

EPD asfaltových směsí – co skutečně rozhoduje o výsledné uhlíkové stopě

Environmentální prohlášení o produktu (EPD) se ve stavebnictví postupně mění z dobrovolného dokumentu v podklad, který by měl být ve výběrových řízeních zohledňován. U asfaltových směsí je ale cesta k porovnatelným číslům podstatně komplikovanější než u výrobků s ustálenou, kontinuální výrobou. Článek shrnuje výsledky diplomové práce, která na reálných provozních datech jedné české obalovny a navazujícího kamenolomu ověřovala, co skutečně určuje výslednou hodnotu potenciálu globálního oteplování (GWP) asfaltové směsi a nakolik jsou dnes vydávaná EPD mezi sebou vůbec srovnatelná.

Klíčová slova: EPD, asfaltové směsi, LCA, GWP, PCR, veřejné zakázky, obalovna, srovnatelnost

Environmental Product Declarations (EPDs) in the construction sector are gradually shifting from a voluntary document towards a basis that should be taken into account in tendering procedures. For asphalt mixtures, however, the path to comparable figures is considerably more difficult than for products with stable, continuous manufacturing. This article summarises the findings of a master's thesis that used real operational data from a Czech asphalt plant and its supplying quarry to examine what actually determines the resulting global warming potential (GWP) of an asphalt mixture, and to what extent the EPDs issued today are comparable at all.

Keywords: EPD, asphalt mixtures, LCA, GWP, PCR, public procurement, asphalt plant, comparability

Proč se o EPD najednou mluví

Environmentální prohlášení o výrobcích přestávají být ve stavebnictví dobrovolné. Původní nařízení o stavebních výrobcích (CPR, nařízení č. 305/2011) [1] povinnost zpracovat EPD neukládalo. Vyžadovalo pouze, aby výrobce, který se rozhodne environmentální vlastnosti svého výrobku deklarovat, použil metodicky konzistentní a ověřitelný nástroj, tedy EPD podle EN 15804+A2 [2]. Jeho revize, nařízení (EU) 2024/3110 [3], už ale deklarování environmentální udržitelnosti zavádí jako součást povinných informací o stavebním výrobku, a posouvá tak EPD z roviny dobrovolného nástroje do roviny regulatorního požadavku.

Otevřenou otázkou zůstává kdy. Nařízení počítá se zaváděním po etapách, nejprve s povinnou deklarací potenciálu globálního oteplování a teprve později s dalšími environmentálními ukazateli. Počítá také s velmi dlouhým přechodným obdobím od původního CPR, které má běžet až do roku 2039. Kdy se povinnost

reálně dotkne konkrétní skupiny výrobků, přitom závisí na tom, kdy pro ni vzniknou příslušné harmonizované technické specifikace. U asfaltových směsí tento krok zatím neproběhl. Výrobci se tedy nacházejí v situaci, kdy vědí, že povinnost přichází, ale nikoli přesně kdy a v jakém rozsahu.

Právě v tomto mezidobí se z EPD stává povinnost fakticky dříve, než se jí stane formálně. Ve veřejných zakázkách a v projektech financovaných z veřejných prostředků jsou EPD stále častěji požadována jako podklad pro hodnocení environmentálních kritérií, aniž by existovala jednotná pravidla, podle kterých má výrobce své číslo spočítat [4]. Kdo environmentální parametry své produkce nedoloží, dostává se do konkurenční nevýhody. Kdo je doloží, nemá jistotu, že je spočítal stejným způsobem jako konkurence.

Ekonomická váha veřejného zadávání je přitom značná. Objem veřejných zakázek se v EU dlouhodobě pohybuje kolem 14 % HDP a veřejný sektor je odpovědný přibližně za 11 % celkových emisí skleníkových plynů [5], přičemž dominantní podíl připadá

na stavebnictví a dopravní infrastrukturu. V českém prostředí je ovšem stále přibližně 80 % zakázek hodnoceno výhradně podle nejnižší ceny, což nás řadí mezi nejkonzervativnější státy EU [5]. Pro srovnání: v Norsku, kde EPD reálně fungují jako rozhodovací nástroj, je podle ceny hodnoceno jen zhruba 25 % zakázek.

Co EPD popisuje – moduly životního cyklu

EPD je environmentální prohlášení typu III podle ISO 14025 [6], postavené na metodice posuzování životního cyklu (LCA). Nejde o známku kvality ani o hodnotící úsudek. Je to soubor kvantifikovaných environmentálních ukazatelů, z nichž nejsledovanějším je potenciál globálního oteplování (GWP), vyjádřený v kg CO₂ ekvivalentu na deklarovanou jednotku.

V této souvislosti je potřeba odlišit dva pojmy, které se v praxi často zaměňují. Potenciál globálního oteplování (GWP) je ve svém původním významu fyzikální přepočítávací koeficient, který vyjadřuje, kolikrát silnější skleníkový účinek má daný plyn ve srovnání s CO₂ za zvolený časový horizont. Uhlíková stopa výrobku (Product Carbon Footprint, PCF) naproti tomu vyjadřuje celkové emise skleníkových plynů vzniklé během životního cyklu výrobku. Do výběrových řízení se do budoucna plánuje zavádět právě uhlíková stopa a tato otázka se dnes řeší v ČR i v zahraničí. Článek se v souladu se zaměřením diplomové práce věnuje stanovení indikátoru GWP pro účely EPD.

Norma EN 15804+A2 [7] rozděluje životní cyklus stavebního výrobku do modulů, které je pro pochopení jakéhokoli publikovaného čísla nutné znát.

Povinnou součástí každého EPD jsou vždy moduly A1–A3, tedy výrobní fáze označovaná jako *cradle-to-gate*, tedy „od kořínků k bráně“. U asfaltových směsí odpovídá modul A3 provozu obalovny, a právě zde vzniká rozhodující část environmentální zátěže. Ostatní moduly se deklarují podle typu výrobku, dostupnosti dat a účelu EPD.

U asfaltových směsí je drtivá většina EPD zpracována v rozsahu A1–A3 [8]. Je to logické: výrobce má nad touto fází reálnou rozhodovací pravomoc a má k ní alespoň nějaká data. Fáze užívání a konce životnosti přitom zásadně závisí na konkrétní konstrukci vozovky, dopravním zatížení a strategii údržby, tedy na parametrech, které výrobce směsi neovlivní. Právě proto se dále soustředíme na moduly A1–A3.

