of CO₂ emissions from 1.A.2.a and 2.C.1 in NID (CRT) and EU ETS 1 in the period 2018–2023.

Graf ukazuje dvě časové řady se stejným trendem: vyšší linku představují agregovaná data vykázaná v národní inventuře CRT dle dat ČSÚ a nižší linku data přepočtená z EU ETS 1. Pozitivní je shoda v trajektorii (nárůst/pokles v obdobích je shodný), kvantitativně se však oba zdroje liší – CRT vykazuje systematicky vyšší hodnoty než součet zařízení v EU ETS 1. Celkový rozdíl mezi EU ETS 1 a daty v Národní inventuře se pohybuje okolo 30 %. Je třeba také zohlednit nejistoty spojené se stanovením emisí. V národní inventarizaci se tato nejistota pohybuje okolo 5 % (ČHMÚ 2025), zatímco nejistoty v EU ETS 1 nám nejsou v současné chvíli známy a bude třeba se touto problematikou dále zabývat.

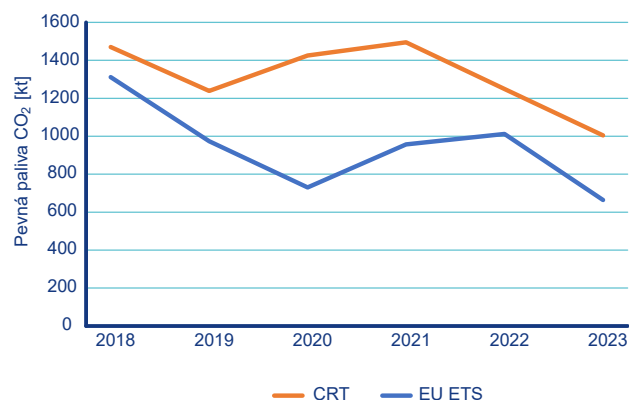
Rozdíly lze vysvětlit několika faktory. Data ČSÚ jsou sestavena top-down přístupem a pokrývají širší spektrum emisí a materiálových toků. Z celkové spotřeby paliv a energetických toků se alokují množství a odpovídající emise do sektorů podle struktury výroby, spotřebních koeficientů, technologických charakteristik a dostupných provozních ukazatelů. Tam, kde chybí přímá data, se aplikují odhady a korekce (ČSÚ). Na druhou stranu data z EU ETS 1 vycházejí bottom-up z provozních měření a alokací na úrovni jednotlivých instalací. Navíc v dotazníku EU ETS 1 může provozovatel přiřadit vždy pouze jednu energetickou a jednu průmyslovou kategorii. Některé emise tak v EU ETS 1 nelze vždy přesně zařadit, protože reporting probíhá na úrovni závodů. V praxi to může vést k tomu, že u smíšených provozů se emisní toky často agregují pod jedinou kategorii, interní plyny z vysokých pecí a konvertorů nemusí být vždy rozlišeny podle toho, zda jsou využity v procesu, nebo jako palivo, a chybějící nebo konsolidovaná aktivita-data společně s pravidly pro alokaci ztěžují přesné rozlišení mezi procesními a spalovacími emisemi. To znamená, že část emisí může být v EU ETS 1 kategorizována odlišně než v NID, nebo může chybět detail potřebný k jednoznačnému přiřazení. Nutno ovšem podotknout, že EU ETS 1 není primárně zaměřen na přesné členění emisí podle CRT kategorií. Jeho hlavním cílem je kvantifikace a regulace celkových emisí na úrovni zařízení pomocí provozních měření a kontroly, metodická priorita systému leží v přesnosti měření a řízení emisí spíše než v detailním procesním zařazení každé položky. Doplnění provozních dat z ISPOP, evidence spotřeby paliv (REZZO) a komunikace s provozovateli umožní přesnější alokaci emisí. Sousední země, které přímo komunikují s provozovateli a provádějí případová ověření, vykazují výrazně vyšší shodu v zařazení toků.

V souhrnu kategorií 1.A.2.a a 2.C.1 představuje kategorie 2.C.1 přibližně 75 % emisí z celkového součtu. Hlavními emisními toky jsou výroba aglomerátu, tekuté železo a ocel. Přejít na vyšší tier velmi pravděpodobně povede ke snížení vykázaných emisí v 2. C.1 díky lepší identifikaci procesních vstupů. Vzhledem k menší variabilitě vstupních toků jsme se v druhé fázi zaměřili na porovnání paliv v energetické části ocelářského průmyslu.

