

Současné problémy s jednotným vyjadřováním emisního faktoru z výroby cementu

Výroba cementu představuje nejvýznamnější zdroj emisí skleníkových plynů v cementářském průmyslu. Přibližně 60–70 % emisí vzniká procesní dekarbonací zejména vápencových složek suroviny při výpalu slínku a zbývající část je spojena především se spalováním paliv a spotřebou elektrické energie. Z tohoto důvodu je emisní faktor cementu jedním z nejdůležitějších environmentálních ukazatelů. V současnosti však neexistuje jednotná metodika jeho vyjadřování, protože jednotlivé systémy byly vytvořeny pro rozdílné účely – regulační vykazování, podnikový reporting nebo hodnocení environmentálních dopadů produktů.

Přístupy k vyjadřování emisního faktoru

EU ETS

Systém EU ETS (European Union Emissions Trading System) je regulačním nástrojem Evropské unie pro obchodování s emisními povolenkami. Jeho cílem je přesně stanovit množství emisí, které podléhají obchodování. Emisní faktor slínku proto zahrnuje pouze **přímé emise (Scope 1)** vznikající:

- dekarbonací karbonátových surovin,
- spalováním fosilních i alternativních paliv,
- dalšími technologickými procesy v závodě.

Emise z výroby elektřiny ani emise dodavatelského řetězce nejsou součástí výsledného emisního faktoru.

GHG Protocol (Scope 1–3)

GHG Protocol rozděluje emise do tří základních kategorií:

- **Scope 1** – přímé emise z vlastních zdrojů,
- **Scope 2** – nepřímé emise z nakupované elektřiny, tepla nebo páry,
- **Scope 3** – ostatní nepřímé emise vznikající v celém hodnotovém řetězci.

Pro výrobu cementu mohou Scope 3 představovat významnou část celkové uhlíkové stopy, zejména při zahrnutí těžby surovin, dopravy paliv, výroby alternativních surovin, distribuce cementu i nakládání s výrobkem po skončení jeho životnosti.

GCCA

Global Cement and Concrete Association vytvořila jednotný standard pro vykazování emisí cementářských společností. Standard vychází z GHG Protocol, ale sjednocuje metodiku pro:

- výpočet procesních emisí,
- vykazování emisí z alternativních paliv,
- započítání biomasy,
- vykazování spotřeby elektrické energie,
- mezinárodní srovnatelnost výrobců.

GCCA je dnes považována za referenční metodiku pro dobrovolné vykazování emisí cementářských podniků.

LCA a EPD

Life Cycle Assessment (LCA) hodnotí environmentální dopady během celého životního cyklu výrobku. Podle zvolených systémových hranic lze hodnotit pouze výrobu (cradle-to-gate) nebo celý životní cyklus (cradle-to-grave).

Na LCA navazují Environmentální prohlášení o produktu (EPD), která podle EN 15804+A2 vykazují potenciál globálního oteplování (GWP) v jednotlivých modulech:

- A1–A3 – výroba,
- A4–A5 – doprava a výstavba,
- B1–B7 – fáze užívání,

- C1–C4 – konec životnosti,
- D – přínosy za hranicí systému.

Proto hodnota GWP uvedená v EPD není totožná s emisním faktorem podle EU ETS.

Porovnání jednotlivých metodik

Kritérium	EU ETS	GHG Protocol	GCCA	LCA / EPD
Primární účel	Regulace emisí	Firemní reporting	Odvětvový reporting	Hodnocení výrobku
Scope 1	✓	✓	✓	✓
Scope 2	✗	✓	✓	✓
Scope 3	✗	✓	částečně / doporučeno	✓
Procesní emise	✓	✓	✓	✓
Spalovací emise	✓	✓	✓	✓
Elektřina	ne	ano	ano	ano
Dodavatelský řetězec	ne	ano	částečně	ano
Životní cyklus	ne	ne	ne	ano
Výstup	t CO ₂	t CO ₂ e	t CO ₂ e	kg CO ₂ e podle modulů

Společné atributy

Přestože jednotlivé metodiky používají odlišné systémové hranice, mají několik společných charakteristik:

- vycházejí z fyzikální bilance materiálových a energetických toků,
- používají přepočet emisí na CO₂ ekvivalent (CO₂e),
- vycházejí z hodnot potenciálu globálního oteplování (GWP),
- hlavním zdrojem emisí jsou procesní emise z dekarbonatace vápence,
- vyžadují transparentní dokumentaci vstupních dat a jejich ověřitelnost.