Proč jsou EPD asfaltových směsí obtížnější než u jiných materiálů

Kvalita a dostupnost vstupních dat

Kvalita EPD nemůže být lepší než kvalita dat, ze kterých vzniklo. Mezinárodní dotazníkové šetření mezi odborníky ze 43 zemí [9] ukázalo, že více než 70 % respondentů vnímá kvalitu vstupních dat pro LCA jako střední až extrémní problém, přičemž třetina uvedla extrémní míru znepokojení. Mezi nejčastěji uváděné potíže patří omezená dostupnost kvalitních provozních dat, jejich nejednotnost v čase, nedostatečná transparentnost některých databází a absence národně specifických inventarizačních dat.

K tomu se přidává metodická nejednotnost samotného zpracování LCA. I tam, kde existují pravidla produktové kategorie, se v praxi liší jejich interpretace [10], zejména vymezení systémových hranic a alokace vstupů a výstupů. Výsledkem jsou EPD, která jsou formálně plně v souladu s normou, ale vzájemně porovnatelná nejsou.

Výroba, která se nepodobá výrobě

Každá asfaltová směs je sice jednoznačně definována zkouškou typu, obalovna ale během sezóny vyrábí široké spektrum takových směsí a jejich skladba se den ode dne mění podle poptávky staveb. Výroba je diskontinuální, zakázková a provozně proměnlivá, a přesně to je pro tvorbu EPD zásadní komplikace.

Klíčový metodický problém spočívá v tom, že primární provozní data se v obalovnách nesbírají na úrovni jednotlivých směsí, ale agregovaně za určité období, za směnu, den nebo měsíc [11]. Denní záznam spotřeby zemního plynu a elektřiny je záznamem za celý provoz, nikoli za konkrétní recepturu. Při tvorbě EPD je proto nutné aplikovat alokační postupy, nejčastěji podle vyrobené tonáže. Volba alokační metody přitom výsledné hodnoty významně ovlivňuje [12], v EPD ale bývá popsána jen zběžně.

K tomu přistupuje silná závislost výsledků na lokálních podmínkách [13]: stáří a typ technologie, zdroj energie, logistika dodávek kameniva a pojiva, dostupnost recyklovaných materiálů. Dvě jinak shodné směsi tak mohou vykazat výrazně odlišné GWP jen kvůli tomu, kde a čím se vyrábějí. EPD asfaltové směsi proto nelze chápat jako univerzálně přenosný environmentální štítek, ale spíše jako časově a provozně podmíněný popis konkrétní výroby.

Tabulka 1: Modulové členění životního cyklu stavebního výrobku podle EN 15804+A2 [22]

Fáze	Moduly	Popis
Výrobní fáze	A1–A3	Těžba a zpracování surovin, doprava materiálu, výroba výrobku
Stavební proces	A4–A5	Doprava na stavbu a pokládka výrobku
Užívání	B1–B7	Údržba, opravy, spotřeba energie a vody během provozu
Konec životnosti	C1–C4	Demontáž, přeprava, recyklace, skládkování
Možnosti využití po životnosti	D	Přínosy z recyklace či energetického využití

Chybějící pravidla produktové kategorie

Nástrojem, který má tuto volnost omezit, jsou pravidla produktové kategorie, tedy *Product Category Rules* (PCR). PCR doplňují obecné normy a stanovují, co přesně je deklarovaným produktem, jaká je funkční jednotka, které moduly životního cyklu jsou povinné, jak se pracuje s daty a jaké scénáře se použijí. Bez nich zůstává v rámci EN 15804+A2, která plní roli tzv. *core PCR*, řada otázek otevřená [14].

Právě PCR pro asfaltové směsi vznikala nezvykle dlouho a oficiálního schválení se dočkala teprve nedávno. V zahraničí se přitom ukazuje, jak zásadní rozdíl přináší: Norsko vybudovalo na národních PCR a digitalizovaném generátoru EPD systém, kde jsou deklarace mezi výrobci skutečně porovnatelné a fungují jako podklad pro hodnocení nabídek [15]. Jeho databáze EPD patří v mezinárodním srovnání mezi nejlépe hodnocené [16]. Německo se posunulo směrem k vyšší srovnatelnosti vydáním produktově specifických PCR pro asfalt v systému IBU [17]. Rakousko jde pragmatickou cestou harmonizace vstupů a zjednodušení výpočtu tak, aby byla tvorba EPD pro výrobce vůbec proveditelná [18]. Naproti tomu Švédsko a Irsko ukazují limit „měkkého“ přístupu. Kvalitní data a databáze existují, ale bez metodického sjednocení se EPD do tvrdé tendrové praxe nepřeklápějí [19].

V České republice specifická PCR pro asfaltové směsi zatím neexistují. EPD se zpracovávají na základě obecného rámce EN 15804+A2, případně s využitím interních metodických postupů jednotlivých výrobců. Důsledkem je rozdílné vymezení deklarovaného produktu, různý rozsah průměrování výrobků i odlišné vstupní předpoklady.

R-materiál jako názorná ukázka složitosti

Nejlépe je celá potíž vidět na recyklovaném asfaltovém materiálu. Podle EN 15804+A2 je R-materiál sekundární surovinou, u níž se environmentální dopady původní výroby do hodnocení nezahrnují. Započítává se pouze jeho získání a zpracování, tedy doprava, drcení, třídění a manipulace. Zpracování R-materiálu tak vychází řádově na 0,37 kg CO₂ ekv./t [20], zatímco výroba primárního kameniva se v literatuře a EPD pohybuje kolem 2–3 kg CO₂ ekv./t [20].

Hlavní přínos R-materiálu ale nespočívá v náhradě minerální kostry. Spočívá v tom, že s sebou přináší zestárlé pojivo, a snižuje tak potřebu pojiva nového [21]. Právě pojivo je přitom dominantní složkou uhlíkové stopy asfaltové směsi. V modelu tedy GWP se stoupajícím podílem R-materiálu klesá.

Provozní realita je ale opačná: R-materiál má zpravidla vyšší vlhkost, vyžaduje intenzivnější ohřev a reaktivaci starého pojiva, a energetická náročnost výroby proto roste. Vzniká situace, kdy jeden a týž technologický krok jeden ukazatel zlepšuje a druhý zhoršuje. Výsledek pak závisí na tom, jak dobře je která strana této rovnice v datech zachycena. Konkrétní čísla z obalovny uvádím dále.

