

Problematika udržitelnosti na kongresu Eurasphalt & Eurobitume

Problematicke udržitelnosti byla na kongresu věnována velká pozornost. Ve sborníku z kongresu bylo do tématu „Udržitelnost“ zařazeno 20 příspěvků v rozsahu přes 200 stran. První den se uskutečnil seminář „Výměna zkušeností o problémech udržitelnosti mezi zástupci státní silniční správy a výrobci z oboru asfaltů a asfaltových vozovek“. Udržitelnosti byla věnována také sekce „Hodnocení udržitelnosti“ a byla rovněž zmíněna v některých článcích z jiných sekcí kongresu.

V tomto textu jsou nejprve uvedeny informace ze 4 příspěvků, které byly vybrány k prezentaci v sekci 12 kongresu. Poté následují informace z dalších 5 příspěvků na kongresu, přiřazených ve sborníku k tématu číslo 11 Udržitelnost. *Doplňující informace k problematice udržitelnosti, neobsažené přímo v dokumentech kongresu, jsou v tomto textu kurzívou.*

Úvodní prezentaci v sekci 12 měl Ch. Bhat, z amerického Asphalt Institute, spoluautor příspěvku [1]. Příspěvek ve sborníku s ním zpracoval R. Taylor, manažer firmy Shell ve Velké Británii. V článku je popsáno postupné zavádění environmentálních prohlášení o výrobku (Environmental Product Declaration – EPD) pro asfaltová pojiva a zadávání zelených veřejných zakázek (u kterých se uplatňují požadavky na environmentální vlastnosti výrobků) v USA a v Evropě v posledních několika letech. V USA, stejně jako v Evropě, se plánuje docílit do roku 2050 klimatické neutrality (rovnováhy mezi vyprodukovanými emisemi a jejich pohlcováním).

V USA vydala „General Services Administration“ (GSA) v roce 2022 návrh standardů „Buy-Clean“ pro asfalty a několik dalších stavebních materiálů s cílem stanovit referenční hodnoty jejich potenciálu globálního oteplování (Global Warming Potential – GWP). GSA bude vyžadovat, aby ji dodavatelé poskytovali environmentální prohlášení o výrobcích. V rámci zákona o snižování inflace (Inflation Reduction Act), přijatého USA v roce 2022, dostávají GSA, Agentura pro ochranu životního prostředí (USEPA) a silniční správy v jednotlivých státech USA dohromady 4,5 miliardy dolarů, aby identifikovaly a obstarávaly stavební materiály šetrné ke klimatu, které budou použity ve federálně financovaných stavebních projektech. V článku na kongresu jsou také odkazy na celé znění příslušných nařízení.

V Evropě se pracuje na pravidlech produktových kategorií pro asfaltové směsi vycházejících z obecné normy EN 15804+A2 (ČSN EN 15804+A2 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů).

Nová verze EN 15804+A2 z roku 2019 je složitější než původní verze. Zavádí některé nové požadavky. Například se musí uvádět nejen celkový potenciál globálního oteplování GWP,

ale i jeho tři složky (fosilní, biogenní, využití půdy a změna využití půdy). Vypracování EPD pro asfaltové směsi bude z různých důvodů komplikovanější než u jiných stavebních výrobků. EPD, která byla vydána podle staré verze EN, bude tedy nutné v budoucnu přepracovat, i když zatím stále platí. V několika evropských zemích již byla vypracována pravidla pro produktovou kategorii pro asfaltové směsi vycházející z nové verze EN 15804+A2. (V Irsku byla zavedena od dubna 2024.) V Norsku mají již od roku 2023 dodavatelé u zakázek zadávaných státem povinnost EPD předložit a stát k nim přihlíží při výběrovém řízení. Potvrdil nám to norský kolega při neformální výměně informací během kongresu.

Autoři článku [1] konstatují, že EPD jsou zásadním nástrojem pro posuzování vlivu stavebních činností a výrobků na životní prostředí. Poskytováním transparentních a standardizovaných informací mohou EPD pomoci činit informovaná rozhodnutí a podporovat udržitelnost ve stavebnictví. Očekávají, že jejich používání nabude v Evropské unii ještě většího významu s implementací návrhu směrnice EU „Directive on Green Claims (GCD)“ z roku 2023.

