



## Udržitelnost staveb – výpočty environmentálních indikátorů LCA budov

Článek navazuje na problematiku nově používaných pojmů, jako je „uhlíková stopa“, „dekarbonizace“, „uhlíková neutralita“ atp. Z tohoto pohledu podává přehled obecných přístupů zakotvených v normách zabývajících se problematikou posuzování environmentálních vlastností v rámci udržitelnosti staveb. Podává dále přehled sledovaných environmentálních indikátorů, postup výpočtů u LCA budov dle ČSN EN 15978 a návazností na dostupnost dat o EPD stavebních materiálů dle EN 15804+A2. V posledních letech se často setkáváme s pojmy,

jako je „uhlíková stopa“, „dosažení dekarbonizace“ nebo „uhlíková neutralita“ a podobně. Při tom není vždy jasné, jaký obsah se za těmito pojmy skrývá a zda jsou správně použity či vnímány. Protože takové pojmy se stále častěji objevují i v oblasti výstavby, využívám této příležitosti k upřesnění těchto pojmů v rámci celkového přístupu k jejich vnímání a k jejich používání v rámci udržitelnosti staveb. Základní pravidla pro posuzování udržitelnosti ve výstavbě jsou obsažena v normách uvedených v tabulce 1. Pravidla se opírají o tři základní skupiny

vlastností budov:

- Posuzování environmentálních vlastností
- Posuzování sociálních vlastností
- Posuzování ekonomických vlastností

K nim se připojují technické a funkční vlastnosti posuzované stavby. Tuto návaznost podrobněji uvádí nová ČSN EN 15643, a detailněji pak hlavní návazné normy uvedené v tabulce 1.

Pro objasnění v úvodu uvedených pojmů se v dalším textu tohoto článku zabývám pouze problematikou environmentálních vlastností.

O výše uvedených pojmech se velmi často hovoří zejména v souvislosti s přijetím Zelené dohody pro Evropu v roce 2019. V této dohodě je vytyčen obecný cíl zaměřený na omezení produkce skleníkových

plynů, a tím i omezení negativních změn klimatu. Právě skleníkové plyny nejvíce přispívají ke skleníkovému jevu, a tím ovlivňují nežádoucí změny klimatu (globální oteplování). Patří k nim především oxid uhličitý, metan a oxid dusný. Právě produkce oxidu uhličitého je v průmyslových procesech významná, proto se často uvádí zmíněné pojmy – uhlíková stopa, dekarbonizace atp. Je to však jen jeden z aspektů environmentálních indikátorů, kterých je obecně více.

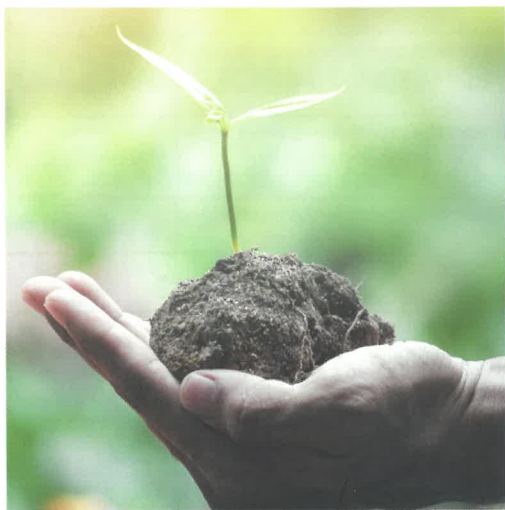
Exaktní pravidla pro stanovení uhlíkové stopy (Product Carbon Footprint, ozn. CFP) určitého produktového systému jsou obsahem normy ČSN EN ISO 14067. Tato uhlíková stopa je měřítkem celkového množství emisí skleníkových plynů, které se uvolní během životního cyklu výrobku či služby.

Označení	Název	Účinnost od
ČSN EN 15643	Udržitelnost ve výstavbě – Rámec pro posuzování budov a inženýrských staveb	1. ledna 2022
ČSN EN 15978	Udržitelnost staveb – Posuzování environmentálních vlastností budov – Výpočtová metoda	1. prosince 2012
ČSN EN 16309+A1	Udržitelnost staveb – Posuzování sociálních vlastností budov – Metodika výpočtu	1. května 2015
ČSN EN 16627	Udržitelnost staveb – Posuzování ekonomických vlastností budov – Výpočtové metody	1. července 2021
ČSN EN 15804+A1	Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů (bude zrušena v říjnu 2022)	1. srpna 2014
ČSN EN 15804+A2	Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů	1. února 2022
ČSN EN 15942	Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Formát komunikace mezi podniky	1. února 2013
ČSN ISO 14025	Environmentální značky a prohlášení – Environmentální prohlášení typu III – Zásady a postupy	1. listopadu 2006
ČSN EN ISO 14064-1	Skleníkové plyny – Část 1: Specifikace s návodem pro stanovení a vykazování emisí a propadů skleníkových plynů pro organizace	1. října 2019
ČSN EN ISO 14064-2	Skleníkové plyny – Část 2: Specifikace s návodem pro stanovení, monitorování a vykazování snížení emisí nebo zvýšení propadů skleníkových plynů pro projekty	1. prosince 2019
ČSN EN ISO 14064-3	Skleníkové plyny – Část 3: Specifikace s návodem na ověřování a validaci prohlášení o skleníkových plynech	1. ledna 2020
ČSN EN ISO 14067	Skleníkové plyny – Uhlíková stopa produktů – Požadavky a směrnice pro kvantifikaci	1. května 2019

