

## Projekt výpočtu uhlíkové stopy PVK, a.s.

MSc. Ivanna Harasymchuk<sup>1</sup>, Bc. Martina Hájková<sup>1</sup>,  
Ing. Martin Srb, Ph.D.<sup>2</sup>, prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D. MBA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VŠCHT v Praze, Fakulta technologie ochrany prostředí

Kontakt: [harasymi@vscht.cz](mailto:harasymi@vscht.cz)

<sup>2</sup> Pražské vodovody a kanalizace, a.s., [martin.srb@pvk.cz](mailto:martin.srb@pvk.cz)

### Souhrn

**Díky metodě LCA (Life Cycle Assessment neboli Posuzování životního cyklu) umíme určit environmentální dopady produktů, výrobků, služeb a organizací. Výsledky studie LCA mohou sloužit i pro snižování environmentálních dopadů podniků, pro komunikaci se zákazníkem, pro zvýšení konkurenceschopnosti či pro vývoj a výzkum.**

**Příspěvek je zaměřen na postup přípravy projektu určení uhlíkové stopy organizace PVK, a.s. Uhlíková stopa organizace byla určena metodou posuzování životního cyklu LCA. Posuzovaná organizace má velké množství vstupů a výstupů (8500 položek). Vedle materiálových a energetických vstupů a výstupů byly součástí hodnocení i s provozem související služby a doprava.**

**Klíčová slova:** LCA, uhlíková stopa, environmentální dopady produktů.

### Úvod

Planeta se kvůli skleníkovým plynům, které my lidé vypouštíme do atmosféry, otepluje. Tyto emise musíme dramaticky a rychle snížit, abychom se vyhnuli těm nejhorším dopadům změny klimatu. Rozsah této výzvy bude vyžadovat bezprecedentní spolupráci všech součástí společnosti. Ke globálnímu oteplování nejvíce přispívá CO<sub>2</sub> produkovaný lidskou činností. Jelikož každá tuna vypuštěného CO<sub>2</sub> přispívá ke globálnímu oteplování, má na zpomalení tohoto trendu vliv jakékoli snížení emisí.

Uhlíková stopa je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny. Uhlíková stopa je (obdobně jako ekologická stopa) nepřímým ukazatelem spotřeby energií, výrobků a služeb. Měří množství skleníkových plynů, které odpovídají určité aktivitě či výrobku. Uhlíkovou stopu je možné stanovit na různých úrovních – národní, městské, individuální, či na úrovni podniku a výrobku. Naše uhlíková stopa je vizitka, kterou tady zanecháme na památku.

### Uhlíková stopa společnosti

Uhlíková stopa společnosti je měřítkem dopadů činnosti firmy na klima. Je nepřímým ukazatelem spotřeby energií a produkce výrobků či služeb danou společností a vyjadřuje celkové množství skleníkových plynů (vyjádřených v CO<sub>2</sub>e), které souvisí s činností celého podniku.

Prvním krokem při výpočtu uhlíkové stopy společnosti je analýza jejího aktuálního stavu a určení hlavních emisních zdrojů. To umožní vytipovat oblasti možných úspor, stanovit si cíle a směr strategie udržitelného rozvoje. Mnoha organizacím přitom tento krok pomohl identifikovat nové a efektivnější provozní procesy a snížit tak nejen náklady, ale i svoji uhlíkovou stopu.

Důvody pro stanovení uhlíkové stopy:

- Optimalizace nákladů – uhlíková stopa úzce souvisí se spotřebou energií, paliv a materiálů. Její analýzou a následnou optimalizací dokážete snížit náklady právě na tyto položky.
- Zlepšení životního prostředí – primární účel pro management uhlíkové stopy by mělo vždy zůstat zlepšení našeho životního prostředí.

- Legislativní požadavky – ze strany legislativy se zvyšuje tlak na velké společnosti ohledně vykazování a snižování uhlíkové stopy.
- Společenská odpovědnost firmy – stále více firem vnímá důležitost chovat se udržitelně a nebojí se své výsledky prezentovat veřejně.