Kde se dnes česká EPD pohybují

V České republice je veřejně k dispozici jen omezený počet EPD asfaltových směsí [22]. Vydávají je jednotliví výrobci nebo provozovatelé obaloven a registrováni jsou převážně v Národním programu environmentálního značení (NPEZ), jehož programovým operátorem je CENIA. Naprostá většina se přitom vztahuje k tzv. průměrným směsím, které pod jednou deklarací zahrnují více typů výrobků. EPD pro konkrétní recepturu je spíše výjimkou.

Hodnoty GWP v modulech A1–A3 se u běžných typů směsí pohybují v řádu desítek kg CO₂ ekv./t. Orientačně lze z dostupných českých EPD odečíst následující rozpětí:

ACO (asfaltový beton, obrusná vrstva): přibližně 75–80 kg CO₂ ekv./t. Typicky nejvyšší hodnoty mezi běžnými směsmi. Pravděpodobnou příčinou je vyšší obsah drobného drceného kameniva (DDK) 0/4, náročnější na sušení, a vyšší obsah pojiva.

ACL (asfaltový beton, ložná vrstva): přibližně 68–72 kg CO₂ ekv./t. Systematicky nižší než ACO, zejména kvůli nižšímu obsahu pojiva a menšímu podílu DDK a fileru.

SMA (asfaltový koberec mastixový): přibližně 80–90 kg CO₂ ekv./t. Zpravidla nejvyšší hodnoty, které způsobuje vysoký obsah pojiva, přítomnost vláken a DDK a energeticky náročnější výroba.

Tabulka 2: Přehled dostupných EPD asfaltových směsí v České republice [22]

Výrobce / provoz	Typ EPD	Rozsah výrobků	Programový operátor	Rozsah modulů
Berger Bohemia	průměrná směs	ACO, ACL, ACP, SMA, VMT	CENIA (NPEZ)	A1–A3 (+A4, C, D)
Skanska	konkrétní směs	ACP varianty	CENIA (NPEZ)	A1–A3
Obalovna Slovice	průměrná směs	ACO, ACL, ACP, AKO, SMA, VMT	CENIA (NPEZ)	A1–A3
Obalovna Sokolov	průměrná směs	ACO, ACL, ACP, SMA, VMT	CENIA (NPEZ)	A1–A3
Silnice Group	průměrná směs	ACO, ACL, ACP, SMA, VMT	CENIA (NPEZ)	A1–A3 (+A4, C, D)

VMT (směs s vysokým modulem tuhosti): přibližně 72–78 kg CO₂ ekv./t. Hodnoty srovnatelné s ACO, někdy mírně nižší.

Tato čísla je ale třeba číst opatrně. Nejde o technické konstanty jednotlivých typů směsí, ale o výsledky, které v sobě nesou konkrétní metodické volby a konkrétní databázové hodnoty vstupů. Jak ukazuje následující část, volba vstupních dat má na výsledek často větší vliv než rozdíly v technologii výroby.

Metodika – co a čím bylo počítáno

Analytická část práce [22] vycházela z provozních dat jedné asfaltové obalovny a navazujícího kamenolomu na území ČR. Oba provozy jsou z důvodu ochrany obchodně citlivých informací uváděny anonymizovaně jako obalovna X a kamenolom X. Emisní faktor elektřiny odpovídá českému energetickému mixu. Výpočty se týkají modulů A1–A3.

Cílem nebylo vytvořit plnohodnotné EPD se všemi programovými náležitostmi, ale orientačně kvantifikovat GWP a především ověřit, nakolik je výrobce z hlediska dostupnosti a struktury dat na zpracování EPD vůbec připraven.

Nástroj SEVE

Pro stanovení hodnot GWP a pro porovnání variant byl využit francouzský výpočetní nástroj SEVE, určený k environmentálnímu hodnocení a porovnávání variant v dopravním stavitelství. Uživatel do něj zadává údaje o materiálovém složení, výrobních technologiích, dopravních vzdálenostech a způsobu realizace stavebních prací. Nástroj pracuje s předdefinovanými databázovými hodnotami pro jednotlivé materiály a procesy, které lze podle dostupnosti vlastních dat upravovat. Výsledky vrací strukturovaně, rozdělené na jednotlivé fáze životního cyklu a dílčí procesy, což umožňuje identifikovat hlavní příspěvky k celkovému dopadu.

V rámci práce byl SEVE používán především jako srovnávací nástroj, tedy k názorné demonstraci toho, jak se volba vstupních dat a metodických předpokladů promítá do výsledných environmentálních ukazatelů. Jeho limity se přitom ukázaly stejně poučné jako jeho výstupy, jak je patrné u R-materiálu.

Asfaltové pojivo – nejcitlivější číslo v celém výpočtu

Pojivo tvoří ve směsi jen několik procent hmotnosti, ale z hlediska GWP je to jednoznačně nejcitlivější vstup. Historicky publikované hodnoty GWP konvenčního asfaltového pojiva se přitom pohybují v extrémně širokém rozpětí, přibližně 143–637 kg CO₂ ekv./t [23], přičemž velká část starších studií je pravděpodobně metodicky podhodnocená kvůli zjednodušenému zachycení procesů při těžbě a zpracování ropy. Aktuální referenční hodnota Eurobitume (2025) pro konvenční silniční asfalt činí 530 kg CO₂ ekv./t v hranici A1–A3 [24].

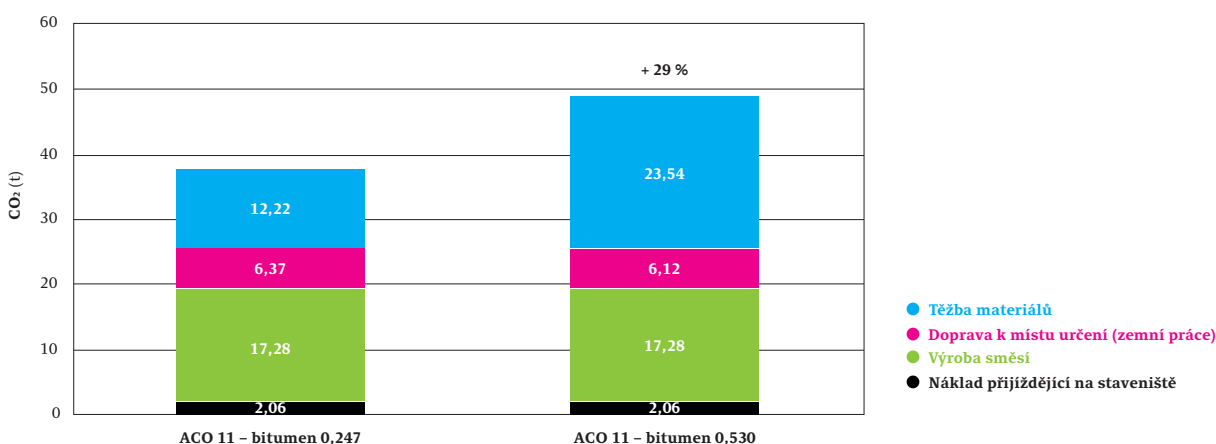
Co to znamená prakticky, ukazuje modelový výpočet referenční směsi ACO 11. Při zachování všech ostatních parametrů, tedy kameniva, výroby směsi, dopravy i realizace, vede pouhá záměna databázové hodnoty pojiva z hodnoty používané v SEVE (0,247 t CO₂ ekv./t) za aktuální hodnotu Eurobitume (0,530 t CO₂ ekv./t) k nárůstu celkového GWP směsi přibližně o 29 %.