Druhou úroveň porovnání byly tedy emise CO_2 vznikající spalováním konkrétních paliv v provozech spadající do kategorie 1.A.2.a. V této kategorii dochází ke spalování zejména pevných paliv (koks, koksárenský plyn, hnědé uhlí) a méně významným palivem jsou zde plynná paliva (zemní plyn). Rozřazení jednotlivých paliv do kategorie spalování v 1.A.2.a z EU ETS 1 probíhalo dle stejné metodiky jako je používána v národní inventarizaci (viz úvod článku), tudíž zde nebyla uvažována spotřeba vysokopecního a konvertorového plynu, které je v národní inventarizaci řazena do kategorie 2.C.1.

Při porovnání emisí CO_2 ze spalování pevných paliv (obr. 2) dochází k mírným rozdílům, které se s výjimkou roku 2020 a 2021 pohybují od 10 % do 22 %. Faktorem způsobujícím všeobecný rozdíl mezi emisemi v EU ETS 1 a národní inventarizaci je skutečnost, že v inventarizaci, stanovené dle dat ČSÚ, je vykázáno spalování antracitu a černého uhlí, zatímco v EU ETS 1 se tyto spotřeby a z nich plynoucí emise ve zkoumaných kategoriích neobjevují. V průměru tato nesrovnalost způsobuje rozdíl okolo 65 kt CO_2 . Ke statistice ČSÚ však nemáme v současné době detailní informace, a tudíž nelze prověřit přesné důvody tohoto rozdílu. Záměrem je navázat užší spolupráci a podrobněji prozkoumat kvalitu a metodiku sběru dat ČSÚ.

V roce 2020 a 2021 dochází k navýšení celkového rozdílu ve vykázaných emisích a i k mírné neshodě v trendu, a to zejména v roce 2020. Tento nesoulad by mohl být ovlivněn situací související s pozastavením či výrazným omezením provozu podniků kvůli pandemii covid-19. V roce 2020 nebyly tyto podniky zcela odstaveny, ale byla částečně omezena výroba. Například Zpráva o udržitelnosti Liberty Ostrava, a. s. uvádí nižší emise CO_2 oproti roku 2018, 2019 a také nižší objem výroby v roce 2020 a její oživení o 33 % v roce 2021 (Liberty Ostrava 2021). Zpráva o společenské odpovědnosti 2020 společnosti Třinecké železárny, a. s. (2021), uvádí srovnatelné celkové emise CO_2 (energetika a průmysl) pro roky 2019 a 2020, jelikož probíhala oprava plynového konvertoru pro konvertorovaný plyn, ale taktéž uvádí mírný pokles výroby v roce 2020 (Třinecké železárny 2021), s čímž se musí spojit i nižší emise CO_2 ze spalování. Rozdíl ve vykázaných emisích CO_2 v systému EU ETS 1 a CRT v roce 2020 (národní inventarizace) by mohl být v rozdílných přístupech stanovení vstupních dat o spotřebě paliv. Zatímco provozovatelé v systému EU ETS 1 vykazovali skutečné množství spáleného paliva, statistika ČSÚ možná započítala i palivo, které bylo provozovateli nakoupeno, ale nespotřebováno, čímž mohl vzniknout výše popsaný rozdíl. K úplnému ověření je však třeba detailních informací statistiky ČSÚ, kterou aktuálně nemáme k dispozici, ale usilujeme o bližší spolupráci a o hlubší prověření kvality i způsobu sběru dat.



Obr. 2 Porovnání emisí CO_2 ze spalování pevných paliv vykázaných v národním inventarizačním systému CRT a vykázaných v EU ETS 1.

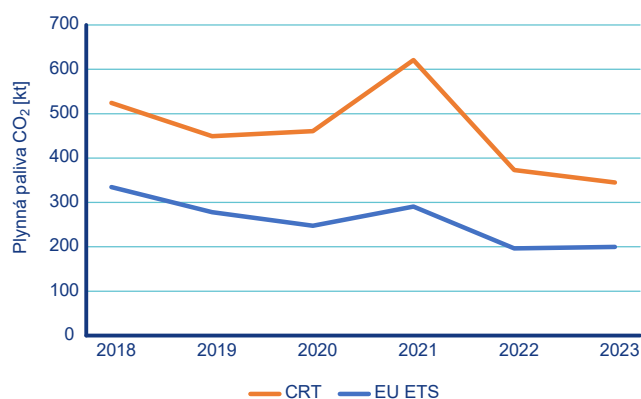
Fig. 2. Comparison of CO_2 emissions from the combustion of solid fuels reported in the CRT national inventory system and reported in the EU ETS 1.