Tabulka 1 – Přehled základních norem z oblasti udržitelné výstavby a problematiky skleníkových plynů

Zahrnuje nejen emise skleníkových plynů vznikajících přímo v daném produktovém systému (provozní spotřeba), ale také emise skleníkových plynů vznikajících při těžbě a zpracování vstupních surovin a komponent, a jejich dopravě. Obdobně přistupuje k této problematice také norma ČSN EN 15804, která k základním environmentálním indikátorům dopadu řadí tzv. potenciál globálního oteplování (GWP). Ten je tedy také součástí environmentálního prohlášení o produktu – EPD.

Často se však také hovoří o uhlíkové stopě vycházející jen z provozní spotřeby v daném produktovém systému nebo v organizaci. Zde se převážně vychází z norem ČSN EN ISO 14064-1, 2 a 3. Jsou také základem standardizovaného GHG Protocolu (viz <https://ghgprotocol.org/>), který je často ve velkých společnostech používán k dokumentování environmentálních aktivit v neúčetní části účetní závěrky (viz také Směrnice o vykazování nefinančních informací 2014/95/EU). Obdobně je tento postup uplatněn v systému obchodování s emisními povolenkami zavedeném v některých průmyslových sektorech (EU ETS; roční výkazy emisí dle zákona č. 383/2012 Sb. v aktuálním znění).



Tyto dva přístupy je tedy nutno rozlišovat, neboť mohou vést k nesprávnému výkladu uvedených pojmů a také k nesprávnému porovnávání některých kvantifikovaných údajů (například při

uvádění celkového množství tun produkovaného oxidu uhličitého v předepsaných ekvivalentních jednotkách).

V oblasti udržitelné výstavby při posuzování environmentálních indikátorů je však zachována konzistence používaných dat. Stavební materiály a výrobky jsou definovány v souladu s ČSN EN 15804, stejně tak i environmentální indikátory budovy (viz ČSN EN 15643).

**Vše je pak dále uspořádáno dle fází životního cyklu stavby:**

- Výrobní fáze – moduly A1-A3
- Fáze výstavby – moduly A4 a A5
- Fáze užívání – moduly B1-B7
- Fáze konce životního cyklu – moduly C1-C4

Uvádět je také možné doplňující informace o přínosech a nákladech za hranicemi systému – modul D.

**Z hlediska sledovaných základních environmentálních indikátorů dopadu došlo u nové ČSN EN 15804+A2 k rozšíření jejich výčtu takto:**

- **Potenciál globálního oteplování (GWP – celkový)**
- Potenciál globálního oteplování (GWP – fosilní)
- Potenciál globálního oteplování (GWP – biogenní)
- Potenciál globálního oteplování z využívání půdy a změn ve využívání půdy (GWP – luluc)
- **Potenciál úbytku stratosférické ozonové vrstvy (ODP)**
- **Potenciál acidifikace, Kumulativní překročení (AP)**
- **Potenciál eutrofizace, podíl živin vstupujících do sladké vody (EP sladké vody)**
- Potenciál eutrofizace, podíl živin vstupujících do mořské vody (EP mořské vody)
- **Potenciál eutrofizace, Kumulativní překročení (EP půdy)**
- **Potenciál tvorby přízemního ozonu (POCP)**
- **Potenciál úbytku surovin pro nefosilní zdroje (ADP – minerály a kovy)**
- **Potenciál úbytku surovin pro fosilní zdroje (ADP – fosilní paliva)**
- Potenciál nedostatku vody (pro uživatele), spotřeba vody vážená jejím nedostatkem (WDP)

*Modrým písmem jsou označeny původní indikátory z verze normy ČSN EN 15804+A1.*

**Jako doplňující environmentální indikátory dopadu jsou nově definovány:**

- Potenciální výskyt onemocnění v důsledku emisí pevných částic (PM)
- Potenciální účinek expozice člověka izotopu U235 (IRP)
- Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro ekosystémy (ETP-fw)
- Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro člověka (HTP-c)
- Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro člověka (HTP-nc)
- Index potenciální kvality půdy (SQP)

Všechny tyto indikátory dopadu se sledují ve všech fázích životního cyklu budovy A-D.

Z hlediska kompatibility obou verzí normy ČSN EN 15804 vzniká dílčí problém v tom, že pro některé indikátory je v nové normě předepsán jiný výpočetní model, popřípadě i jiná jednotka pro vyjádření výsledku.