Orientačně platí, že zvýšení měrné hodnoty GWP asfaltu o 0,10 t CO₂ ekv./t se promítne do nárůstu celkového GWP směsi zhruba o 10 %, a to výhradně vlivem vstupního čísla, nikoli změnou technologie výroby nebo provozních parametrů obalovny.

To je klíčové zjištění pro každého, kdo chce EPD používat jako srovnávací kritérium. Dva výrobci se shodnou technologií, shodnou recepturou i shodnou obalovnou mohou vykázat výrazně odlišné GWP jen podle toho, jakou databázovou hodnotu pojiva jejich zpracovatel LCA použil. Účelová volba databáze s cílem vykázat nižší GWP, tzv. data shopping, je přitom nepřijatelná. Bez jednotných pravidel ji ale nelze spolehlivě vyloučit.

Modifikovaná pojiva – vyšší GWP, ale i delší životnost

U polymerem modifikovaných pojiv (PMB) lze očekávat vyšší hodnoty GWP než u konvenčního asfaltu. Důvodem není samotná rafinérská výroba asfaltu, ale materiálový vstup modifikátoru (nejčastěji typu SBS) a energeticky náročnější proces výroby a homogenizace pojiva. Z dohledaných EPD vyplývá, že se hodnoty PMB v hranici A1–A3 pohybují řádově mezi 0,60 a 0,80 t CO₂ ekv./t pojiva, tedy přibližně o 15–50 % výše než u konvenčního



Obrázek 1: Porovnání výsledných hodnot GWP asfaltové směsi ACO 11 při použití dvou databázových hodnot GWP asfaltového pojiva [22] (vlastní zpracování, SEVE)

pojiva [22]. Aktualizované referenční hodnoty pro PMB publikovala v letošním roce také asociace Eurobitume, jejich rozbor ale přesahuje rámec tohoto článku.

Zde ale narážíme na jedno z nejvýznamnějších omezení současné podoby EPD. PMB se používá právě tam, kde je požadována vyšší odolnost proti trvalým deformacím a delší životnost konstrukce. Vyšší GWP na tunu vyrobené směsi tak může být vykoupeno delším intervalem do další obnovy vozovky, tedy nižšími emisemi v přepočtu na rok užívání. Jenže EPD v rozsahu A1–A3 tuto úvahu z principu neobsahuje: končí u brány obalovny a o životnosti nevypovídá nic.

Vyhodnotit tento kompromis není jednoduché. Vyžadovalo by to rozšíření hranic hodnocení až do fáze užívání a konce životnosti, tedy práci se scénáři údržby, se skutečnou životností konstrukce a s dopravním zatížením. Přesně tam se ovšem srovnatelnost dnešních EPD rozpadá nejrychleji. Dokud tato vazba není metodicky ošetřena, hrozí, že hodnocení podle samotného GWP v modulech A1–A3 bude systematicky znevýhodňovat trvanlivější řešení. Hodnoty GWP je proto vždy potřeba srovnávat jen v rámci stejných technologií, například u směsí se stejným typem pojiva.

Kamenivo a doprava – menší, ale nezanedbatelný vliv

Pro kamenolom X byla z provozních dat o spotřebě energie a paliv stanovena orientační hodnota **6,366 kg CO₂ ekv./t kameniva**. Použity byly emisní faktory 3,176 kg CO₂ ekv./l pro motorovou naftu [20] a 0,34 kg CO₂ ekv./kWh pro elektrickou energii [25], při měrných spotřebách 2,32 kWh/t elektřiny a 1,5 l/t nafty.

Tato hodnota leží nad běžným rozmezím uváděným v literatuře a v EPD, které se pohybuje přibližně mezi 2 a 4 kg CO₂ ekv./t s typickou střední hodnotou kolem 2,5–3 kg CO₂ ekv./t. Nejde ale o chybu výpočtu. Je to indikátor nadprůměrné energetické náročnosti konkrétního provozu. Dominantním zdrojem emisí je s podílem 87,6 % spotřeba motorové nafty v těžebních a manipulačních procesech, což odpovídá obecným závěrům LCA studií kameniv.

Zajímavější je ovšem to, jak se tento rozdíl promítne do směsi. Při porovnání tří variant směsi ACL, lišících se výhradně vstupní hodnotou GWP kameniva, se ukázalo, že mezi variantami s běžnými hodnotami (přepočet z veřejně dostupných hodnot jednotlivých frakcí a interní databázová hodnota 2,75 kg CO₂ ekv./t) činí rozdíl v celkovém GWP směsi pouze asi 1 %. Varianta s hodnotou 6,366 kg CO₂ ekv./t z kamenolomu X pak vykazovala nárůst celkového GWP směsi přibližně o 9 %.

Jinými slovy: i výrazné zvýšení GWP kameniva se v celkové bilanci projeví tlumeně, v řádu jednotek procent. Kamenivo tedy není z hlediska posuzování asfaltové směsi zanedbatelné, ale jeho vliv je ve srovnání s pojivem jednoznačně sekundární.

Podobně se chová doprava. Modelový výpočet, ve kterém se měnila pouze přepravní vzdálenost kameniva (nákladní vozidlo o nosnosti 18 t, motorová nafta), ukázal nárůst celkového GWP směsi přibližně o 4 % při prodloužení z 10 na 25 km a přibližně o 11 % při vzdálenosti 50 km. Celý nárůst je soustředěn do modulu A2, ostatní složky zůstávají konstantní. Při větších přeprav-

ních vzdálenostech tak doprava ovlivní výsledek srovnatelně jako změna technologických podmínek výroby.