Tato směrnice prošla v roce 2024 prvním čtením v Evropském parlamentu. Informace o ní lze najít na [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2023\)753958](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2023)753958). Směrnice má chránit spotřebitele před „greenwashingem“, tj. zavádějícím marketingem, který se snaží vyvolat dojem, že firma podporuje ochranu životního prostředí. To je popsáno například na <https://pravo21.cz/spolecnost/greenwashing-jako-zakazana-reklama-a-nekalosoutezni-jednani>.

V článku [1] jsou dále popsány iniciativy vyvíjené výrobci asfaltů v USA a v Evropě. V USA vytvořil Asphalt Institute (reprezentující výrobce asfaltových pojev) pracovní skupinu pro EPD. Ta provedla v roce 2019 posouzení životního cyklu (LCA) typu „od kolébky k bráně“ (Modul A dle směrnic pro LCA) a podílela se na vypracování pravidel produktových kategorií pro asfalty. Sdružení výrobců asfaltů v Evropě (Eurobitume) vytvořilo pracovní skupinu „Bitumen Sustainability Steering Group“ (BSSG). Ta zpracovala v roce 2019 inventarizační analýzu životního cyklu asfaltu (LCI). Obě skupiny v současné době spo-

lupracují tak, aby se podařilo vytvořit celosvětovou jednotnou metodiku hodnocení.

K tomu bylo v prezentaci v sekci 12 několik aktuálních informací, doplňujících údaje v článku. V roce 2024 vytvořilo Eurobitume novou pracovní skupinu (TF), která má aktualizovat předchozí dokument vypracovaný Eurobitume. Má při tom spolupracovat s výborem pro pravidla produktových kategorií amerického Asphalt Institute.

O této záležitosti byla EAPA informována na jednání EAPA – Eurobitume v lednu 2024. Problém je v tom, že v USA se uvádí průměrná hodnota GWP asfaltů od „kolébky k bráně“ cca 3x větší než v dokumentu Eurobitume z roku 2019. Má to však menší vliv na GWP pro asfaltové směsi, protože obsah asfaltu ve směsi je jen několik procent. Dle Eurobitume se očekává, že ke sjednocení způsobu posuzování by mohlo dojít do konce roku 2024.

Druhou prezentaci v sekci 12 měl J. Santos z Nizozemska, spoluautor článku [2]. Studie několika autorů z University of Twente a pracovníka státní správy představila metodiku analýzy nejistot v rámci posuzování životního cyklu (LCA) a hodnocení environmentálních dopadů provádění údržby a obnovy vozovky. Zabývali se také vlivem interakce vozidla s vozovkou (vliv drsnosti a makrotextury povrchu vozovky na spotřebu pohonných hmot a na emise) na výsledek LCA během životnosti vozovky (modul B). Na konkrétním případě části holandské silniční sítě byly použity tři metody analýzy nejistot a jejich výsledky byly porovnány. Metody jsou v článku poměrně podrobně popsány. Jde však o problematiku, která je zcela srozumitelná jen pro specialisty na tyto statistické metody.

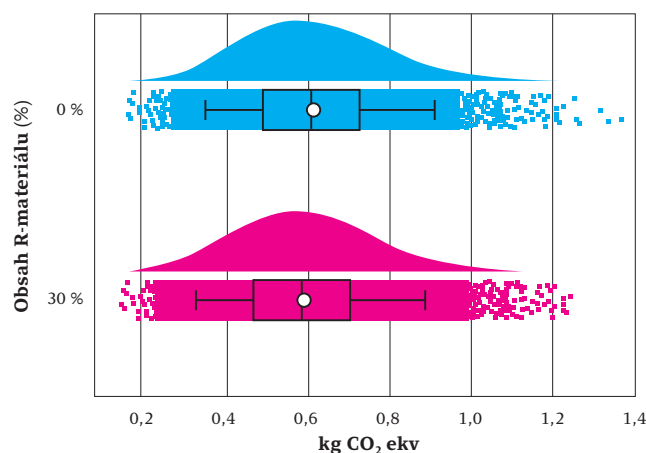
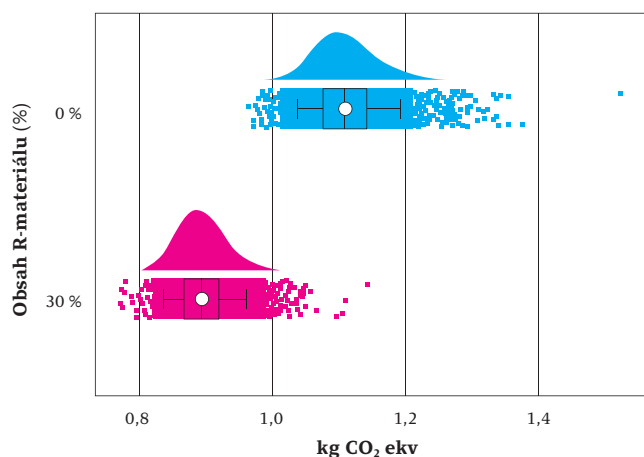
Z praktického hlediska je důležité to, že při užití všech třech metod analýzy nejistot byly mezi nimi zjištěny rozdíly, ale zohlednění interakce vozidla s vozovkou mělo vždy velký vliv na výsledek LCA. Je to proto, že posuzování vlivu interakce vozidla s vozovkou je zatíženo větší nejistotou. To zvyšovalo nejistotu celkového vyhodnocení. Bez uvažování vlivu interakce vycházela průměrná hodnota parametru globálního oteplování GWP v kg CO₂ ekv při obsahu R-materiálu 30 % zřetelně příznivěji a překrytí rozdělení četnosti při statistickém hodnocení bylo minimální (obrázek 1 vlevo). Po zohlednění interakce vozidla