Z porovnání emisí CO_2 ze spalování plynných paliv (obr. 3) je patrný shodný trend mezi daty EU ETS 1 a daty vykázanými v CRT dle dat ČSÚ, ale je zde kvantitativní rozdíl pohybující se okolo 30 % napříč celou časovou řadou. I zde se projevují všechny rozdíly popsané výše u porovnání celkových emisí z energetiky a průmyslu. Svůj podíl na rozdílech v letech 2020 a 2021 by mohla mít situace spojená s covid-19 popsaná výše u pevných paliv.

Další příčinou pozorovaných rozdílů popsaných u spalování pevných i plynných paliv je i použití rozdílných emisních faktorů. V tab. 2 jsou zobrazeny emisní faktory pro spalování jednotlivých druhů paliv. Tabulka ukazuje emisní faktory používané v inventarizaci, vážený průměr emisního faktoru ze všech údajů v EU ETS 1 a také vážený průměr emisního faktoru provozovatelů, kteří si emisní faktor stanoví sami dle výsledků

Tab. 2 Emisní faktory (tCO₂/TJ) používané v národní inventarizaci a v EU ETS 1 pro roky 2018–2023.Table 2. Emission factors (tCO₂/TJ) used in the national inventory and in the EU ETS 1 for the years 2018–2023.

		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Zemní plyn [tCO ₂ /TJ]	Inventarizace	55,450	55,431	55,449	55,437	55,775	55,944
	EU ETS průměr	56,150	55,429	56,189	55,806	56,108	56,449
	Průměr EF provozoven	58,251	55,344	58,181	57,255	58,130	58,913
Koks [tCO ₂ /TJ]	Inventarizace	107,000	107,000	107,000	107,000	107,000	107,000
	EU ETS průměr	124,017	128,501	126,822	103,250	104,783	106,988
	Průměr EF provozoven	125,939	131,024	129,095	98,523	99,169	106,085
Koksárenský plyn [tCO ₂ /TJ]	Inventarizace	44,400	44,400	44,400	44,400	44,400	44,400
	EU ETS průměr	44,733	44,313	43,937	43,968	43,657	44,077
	Průměr EF provozoven	44,733	44,313	43,937	43,968	43,657	44,077
Hnědé uhlí [tCO ₂ /TJ]	Inventarizace	99,422	99,639	99,489	99,136	98,939	98,030
	EU ETS průměr	91,932	95,253	95,011	94,942	95,121	97,649
	Průměr EF provozoven	91,932	95,253	95,011	94,942	95,121	97,649

**Obr. 3 Porovnání emisí CO₂ ze spalování plyných paliv vykázáných v národním inventarizačním systému CRT a vykázáných v EU ETS 1.**Fig. 3. Comparison of CO₂ emissions from the combustion of gaseous fuels reported in the CRT national inventory system and reported in the EU ETS 1.

z akreditované laboratoře. Z tohoto porovnání je zřejmé, že pro spalování zemního plynu se v EU ETS 1 používá vyšší emisní faktor než v národní inventarizaci. Přesto jsou emise v systému EU ETS 1 nižší než v národní inventarizaci. Je to dáno tím, že spotřeby zemního plynu v datech ČSÚ jsou o něco vyšší (až o 40 %) než ty vykázané v EU ETS 1.

Pro spalování koksů je emisní faktor v EU ETS 1 vyšší v letech 2018–2020 a naopak je výrazně nižší od roku 2021. Pro koksárenský plyn je s výjimkou roku 2018 emisní faktor vždy nižší v EU ETS 1 a zároveň je patrné, že všichni provozovatelé využívají svoje stanovení pro emisní faktor. Průměrný emisní faktor hnědého uhlí je taktéž výrazně nižší v EU ETS 1 než v inventarizaci a všichni provozovatelé si stanovují svůj emisní faktor. Zároveň i pro spalování pevných paliv platí, že spotřeby paliv vykázané ČSÚ jsou vyšší než vykázané v EU ETS 1, což přispívá k rozdílům v emisích zobrazených na obr. 2. Vliv na výsledné emise v EU ETS 1 má i velikost provozovny, respektive její spotřeba paliva a to, zda využívá emisní faktor stanovený akreditovanou laboratoří pro své palivo či nikoliv. Tudiž provozovny s vyšší spotřebou paliva a nižším emisním faktorem výsledné emise v EU ETS 1 snižují.