## Metoda

Posuzování životního cyklu je metoda, která hodnotí dopady lidských činností na životní prostředí ve vztahu k produktům. Cílem LCA je identifikace a kvantifikace všech environmentálních dopadů spojených s výrobkem od těžby surovin, jeho výrobu, jeho užívání, až po konec jeho životnosti a jeho zneškodnění ve všech fázích jeho životního cyklu. LCA studie poskytují významné informace při rozhodovacích procesech v celé řadě oblastí.

Analytická metoda LCA hodnotí možné environmentální dopady nejen výrobků, ale i služeb a technologií, a to během celého jejich životního cyklu. Tyto dopady jsou vyjadřovány pomocí kategorií dopadu na základě materiálových a energetických toků produktového systému. Tato metoda je mezinárodně uznávaná a v mnoha případech usnadňuje rozhodování jak v soukromé oblasti, tak ve státní i mezinárodní správě.

Současný název LCA – Posuzování životního cyklu vznikl až v roce 1990. V roce 2006 byla vydána ČSN EN ISO 14040, která stanovuje členění, principy a způsob posuzování životního cyklu materiálů. Na trhu jsou již komerčně dostupné databáze, které usnadňují práci při stanovování LCA materiálů.

Postup zpracování studie je rozdělen do 4 fází:

- Definice cílů a rozsahu
- Inventarizační analýza
- Posuzování dopadů
- Interpretace

Tyto fáze na sebe časově navazují, ale zároveň mezi nimi dochází k výměně a kontrole.

Fáze studie „stanovení cílů“ představuje základní účel a identifikaci posuzovaného produktu, platný geografický, časový nebo environmentální rozsah studie a přijaté předpoklady. Stanovené cíle významným způsobem ovlivňují způsob zpracování samotné studie. Do fáze definice rozsahu je zahrnuta technická specifikace LCA studie a stanovena funkce produktu, funkční jednotky, referenčního toku a hranic posuzovaného systému. Dále jsou určeny použité alokační principy, požadavky na kvalitu (věrohodnost, kompletnost) dat a volba charakterizačních modelů určujících vyjádření environmentálních dopadů

### Inventarizační analýza

„Inventarizační analýza životního cyklu“ z angl. *Life Cycle Inventory* (LCI) představuje kvantifikaci elementárních toků vystupujících a vstupujících do životního prostředí v celém životním cyklu posuzovaného produktu. Důležitým předpokladem pro LCI je znalost životního cyklu sledovaného produktu, technologií výroby a podrobných informací o množství a původu vstupujících materiálů, energií i vystupujících odpadních toků do všech složek životního prostředí. Údaje mohou být získány z experimentálních dat nebo v případě omezených informací také z výpočtů a postupů. LCI zahrnuje sběr environmentálně významných dat o procesech a následnou bilanci množství v souvislosti se zvoleným referenčním tokem v produktovém systému. Je důležité vybraná data a výpočty ověřovat a kontrolovat jejich platnost k dosažení požadované kvality. Výstupem LCI je vytvoření inventarizačních tabulek, které obsahují přehled kvantifikovaných vstupujících a vystupujících toků produktového systému vztahených ke zvolenému referenčnímu toku.

### Posuzování dopadů (LCIA)

Pro zjištění možného dopadu jednotlivých položek inventarizační analýzy na životní prostředí se provádí tzv. posuzování dopadů. Potenciální dopady se hodnotí tak, že se srovnává významnost všech emisních toků a porovnává se s jejich celkovými známými dopady lidské činnosti na životní prostředí v dané kategorii. LCIA tak spojuje údaje z inventarizační analýzy se specifickými dopady na životní prostředí. Jaká je úroveň detailu, volba hodnocených dopadů a použitých metodologií, se odvíjí od definovaného cíle studie a jejího rozsahu. Výstup z LCIA jsou soubory výsledků indikátoru různých kategorií dopadu.

Kategorií dopadu se rozumí třída, která představuje určitý problém z hlediska životního prostředí, který je výsledkem lidské činnosti a lze k němu přiřadit výsledky inventarizační analýzy.

#### Interpretace

Interpretací životního cyklu je postup, během kterého se identifikují environmentální problémy daného produktového systému a hledají se možnosti, jak by se dala snížit spotřeba energie či surovin a také dopad na životní prostředí. Charakter interpretace LCA se odvíjí od toho, za jakým účelem se daná studie od počátku prováděla. Interpretace životního cyklu podává kompletní a důsledné informace o výsledcích LCA studie.