s vozovkou (obrázek 1 vpravo) bylo při 30 % R-materiálu zlepšení průměrného GWP minimální a rozdělení četnosti bylo velmi podobné. To ukazuje, že LCA je u vozovek složitým a zatím nedořešeným problémem.

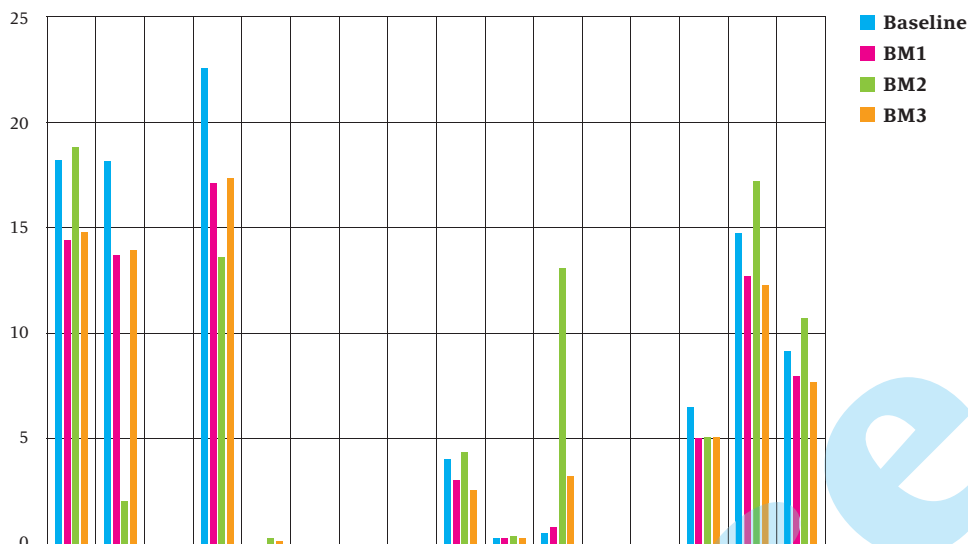
Autoři v článku také upozorňují, že podle nové EN 15804+A2 z roku 2019 se musí při LCA zohledňovat modul D „Přínosy a náklady za hranici systému“. V předchozí verzi normy bylo použití modulu D dobrovolné, nyní je povinné. Při použití modulu D je třeba vyloučit to, aby se některé výhody či zátěže počítaly dvakrát, protože už byly obsaženy v předchozích modulech LCA (v modulech A a C). Autoři uvádějí odkaz na belgický článek na konferenci „Earth and Environmental Science“ [3]. V něm je tato problematika podrobněji objasněna na příkladu LCA pro budovu, ale obsahuje i vliv použití stavebního odpadu z demolované budovy do podkladních vrstev vozovek.