Provozní data z obalovny – kde se teorie láme o praxi

Obalovna X používá jako zdroj tepla výhradně zemní plyn. Sběr dat probíhá manuálně. Technolog každé ráno zapisuje stavy hlavního plynoměru, hořáků a elektroměrů. Sledované období od 20. března do 8. října 2025 zahrnuje 203 dní.

A právě tady začíná hlavní problém. Spotřeba energie je sledována pouze na úrovni celého provozu, s jedním odečtem denně. Výsledkem je denní hodnota za celou obalovnu, bez časového rozlišení jednotlivých výrobních kroků nebo konkrétních směsí. Aby bylo možné spotřebu spolehlivě přiřadit ke konkrétní směsi, musela by v daný den probíhat výroba pouze jedné směsi. Takových dnů bylo z 203 pouze 68. Dalšíh pět muselo být vyřazeno kvůli chybným záznamům nebo příliš nízké tonáži. Pro vyhodnocení tak zbylo 63 dní.

Hlavní překážkou tedy není nedostatek měření, ale způsob jejich evidence. Data sbíraná primárně pro provozní a ekonomické účely nejsou bez dalších úprav použitelná pro environmentální hodnocení výrobků.

Vliv rozsahu výroby na měřené parametry

Druhým zjištěním, které má pro interpretaci jakéhokoli publikovaného čísla zásadní význam, je silná závislost měrné spotřeby energie na denní vyrobené tonáži.

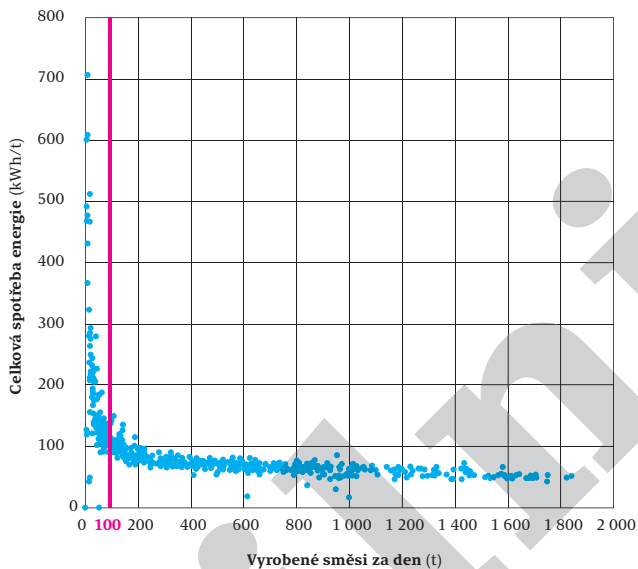
Podstatná část energie připadá na rozběh technologie a ohřev kameniva. Tyto náklady vznikají nezávisle na objemu výroby, a při nízké produkci se proto rozpočítávají na malé množství směsi. Technologicky je navíc nutné vyrobit minimální dávku přibližně 25 t. Pokud je v evidenci vykazána pouze její část, dochází při přepočtu k výraznému nadhodnocení měrné spotřeby. Situaci zhoršuje jarní období, kdy je kamenivo po zimě vymrzlé a vlhké.

Na rozšířeném datovém souboru z let 2023–2025 je tento jev zřetelně patrný. Pod hranicí přibližně 100 t denní výroby vykazují data velmi vysokou variabilitu a nelze je považovat za reprezentativní pro standardní provoz. Takových dnů je v souboru zhruba 21 %. Nad touto hranicí se hodnoty postupně stabilizují, přičemž nejvyšší stabilitu vykazuje interval zhruba 400–1 500 t vyrobené směsi za den.

Praktický důsledek je jednoznačný. Pro účely LCA a EPD je účelné dny s velmi nízkou výrobou z hodnocení vyloučit a pracovat pouze s daty reprezentujícími stabilní provoz. Tento závěr odpovídá i poznatkům z literatury. Energetickou náročnost výroby výrazně ovlivňuje provozní režim obalovny, zejména denní produkce, četnost rozjezdů a odstávek a plynulost výroby [27]. Při nízké výrobní kapacitě pak měrná spotřeba energie na tunu směsi výrazně roste [28]. Zároveň to znamená, že optimalizace plánování výroby směrem k vyšším a plynulejším denním objemům má na energetickou účinnost provozu zásadní vliv, a to bez jakékoli investice do technologie.

Tabulka 3: Výsledné hodnoty energetické náročnosti vybraných směsí z obalovny X [22]

Směs	Počet měření	Min (kWh/t)	Max (kWh/t)	Průměr (kWh/t)	Směr. odchylka
ACO 11 50/70	3	54,6	62,3	59,1	4,0
ACL 22 s PMB 25/55-60	15	46,9	60,0	52,9	4,1
VMT 22 MG 20/30-64/74	12	42,2	54,0	49,8	3,3
SMA 11 s 45/80-65	5	48,8	52,4	50,5	1,4



Obrázek 2: Závislost měrné spotřeby energie na denní vyrobené tonáži, data z obalovny X za období 2023–2025 [22]

Naměřené hodnoty

Ze zbylých dnů byly po konzultaci se zástupci společnosti vybrány čtyři nejrelevantnější a nejstabilněji vyráběné směsi: Výběr odráží výrobu ve sledovaném období. Směs VMT se sice nevyrábí každoročně a uplatňuje se hlavně na dálničních stavbách, v analyzovaném období však patřila k nejvýznamnějším produktům sledované obalovny, mimo jiné proto, že se pokládá ve vrstvách větší tloušťky. Nejnižší průměrnou spotřebu vykazuje VMT 22 (49,8 kWh/t), nejvyšší ACO 11 (59,1 kWh/t). Směrodatné odchylky v rozmezí 1,4–4,1 kWh/t ukazují na poměrně stabilní průběh výroby.

Tabulka 4: Stanovení GWP A3 výroby směsi na obalovně X [22]

Směs	Plynový hořák (kWh/t)	Technologie (kWh/t)	GWP A3 (kg CO ₂ ekv./t)	Podíl plynu (%)
ACO 11 50/70	56,0	3,1	12,3	91,4
ACL 22 s PMB 25/55-60	50,9	2,0	10,9	93,8
VMT 22 MG 20/30-64/74	48,0	1,8	10,2	94,1
SMA 11 s 45/80-65	48,3	2,2	10,4	92,8

Na první pohled může překvapit, že směs ACL 22 S s modifikovaným pojivem vykazuje nižší měrnou spotřebu než ACO 11 s pojivem nemodifikovaným. Rozdíl ale nelze přičítat typu pojiva. Směs ACO 11 obsahuje vyšší podíl jemných frakcí, které díky velkému měrnému povrchu váží více vody, což se projeví vyšší energetickou náročností sušení. Navíc byla vyhodnocena z pouhých tří měření, takže se do výsledku silněji promítá vliv fixních energetických nákladů na rozběh technologie.