### **Výpočet uhlíkové stopy PVK, a.s.**

V naše studii byly stanoveny konverzní faktory komodit organizace PVK, a. s. pomocí LCA metody standardizované normou ČSN ISO 14040. Ze získaných konverzních faktorů je možné určit celkovou uhlíkovou stopu společnosti. Cílem této studie bylo vytvořit podkladový datový materiál pro určení uhlíkové stopy organizace PVK, a.s. Pro získání konverzních faktorů byl použit LCA software GaBi 9.5 s rozšiřujícími databázemi firmy Sphera a Švýcarské databáze Ecoinvent 3.8.

Informace o jednotlivých materiálových a energetických vstupech organizace byly poskytnuty zadavatelem PVK, a.s. Vstupní tabulka obsahovala přes 9 tisíc položek seskupených do skupin dle typu komodity. Vzhledem k velkému množství položek byly modely LCA vytvořeny jen pro vybrané z nich. Výběr modelovaných položek, které byly modelovány byl následující:

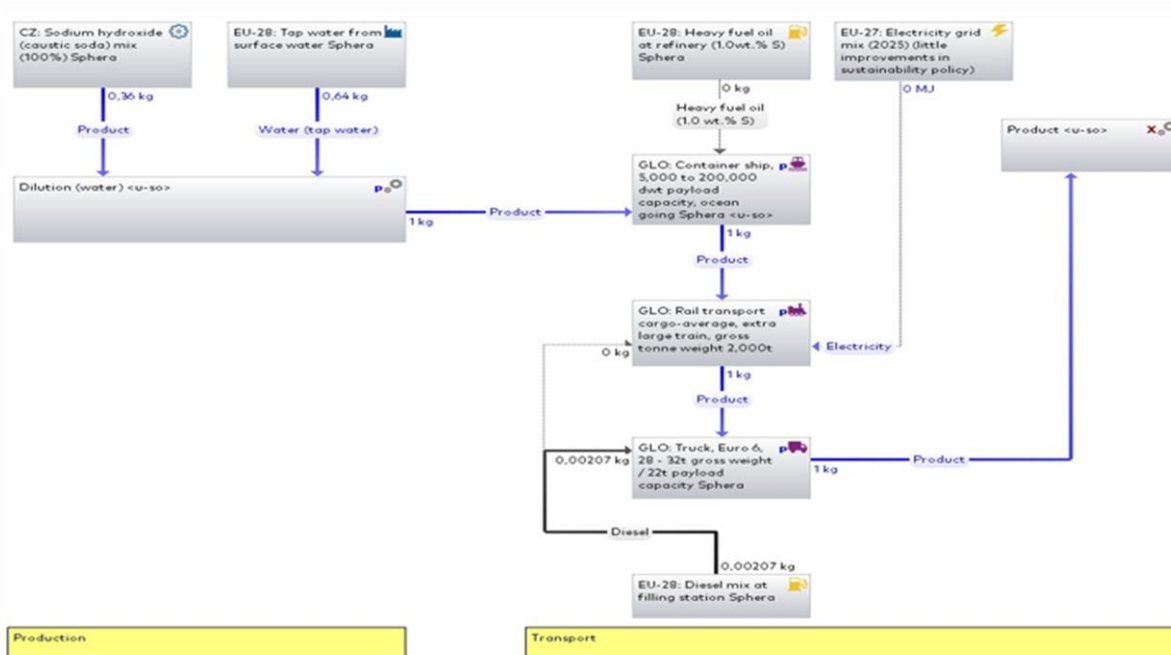
- Všechny druhy spotřebovaných chemikálií
- Vstupní energie: elektřina, zemní plyn, teplo
- Ztráty vody v síti
- Služby
- Odpady
- Energie

Nakupované zboží: na základě odborného posouzení byly vybrány komodity představující signifikantní příspěvek k celkové uhlíkové stopě dané skupiny.

Metoda LCA v základní podobě pracuje s hmotnostmi vstupujících materiálových toků. Data o nakoupeném zboží poskytnutá zadavatelem ve velké části položek informace o hmotnosti dané nakoupené komodity neobsahovala. K dispozici byly informace týkající se celkové ceny a počtu kusů dané komodity.