4. Závěr

Analýza ukázala, že časové řady ČSÚ a přepočty z EU ETS 1 vykazují shodný trend, ale kvantitativně se liší – ČSÚ často uvádí vyšší hodnoty spotřebovaných paliv, s čímž se pojí i vyšší emise CO₂. Rozdíly vyplývají především z metodiky: ČSÚ pracuje top-down s agregovanými energetickými bilancemi a ekonomickou klasifikací, zatímco EU ETS 1 je bottom-up systém založený na provozních měřeních na úrovni instalací. Omezení v členění toků do pouze 2 sektorů EU ETS 1 pro jeden provoz a agregace interních plynů mohou navíc vést k odlišnému zařazení toků. To neznámá, že jsou data EU ETS špatná – jejich priorita je přesné měření a řízení emisí na úrovni zařízení, nikoli detailní rozčlenění podle CRT kategorií. Komplikací je také využívání koksů současně jako paliva i redukčního činidla v procesu výroby. Pro odstranění nesouladů je nutné se do budoucna zaměřit na porovnání na úrovni jednotlivých provozoven a zkombinovat EU ETS 1 s dalšími zdroji provozních dat (ISPOP, evidence spotřeby paliv REZZO). Součástí postupu by měla být užší mezipřesortní spolupráce (s MŽP a ČSÚ) a případové ověření u vybraných zařízení. Díky lepšímu porozumění sběru dat ČSÚ půjde zajistit přesnější interpretaci hodnot. Budeme pokračovat v dalším výzkumu s cílem vyvinout a ověřit metodiku odhadů emisí pomocí vyššího tieru. Ty budou následně implementovány do národní inventarizace za účelem zvýšení přesnosti a konzistence vykazování.

Poděkování:

Článek byl připraven s finanční podporou Technologické agentury České republiky (TAČR) v rámci Programu Prostředí pro život (projekt SS 02030031 Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší).

Literatura:

- ČSÚ, 2023. Energetická náročnost výroby vybraných výrobků [online]. Český statistický úřad [cit. 5. 10. 2025]. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/produkty/energeticka-narocnost-vyroby-vybranych-vyrobku-2023>.
- ČSÚ, 2025. Metodika statistiky energetiky [online]. Český statistický úřad [cit. 5. 10. 2025]. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/statistika-energetiky-metodika>.

- ČHMÚ, 2025. National Inventory Document [online]. Český hydrometeorologický ústav [cit. 5. 10. 2025]. ISBN 978-80-7653-077-5. Dostupné z: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CZE_NID_2025-2023.pdf.
- EU, 2018. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2018/2066 ze dne 19. prosince 2018 o monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/87/ES a o změně nařízení Komise (EU) č. 601/2012 [online]. [cit. 15. 10. 2025]. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj/eng.
- INCIEN, 2023. Příležitosti cirkulární ekonomiky pro dekarbonizaci českého průmyslu – Rizika, překážky a priority pro maximalizaci výroby a spotřeby recyklované oceli [online]. [cit. 15. 10. 2025]. Dostupné z: <https://incien.org/wp-content/uploads/2023/11/Prilezitosti-cirkularni-ekonomiky-pro-dekarbonizaci-ceskeho-prumyslu-OCEL.pdf>.
- IPCC, 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [online]. Institute for Global Environmental Strategies (IGES) [cit. 29. 10. 2025]. ISBN 4-88788-032-4. Dostupné z: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.
- Liberty Ostrava, a. s., 2021. Zpráva o udržitelnosti 2020 [online]. [cit. 29. 10. 2025]. Dostupné z: https://libertysteelgroup.com/cz/wp-content/uploads/sites/4/2022/02/CSR-report-2020_CZ.pdf.

- SHMÚ, 2025. National Inventory Document of the Slovak republic [online]. Slovenský hydrometeorologický ústav [cit. 29. 10. 2025]. ISBN 978-80-99929-90-7. Dostupné z: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SVK%20NID%202025.pdf>.
- Směrnice Evropského parlamentu a rady 2003/87/ES ze dne 13. října 2003 o vytvoření systému pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů ve Společenství (zavedení EU ETS) [online]. [cit. 19. 10. 2025]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj/eng>.
- Třinecké železářny, a. s., 2021. Zpráva o společenské odpovědnosti 2020 [online]. [cit. 29. 10. 2025]. Dostupné z: https://www.trz.cz/upload/1/files/ZpravaCSR20_CZ_final_web.pdf.
- Umweltbundesamt GmbH, 2025. Austria's National Inventory Document [online]. Umweltbundesamt GmbH [cit. 29. 10. 2025]. ISBN 978-3-99004-811-5. Dostupné z: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/AT_NID-2025.pdf.

Lektoři (Reviewers):

prof. Ing. Vladimír Danielík, Ph.D., Mgr. Jiří Chrpa