GWP výroby směsi na obalovně (modul A3)

Přepočet měrné spotřeby energie na emise byl proveden podle vztahu

$$GWP_{A3, energie} = E_{plyn} \times EF_{plyn} + E_{el} \times EF_{el}$$

kde E_{plyn} je měrná spotřeba zemního plynu [kWh/t], E_{el} měrná spotřeba elektrické energie [kWh/t] a EF příslušné emisní faktory. Použity byly hodnoty **0,20 kg CO₂ ekv./kWh pro zemní plyn** a **0,34 kg CO₂ ekv./kWh pro elektrickou energii**, obě vycházející z podkladů MPO (2025) [25].

GWP z energetické náročnosti výroby se u hodnocených směsí pohybuje v rozmezí přibližně **10,2–12,3 kg CO₂ ekv./t**. Rozdíly mezi směsmi jsou dány především odlišnou spotřebou plynového hořáku, který slouží k sušení a ohřevu kameniva.

Zásadní je, z jakých zdrojů energie tyto emise pocházejí. Ze spalování zemního plynu pochází **91–94 % GWP** z energetické spotřeby výroby, zatímco elektrická energie technologických zařízení se podílí pouze zhruba 6–9 %. Tento poměr je konzistentní napříč všemi hodnocenými směsmi.

Z toho plyne velmi konkrétní závěr pro provozovatele. Potenciál snižování emisí ve fázi A3 leží prakticky výhradně v optimalizaci teplotního režimu výroby, ve snižování vlhkosti vstupních surovin, v zefektivnění sušení kameniva a v organizaci výroby.

Opatření zaměřená výhradně na spotřebu elektrické energie mají z hlediska GWP jen okrajový efekt, i když se v provozní evidenci a v účetnictví mohou jevit jako významná.

Za pozornost stojí i to, že nejvyšší GWP vykazuje ACO 11, zatímco nejnižší VMT 22, tedy směs s lepšími mechanickými vlastnostmi. Lepší mechanické vlastnosti směsi tedy samy o sobě neznamenají vyšší GWP ve fázi výroby. Rozhodující je energetická náročnost sušení a ohřevu kameniva.

Naměřené hodnoty (přibližně 50–60 kWh/t) se přitom nacházejí na spodní hranici běžného rozmezí uváděného pro klasické obalovny (zhruba 60–110 kWh/t), což odpovídá energeticky efektivnímu provozu se zemním plynem jako jediným zdrojem tepla. Pro srovnání: prostý aritmetický průměr měrné spotřeby za období 2023–2025 činí 98,56 kWh/t. Tento rozdíl neindikuje změnu technologické účinnosti obalovny. Ukazuje, jak silně agregovaný průměr zkresluje dny s nízkou výrobou a technologickými rozběhy.

Vlhkost a R-materiál – kde model nestačí

Vliv vlhkosti kameniva byl kvantifikován modelově v nástroji SEVE na referenční směsi ACO 11 při konstantním složení i technologických parametrech. Snížení vlhkosti z 3,0 % na 2,0 % vedlo k poklesu celkového GWP přibližně o 4 %, snížení z 3,0 % na 1,0 % pak přibližně o 8 %. Tyto hodnoty jsou přitom nižší než rozsahy uváděné v odborné literatuře, kde se u zvýšení vlhkosti o 1 % uvádí nárůst energetické náročnosti sušení až o zhruba 14 % [26]. Rozdíl lze přičíst odlišnému metodickému přístupu: literatura vychází z experimentálních měření reálného provozu, zatímco model pracuje s databázovými emisními faktory a zjednodušeným popisem výrobního procesu.

Ještě výmluvnější je srovnání u R-materiálu. Z provozních dat obalovny X byly porovnány dvojice směsí lišící se především přítomností 15 % R-materiálu:

Rozdíl činí **+22 % u směsi ACL** a **+28 % u směsi VMT**. Naproti tomu modelový výpočet v SEVE, který zohledňuje obsah pojiva v R-materiálu (5 %) a odpovídající snížení podílu nově přidávaného asfaltu, vykázal u směsi s 15 % R-materiálu **pokles** celkového GWP přibližně o 4 % a při 30 % podílu o zhruba 7 %. Model je přitom v tomto ohledu zjednodušený. Ve všech scénářích počítá se shodným technologickým uspořádáním výroby, ačkoli v praxi se nižší podíl R-materiálu často přidává za studena, zatímco vyšší podíl vyžaduje paralelní buben. Výsledek ovlivňují i použité emisní faktory jednotlivých složek.

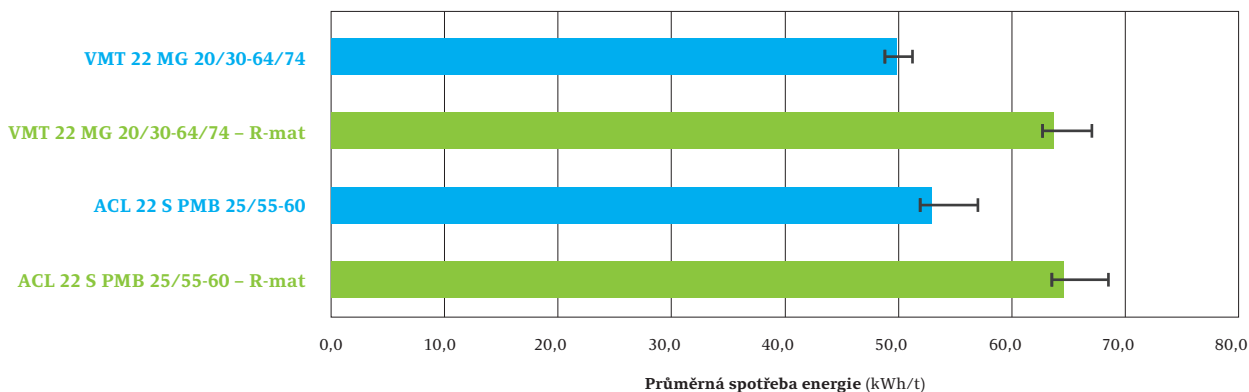
Obě čísla jsou přitom svým způsobem správná, jen popisují jinou část skutečnosti. Model zachycuje materiálový přínos, tedy úsporu primárního pojiva, který je reálný a významný. Provozní data zachycují energetickou penalizaci, kterou model podchycuje jen omezeně. Pro EPD z toho plyne jednoznačné doporučení: vliv R-materiálu na energetickou náročnost výroby nelze uvažovat pouze modelově, ale musí vycházet z reálných provozních dat konkrétní obalovny. Jinak vzniká deklarace, která recyklaci systematicky nadhodnocuje.