Pro určení uhlíkové stopy bylo nutné zjistit alespoň přibližnou hmotnost nakoupené komodity a dát ji do vztahu s jednotkovou cenou. Hmotnosti kusů jednotlivých komodit byly zjišťovány internetovým šetřením. V případě LCA analýzy odstranění odpadů, ztráty vody, spotřeby elektřiny a vykonaných služeb byla použita data o hmotnostních tocích od zadavatele.

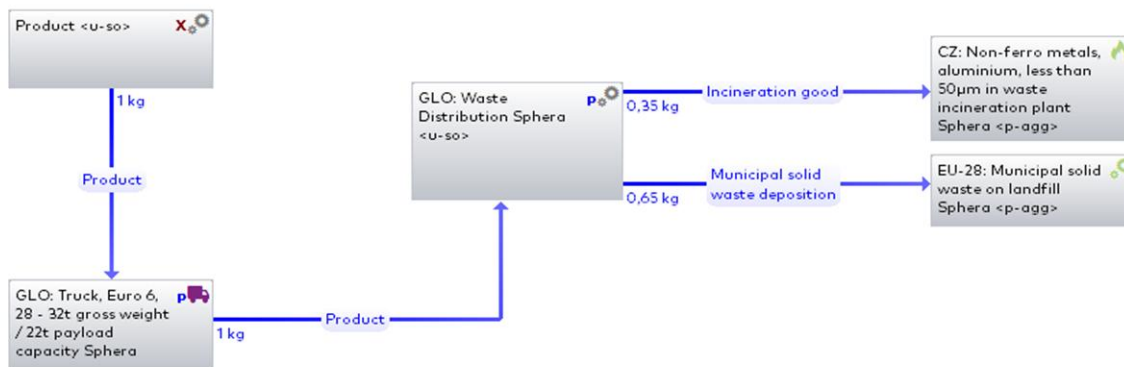
Pro vybrané komodity byl vypracován v software GaBi LCA model životního cyklu (Obrázek 1, 2, 3), ze kterého bylo možno následně odečíst množství emisí skleníkových plynů.



Obrázek 1: Schéma životního cyklu vybrané komodity: NaOH 36%



Obrázek 2: Schéma životního cyklu vybrané komodity: odpady (kompostárna)



### **Obrázek 3: Schéma odpadového hospodářství všech komodit**

Jelikož nebylo možno vytvořit detailní LCA modely pro všechny komodity nakupované PVK, a.s. (několik tisíc položek), byl zvolen tzv. proxy přístup. Jednalo se o postup nahrazení určitých komodit z dané skupiny pro skupinu typickou komoditou. Tato typická komodita byla použita jako vzor pro modelování všech zbývajících položek dané skupiny.

Uhlíkové stopy byly ve všech případech stanoveny metodikou IPCC (verze Aug. 2021) bez biogenního uhlíku s potenciálem globálního oteplování na 100 let.

#### **Závěr**

Pomocí těchto údajů společnost uvidí, která kategorie nejvíce poškozuje životní prostředí. Konverzní faktor umožňuje převést informaci o hmotnostech či jiných množstvích nakoupených komodit na hodnotu uhlíkové stopy, tedy kg CO<sub>2</sub> ekvivalentů.

Díky odvedené práci společnost získala data, která může využít k ochraně našeho životního prostředí. Tato data bude moci použít pro své konkurenční účely:

- Stanovení udržitelných cílů
- Analýza environmentálních dat
- Podpora reportingu a dodržování předpisů
- Srovnání emise CO<sub>2</sub> a dalších klíčových ukazatelů s konkurencí a trhem

#### **Seznam informačních pramenů:**

- Kočí, Vladimír. Příručka základních informací o posuzování životního cyklu. Praha: VŠCHT Praha, ETC Consulting, 2010.
- Pražské vodovody a kanalizace, a.s.,
- LCA software GaBi 9.5 s rozšiřujícími databázemi firmy Sphera a Švýcarské databáze Ecoinvent 3.8.
- <https://www.wiesner-hager.com/en>
- [https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change\\_cs](https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_cs)