Pokud jde o indikátory založené na inventarizaci životního cyklu (LCI) popisující spotřebu zdrojů, kategorie odpadu a výstupní toky – ty jsou shodné v obou verzích normy.

Pro výpočty a posuzování environmentálních vlastností budovy se používá norma ČSN EN 15978. Norma zatím z hlediska sledovaných indikátorů není modifikována ve smyslu nové ČSN EN 15804+A2.

**Princip celkového posuzování budovy je v normě stanoven takto:**

- Definice cíle posuzování (předpokládané využití)
- Specifikace předmětu posuzování (popis budovy, technický a funkční ekvivalent, hranice systému, referenční sledované období)
- Určení fází životního cyklu budovy a scénářů pro tyto fáze
- Kvantifikace budovy – čisté a hrubé množství materiálů a produktů
- Výběr environmentálních dat, jejich zdroje (EPD), kvalita dat, konzistence dat
- Výběr environmentálních indikátorů
- Výpočty environmentálních dopadů pro budovu
- Vytváření zpráv a sdělování výsledků posouzení
- Případné ověření

Jednotlivé fáze posuzování jsou v uvedené normě poměrně přesně a podrobněji popsány.

Vlastní výpočet indikátorů probíhá kumulativně z použitých materiálů a produktů – samostatně pro každý z informačních modulů (A-D). Výpočet je maticový, tj. pro určitý modul se vždy vynásobí každý produkt (hrubé množství) jeho příslušnou hodnotou pro jakýkoliv z environmentálních indikátorů. Pro daný informační modul (z fáze životního cyklu budovy) se tak obdrží pro každý indikátor (např. GWP) součet dílčích dopadů (GWP) ze všech uvažovaných materiálů a produktů (dle jejich poměrných hrubých množství).



**Při provádění výpočtů a posuzování je nutno brát v úvahu a zohlednit:**

- Pro každý modul životního cyklu musí být uvedeny hodnoty všech indikátorů
- Indikátory, které nebyly posouzeny, musí být uvedeny jako „NA“ a zdůvodněny
- Norma neuvádí žádnou metodiku pro agregaci jednotlivých indikátorů
- Sdělování může být omezeno jen na vybrané indikátory (dle cíle posuzování)
- Výsledky musí být prezentovány odděleně pro všechny fáze životního cyklu
- Je nutno stanovit referenční sledované období budovy a tomu také přizpůsobit výpočet dle střední doby životnosti dílčích produktů (zda se nemusí jejich hodnoty započítávat vícekrát)
- Nutno také pečlivě zvažovat příslušné deklarované jednotky pro produkty a soulad s vyjádřením hrubých množství
- Pro moduly A4-C4 je nutno definovat potřebné scénáře

- Jako zdroj dat lze využít EPD konkrétních produktů (zejména jejich výrobní fáze A1-A3) a generická data typická pro daný produkt/konstrukci (v případě nedostupnosti EPD)

**V souvislosti s postupným vývojem jednotlivých norem je třeba také zvážit:**

- Možnosti uplatnění starších a nových EPD (dle původní a nové ČSN EN 15804) u indikátorů, kde se mění metodika posuzování nebo jednotka daného indikátoru
- Způsob doplnění údajů o fázích životního cyklu A4-C4 u těch produktů, kdy jejich EPD bylo stanoveno jen pro výrobní fázi (např. doplněním z obdobných generických dat); to byl častý případ tvorby EPD

*Ing. Alexander Trinner*

*Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.*



# Ceník inzerce

## Magazín ČAS

### Technická specifikace

Formát:	160 × 226 mm
Papír obálka:	200–300 g/m <sup>2</sup> lesklá křída
Papír vnitřní strany:	120–150 g/m <sup>2</sup> matná křída
Vazba:	V2
Frekvence:	4x ročně

### Plošná barevná inzerce

Formáty inzerce uvnitř magazínu

Formát	Rozměr	Cena
Celá strana	160 × 226 mm	18 000 Kč
1/2 strany	160 × 113 mm	9 000 Kč
1/4 strany	80 × 113 mm	4 500 Kč

### Barevná zadní obálka magazínu

Rozměr	Cena
160 × 180 mm	25 000 Kč

### Vkládaná inzerce

Formát	Rozměr	Cena
Celá strana	160 × 226 mm	6 000 Kč
1/2 strany	160 × 113 mm	4 000 Kč

**Ceny inzerce jsou uvedeny bez DPH**



1/1

1/2

1/4

### Slevy při opakovaném uveřejňování reklamy

2 × 15 % 3 × 20 % 4 × 25 %

### Grafické zpracování inzerátu, včetně úpravy barevných předloh

20 % z ceny inzerátu

### Podklady

Hotová inzerce: tiskové PDF, včetně spadů a ořezových značek.

Podklady pro vytvoření inzerce: textové podklady ve formátu DOC, obrazové podklady v tiskové kvalitě (rozlišení na 300 dpi) ve formátech PSD, JPEG, TIF a EPS, loga v křivkách (EPS, AI, PDF).