Co z toho plyne pro praxi

Provedené analýzy vedou k několika závěrům, které mají přímý dopad na to, jak s EPD asfaltových směsí zacházet.

Tabulka 5: Energetická náročnost směsí v závislosti na přítomnosti R-materiálu [22]

Směs	Počet měření	Průměrná spotřeba (kWh/t)
ACL 22 s PMB 25/55-60 (s R-materiálem)	3	64,5
ACL 22 s PMB 25/55-60 (bez R-materiálu)	15	52,9
VMT 22 MG 20/30-64/74 (s R-materiálem)	5	63,7
VMT 22 MG 20/30-64/74 (bez R-materiálu)	12	49,8



Obrázek 3: Výsledné hodnoty energetické náročnosti směsí v závislosti na přítomnosti R-materiálu [22]

EPD v současné podobě nejsou plně srovnatelným nástrojem, a to ani v rámci jednoho státu. Rozdíly v metodických volbách, použitých databázích, rozsahu hodnocení a způsobu agregace výrobků vedou k výrazným rozdílům ve výsledných hodnotách GWP. Tyto rozdíly přitom často neodrážejí skutečné environmentální nebo technologické vlastnosti výrobků, ale způsob jejich modelování.

Nejvýznamnějším faktorem je hodnota GWP asfaltového pojiva. Její změna v řádu desetin tuny CO₂ ekvivalentu na tunu pojiva mění celkové GWP směsi o desítky procent. Bez sjednocení databázových hodnot pro pojivo nemá smysl EPD asfaltových směsí mezi sebou porovnávat.

Připravenost provozů je omezena způsobem evidence, nikoli nedostatkem měření. Data jsou k dispozici, ale agregovaná na úrovni obalovny bez vazby na konkrétní výrobky. Řešením je intervalové měření spotřeby energie v kombinaci s časovým záznamem výroby jednotlivých směsí, případně práce s charakteristickou provozní křivkou obalovny.

Poctivost se dnes nevyplácí. To je snad nejnepříjemnější zjištění celé práce. V prostředí bez jednotných PCR může výrobce, který pracuje s konzervativními či průměrnými předpoklady, vykázat nižší GWP než ten, kdo reflektuje skutečné provozní podmínky. Pro zadavatele veřejné zakázky tak EPD vytváří falešný dojem objektivitu a přesnosti a může vést k deformaci hospodářské soutěže namísto k jejímu zlepšení.

Pro české prostředí z toho plyne několik doporučení. Zahájit tvorbu národních nebo sektorových PCR pro asfaltové směsi v návaznosti na EN 15804+A2, minimálně pro moduly A1–A3 a volitelně pro C1–D. Sjednotit přístup k databázovým hodnotám klíčových vstupů, především pojiva, s jasnou hierarchií zdrojů: přednostně EPD konkrétního pojiva. Není-li k dispozici, nezbývá než použít aktuální referenční hodnoty (například publikované hodnoty Eurobitume, získané podrobnou analýzou skupiny evropských rafinerií). Metodicky ukotvit práci s průměrnými a produktově specifickými směsmi. Systematicky připravit zadavatele na interpretaci výsledků EPD a jejich omezení. A podpořit výrobce v nastavení interních procesů sběru a strukturování dat jako součásti řízení výroby, nikoli jako formální povinnosti.

Jako realistická cesta se přitom jeví „měkký“ model: PCR vydané programovým operátorem jako podmínka registrace EPD, nikoli jako obecně závazná právní norma. Pokud budou EPD zároveň stále častěji požadována investory a zadavateli, trh přirozeně začne preferovat deklarace vydané podle jednotných pravidel a vznikne obhajitelný benchmark bez nutnosti legislativního vynucování.

Závěr

Environmentální prohlášení o produktu mají v oblasti asfaltových směsí reálný potenciál stát se účinným nástrojem pro řízení environmentálních dopadů a optimalizaci výroby. Provedená analýza ukazuje, že tvorba EPD je v českých podmínkách technicky proveditelná a že provozové údaje o svých emisích vědí víc, než si samy myslí. Jen ta data nenevidují ve struktuře, kterou by EPD potřebovalo.

Tento potenciál se ale naplní jen tehdy, budou-li EPD chápány jako metodicky konzistentní nástroj rozhodování, a ne jako administrativní příloha nabídky. Bez sjednocení pravidel hrozí, že se z EPD nestane nástroj zlepšení, ale další zdroj nejistoty v rozhodovacích procesech českého stavebnictví a že se nakonec nebude hodnotit lepší směs, ale lepší tabulka.

Článek vychází z diplomové práce „Návrh přístupu ke stanovení EPD pro asfaltové směsi v podmínkách ČR“ (ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2026), vedoucí práce doc. Ing. Dana Měšťanová, CSc.

**Ing. Karolína Navrátilová,
ČVUT v Praze, Fakulta stavební,
Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**

Literatura:

- [1] *Evropský parlament a Rada Evropské unie. Nařízení (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh (CPR). Úřední věstník Evropské unie, 2011.*
- [2] *Trinner, A. Uplatnění nové normy pro tvorbu EPD stavebních produktů. Praha: TZÚS, 2022.*
- [3] *Evropský parlament a Rada Evropské unie. Nařízení (EU) 2024/3110 ze dne 27. listopadu 2024, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro uvádění stavebních výrobků na trh a zrušuje nařízení (EU) č. 305/2011. Úřední věstník Evropské unie, 2024.*
- [4] *Del Rosario, P.; Traverso, M. Towards Sustainable Roads: a Systematic Review of Triple-Bottom-Line-Based Assessment Methods. Sustainability, 2023, 15(21), 15654.*
- [5] *Mähönen, M.; Martini, L.; Gardiner, J.; Lehtilä, S.; Görlach, B. Public Procurement for Climate Neutrality – a transformative policy instrument? 2023.*
- [6] *ISO 14025:2006 Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures.*
- [7] *ČSN EN 15804+A2 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních výrobků. Praha: ÚNMZ, 2020.*
- [8] *Afshin, A.; Behnood, A. Sustainability of Asphalt Pavements: The role of life cycle assessment (LCA) and emerging technologies. Cleaner Materials, 2025, 18, 100346.*
- [9] *Olanrewaju, O. I.; Eneghuma, W. I.; Donn, M. Challenges in life cycle assessment implementation for construction environmental product declaration development: a mixed approach and global perspective. Sustainable Production and Consumption, 2024, 49, 502–528.*
- [10] *Moré, F. B.; Galindro, B. M.; Soares, S. R. Assessing the completeness and comparability of environmental product declarations. Journal of Cleaner Production, 2022, 375, 133999.*
- [11] *Milad, A. et al. a Comparative Review of Hot and Warm Mix Asphalt Technologies from Environmental and Economic Perspectives: Towards a Sustainable Asphalt Pavement.*