Problémy jednotného emisního faktoru cementu

Snaha definovat univerzální emisní faktor cementu naráží na několik zásadních překážek.

Proměnlivý obsah slínku

Obsah slínku v cementech podle EN 197-1 a popř. EN 197-5 a -6 se pohybuje přibližně mezi 35 a 95 %. Proto nelze stejný emisní faktor použít pro cement CEM I ani pro cementy s vysokým obsahem strusky, popílku nebo aktivovaných jíelů.

Rozdílné výrobní technologie

Výsledný emisní faktor závisí na:

- účinnosti rotační pece,
- typu chladiče,
- spotřebě tepla,
- podílu alternativních paliv,
- podílu biomasy,
- energetickém mixu elektrické energie,
- kvalitě karbonátových surovin.

Rozdíly mezi jednotlivými závody mohou dosahovat desítek procent.

Rozdílné systémové hranice

Stejný závod může vykazovat například:

- **EU ETS:** pouze přímé emise pece,
- **GCCA:** přímé emise + elektřinu,
- **Corporate Carbon Footprint:** Scope 1–3,
- **EPD:** GWP modulu A1–A3 nebo celého životního cyklu.

Všechny uvedené hodnoty jsou metodicky správné, ale nelze je přímo porovnávat.

Různé časové horizonty GWP

Dalším zdrojem rozdílů je použití různých charakterizačních faktorů GWP. Historicky byly využívány hodnoty podle IPCC AR4 nebo AR5, zatímco současná evropská legislativa (EN 15804+A2, PEF a postupně i další předpisy) přechází na novější charakterizační faktory založené na IPCC AR6. Přestože je dominantním skleníkovým plynem CO₂, změny faktorů pro metan a oxid dusný mohou způsobit rozdíly v celkovém GWP, zejména při vyšším využití alternativních paliv a biomasy. Proto je nutné vždy uvádět, podle které verze charakterizačních faktorů bylo GWP stanoveno.

Doporučení pro odbornou praxi

Pro správnou interpretaci emisního faktoru je vhodné vždy uvádět:

- použitou metodiku (EU ETS, GCCA, GHG Protocol nebo LCA),
- systémové hranice hodnocení,
- zahrnuté rozsahy emisí (Scope 1–3),
- funkční jednotku (t slínku, t cementu nebo m³ betonu),
- použité charakterizační faktory GWP,
- referenční rok výpočtu.

Pouze při současném uvedení těchto parametrů lze výsledky jednotlivých výrobců nebo výrobků objektivně porovnávat.

Závěr

Jednotný emisní faktor cementu nelze definovat bez přesného určení metodiky a systémových hranic. EU ETS, GCCA, GHG Protocol i LCA sledují odlišné cíle a používají rozdílný rozsah zahrnutých emisí. Zatímco EU ETS představuje regulační nástroj pro vykazování přímých emisí, LCA a EPD hodnotí environmentální dopady výrobku v celém životním cyklu. GCCA sjednocuje metodiku pro cementářský průmysl a GHG Protocol umožňuje komplexní podnikové vykazování emisí ve Scope 1 až Scope 3. Proto je vhodnější hovořit o **emisním faktoru definovaném konkrétní metodikou a systémovými hranicemi**, nikoli o univerzálním emisním faktoru cementu.

Praha, září 2026

Ing. Jan Gemrich
výkonný ředitel