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(22), 14863.
- [12] Mukherjee, A.; Bhat, C.; Harvey, J. Challenges in Meeting Data Needs for Use of Environmental Product Declarations in Pavement Design and Construction: State of Practice and Future Scope. 2020.
- [13] De Pascale, B.; Tataranni, P.; Bonoli, A.; Lantieri, C. Comparative Life Cycle Assessment (LCA) of Porous Asphalt Mixtures with Sustainable and Recycled Materials: a Cradle-to-Gate Approach. *Materials*, 2023, 16(19), 6540.
- [14] Moins, B.; Hernando, D.; Buyle, M.; Van Den Bergh, W.; Audenaert, A. Reviewing the variability in product category rules for asphalt pavements – a quantitative evaluation of methodological framework differences for environmental product declarations. *Journal of Cleaner Production*, 2024, 436, 140580.
- [15] Fiedler J.; Dostál F.; Koudelka T. Poznámky k zavádění environmentálních prohlášení o výrobku pro asfaltové směsi.
- [16] Olanrewaju, O. I.; Enegbuna, W. I.; Donn, M.; Oyefusi, O. N. Assessment of environmental product declaration and databases: Towards ensuring data quality assurance practices. *Environmental Impact Assessment Review*, 2025, 112, 107803.
- [17] Bokies, M. Environmental product declarations for asphalt – Current developments in Germany. In: 20. kolokvium o asfaltu a bitumu, 2025.
- [18] Schönauer, P.; Gruber, M. R.; Hofko, B. On the road to EPDs for Asphalt Mixtures – Why, What and How? In: 20th Colloquium Asphalt, Bitumen and Pavements – Proceedings, 2025, s. 34–42.
- [19] Strömberg, L.; Wendel, M.; Lindgren, Å.; Berglund, M. Digitalization of EPDs for Asphalt – Experience from Sweden and Input from Norway. 2020.
- [20] Gruber, M. R.; Hofko, B. Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Recycled Asphalt Pavement Production. *Sustainability*, 2023, 15(5), 4629.
- [21] Bizarro, D. E. G.; Steinmann, Z.; Nieuwenhuijse, I.; Keijzer, E.; Hauck, M. Potential Carbon Footprint Reduction for Reclaimed Asphalt Pavement Innovations: LCA Methodology, Best Available Technology, and Near-Future Reduction Potential. *Sustainability*, 2021, 13(3), 1382.
- [22] Navrátilová, K. Návrh přístupu ke stanovení EPD pro asfaltové směsi v podmínkách ČR. Diplomová práce. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, 2026. Vedoucí práce D. Měšťanová.
- [23] De Bortoli, A.; Rahimy, O.; Levasseur, A. Environmental life-cycle impacts of bitumen: Systematic review and new Canadian models. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2024, 136, 104439.
- [24] EUROBITUME. Eurobitume LCA Report 4.0. Brusel: European Bitumen Association, 2025.
- [25] MPO. Hodnota emisního faktoru CO₂ z výroby a spotřeby elektřiny. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2025.
- [26] Florkova, Z.; Sedivy, S.; Pastorkova, J. The environmental impact of asphalt mixtures production for road infrastructure. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, 1015(1), 012097.
- [27] Mukherjee, A.; Dylla, H. Challenges to Using Environmental Product Declarations in Communicating Life-Cycle Assessment Results: Case of the Asphalt Industry. *Transportation Research Record*, 2017, 2639, 84–92.
- [28] Butt, A. A.; Toller, S.; Birgisson, B. Life cycle assessment for the green procurement of roads: a way forward. *Journal of Cleaner Production*, 2015, 90, 163–170.

Recenze k článku EPD asfaltových směsí – co skutečně rozhoduje o výsledné uhlíkové stopě

V článku, zpracovaném na základě diplomové práce odevzdané v roce 2026, je popsána a zhodnocena složitá problematika spojená s environmentálním hodnocením asfaltových směsí. Přínosem je to, že v rámci diplomové práce byly získány údaje o spotřebě energie při výrobě v lomu i na obalovně. Byly uvedeny možnosti, jak v budoucnu zlepšit systém sběru informací. Stanovení potenciálu globálního oteplování (GWP) pro asfaltové směsi je z různých důvodů výrazně komplikovanější než u ostatních stavebních materiálů. To je v článku velmi dobře popsáno. Vysvětluje se, že při existujících nejasnostech a zpoždění v legislativních procesech by předčasné zavádění EPD do výběrových řízení mohlo vést k odvolávání neúspěšných uchazečů proti výsledkům výběrových řízení a zbytečným sporům.

V září 2026 byl zahájen dvouletý výzkumný projekt InfraCO₂. Základní informace o projektu a partneři projektu jsou na <https://www.cbcsd.cz/projekty-cbcsd/ta-cr-technologicka-agentura->

-ceske-republiky/#infraco2. Cílem tohoto projektu je sjednocení stanovení a porovnání emisních stop výrobků a materiálů pro správce/vlastníky dopravní infrastruktury. Mělo by to umožnit naplnění požadavků zákona o zadávání veřejných zakázek – emisní stopa jako neekonomické kritérium v soutěžích. Výsledkem má být veřejně přístupná databáze emisních faktorů. V rámci tohoto projektu má být vyjasněno i to, pro jaký účel bude možné použít údaje z EPD, zejména GWP.

K informovanosti techniků v oboru silničního stavitelství by přispělo, kdyby v některém z dalších čísel časopisu byl publikován článek řešitelů projektu, který by informoval o výpočtu emisních faktorů z hodnot GWP, prvních poznatků získaných při řešení zmíněného projektu a příklady emisních faktorů pro některé stavební materiály.

Ing. Jiří Fiedler