Další prezentaci [4] měl Flavier Geisler ze známé francouzské firmy Eiffage. Upozornil na to, že posuzování asfaltových směsí obsahujících biopojiva není dle EN-15804+A2 vhodné. V normě se konstatuje, že při ukládání odpadu na skládku se musí uvažovat s tím, že emise z biomateriálu se uvolní do ovzduší. To opět zvýší hodnotu GWP předtím sníženou díky použití biomateriálu v modulu A. U asfaltových vozovek je však biogenní uhlík obvykle trvale vázán v materiálu. Proto je podle autora prezentace správnější přístup k hodnocení směsí s biopojivy podle mezinárodních norem pro posuzování životního cyklu ISO 14040 (Zásady a osnova) až po 14044 (Požadavky a směrnice). Ilustroval to v prezentaci na příkladu porovnání LCA pro recyklaci vozovky za studena se standardní asfaltovou emulzí a emulzí s biopojivem.

Autor článku [4] tuto problematiku prezentoval také letos lednu na webináři amerického TRB. Lze ji nalézt mezi příspěvky na https://www.nationalacademies.org/event/846_02-2024_trb-webinar-implementing-alternative-flexible-pavement-binders. Následně ji pak podrobněji rozebral s několika dalšími francouzskými autory letos v dubnu v časopise RGRA v článku „Může být vývoj směsí s biopojivy brzděn platnou normou pro započtení biogenního uhlíku?“ [5]. (Časopis RGRA je pro zájemce k nahlédnutí na Sdružení pro výstavbu silnic.)



Obrázek 1: Vliv interakce vozidla s vozovkou na hodnotu GWP [2]



Obrázek 2: Indikátory kategorií dopadu pro referenční směs a směsi s biopojivý [8]

Autoři v literatuře [5] vysvětlují, jak nová EN 15804 z roku 2019 znevýhodňuje asfaltové směsi s biopojivý. Zatím není jasné, zda budou ve Francii asfaltové směsi s biopojivý posuzovány podle této obecné normy, nebo zda bude posuzování odlišné na základě budoucích pravidel produktových kategorií pro silniční obor. V závěru článku [5] konstatují: „Zúčastněné strany v oblasti stavebního inženýrství a veřejných prací se proto musí tohoto tématu chopit a směřovat ho tak, aby přínosy bioproduktů ve stavebních materiálech z hlediska změny klimatu byly lépe uvažovány.“

Porovnáním LCA pro asfaltové vozovky se směsmi standardními a směsmi s biopojivý se zabýval společný článek 11 autorů z 5 zemí [6]. Na kongresu ho prezentoval Davide Lo Presti. Obecné informace k EPD doplnil konkrétním příkladem LCA při rekonstrukci vozovky ve Francii provedené v rámci mezinárodního výzkumného projektu Biorepavation. V tomto projektu byly porovnávány 3 technologie s biopojivý jak při experimentech na únavové dráze v Nantes, tak na konkrétních stavbách ve Francii a v USA.

Některé informace o projektu Biorepavation a o pojivech v něm použitých byly uvedeny v článku [7] v časopise *Silnice mosty* v roce 2020 nebo v čísle 3 časopisu z roku 2022. Tam jsou také odkazy na originální texty o projektu. Proto je v tomto textu uvedeno jen kódované označení směsí s biopojivý BM1, BM2 a BM3, použité na grafech v článku na kongresu.

Projekt Biorepavation probíhal v letech 2015 až 2017. Proto byla LCA, popsaná v [6], provedena ještě před zavedením EN 15804+A2 v roce 2019. Součástí prací bylo i posuzování dopadů životního cyklu (Life cycle impact assessment – LCIA) podle zásad v ISO 14040 (ČSN EN ISO 14040 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova). To umožňuje interpretaci studií LCA tím, že převede údaje o emisích a těžbě zdrojů do omezeného počtu hodnocení dopadu na životní prostředí pomocí tzv. charakterizačních faktorů. Ty udávají vliv na životní prostředí pro použitou jednotku (např. na kg použitého zdroje nebo uvolněných emisí).

Autoři použili k vyhodnocení podle zásad ISO norem software ReCiPe2016, který převádí inventarizační analýzu životního cyklu pomocí indikátorů kategorií dopadu na kategorie dopadu (tj. na třídy, ke kterým mohou být výsledky inventarizační analýzy životního cyklu přiřazeny). Informace o softwaru ReCiPe2016 je uvedena například v [8]. Bylo sledováno celkem 24 indikátorů kategorií dopadu (mezi nimi byly globální oteplování, poškozování přízemního ozónu, toxicita pro člověka atd.). V příspěvku je řada grafů poskytujících názornější představu o výsledcích analýzy. Pro ilustraci je zde uvedeno porovnání indikátorů kategorií dopadu pro referenční vozovku a vozovku s biopalivý. V originálu článku je graf pro všech 24 kategorií. Zde je pro zjednodušení uveden graf jen pro prvních 16 indikátorů kategorií dopadu, přičemž názvy indikátorů kategorií jsou uvedeny dále, a to jen pro ty z nich, u kterých byly hodnoty zjišťovány:

- 1 klimatická změna bez biogenního uhlíku (kg CO₂ ekv);
- 2 klimatická změna včetně biogenního uhlíku (kg CO₂ ekv);
- 4 vyčerpání fosilních zdrojů (kg paliv ekv);
- 9 toxicita pro člověka nekarcinogenní (kg 1,4-DB ekv);
- 10 ionizační záření (Bq C-60 ekv ve vzduchu);
- 11 využití půdy (roční ekvivalentní výnos);
- 12 vodní ekotoxicita (kg 1,4 DB ekv);
- 13 eutrofizace vody (kg N ekv);
- 14 vyčerpání kovů (kg Cu ekv);
- 15 potenciál přízemního ozónu, ekosystémy (kg NO_x ekv);
- 16 potenciál přízemního ozónu, lidské zdraví (kg NO_x ekv).

Porovnání prvních dvou kritérií ukazuje vliv biogenního uhlíku na hodnocení. Referenční směs biogenní uhlík neobsahovala. U směsí s biopojivý se potenciál globálního oteplování vlivem biogenního uhlíku zřetelně zmenšil. Mezi jednotlivými druhy biopojivý byly ovšem rozdíly.

V [9] se konstatuje, že hlavní vliv u asfaltových směsí mají: potenciál globálního oteplování, obsah jemných částic, vyčerpání fosilních zdrojů a nekarcinogenní toxicita na člověka. Celkem pokrývají 90 % dopadů. Autoři tedy došli k závěru, že při vzájemném porovnávání variant stačí analyzovat jen tyto 4 kategorie dopadů.

Tabulka 1: Výsledek porovnání AC při LCA fáze A1 až A3 [10]

Indikátory	Jednotka	SMA 8 S	SMA 16 B S	AC 22 B S	AC 22 T S	AC 32 T S
Globální oteplování	kg CO ₂ ekv	9,87E+01	7,46E+01	6,25E+01	5,20E+01	5,00E+01
Úbytek stratosferické ozónové vrstvy	kg CFC-11 ekv	9,80E-06	5,82E-06	4,29E-06	2,306E-06	2,29E-06
Acidifikace	mol H ⁺ ekv	8,31E-01	6,22E-01	5,24E-01	4,42E-01	4,23E-01
Eutrofizace sladké vody	kg P ekv	2,63E-02	2,26E-02	1,99E-02	1,81E-02	1,77E-02
Eutrofizace slané vody	kg N ekv	1,42E-01	1,02E-01	8,49E-02	7,30E-02	6,88E-02
Eutrofizace půdy	mol N ekv	1,53E+00	1,11E+00	9,32E-01	8,08E-01	7,64E-01
Fotochemický (přízemní) ozón	kg NMVOC ekv	1,97E-01	3,04E-01	2,55E-01	2,17E-01	2,06E-01
Úbytek abiotických zdrojů (minerály a kovy)	kg Sb ekv	1,26E-04	1,01E-04	7,34E-05	8,11E-05	7,36E-05
Úbytek fosilních zdrojů	MJ	4,40E+03	2,39E+03	1,61E+03	1,38E+03	9,67E+02
Nedostatek vody	m ³ nedostatku	3,20E+01	1,75E+01	1,09E+01	4,72E+00	3,99E+00

V [8] jsou dále grafy dopadu dle norem ISO a analýza citlivosti. Pro omezený rozsah tohoto textu se o nich zde nezmiňujeme. Zájemci si mohou vyhledat informace v originálním textu.

V [8] bylo provedeno jen hodnocení dle původní verze EN 15804 a norem ISO. Proto nebyl řešen problém při postupu dle EN 15804+A2 popsáný v [6]. Autoři tedy mohli v závěru konstatovat, že směsi s biopojivem snižují potenciál globálního oteplování. Zvyšují ovšem několik jiných faktorů jako spotřebu vody, eutrofizaci vody (podíl živin vstupujících do vody) a využití půdy. Nejnepríznivější vliv z nich má využití půdy. To souvisí s tím, že území, na němž se pěstují rostliny pro biopojiva, nemůže být využito jiným způsobem.

Posouzení životního cyklu (LCA) a EPD pro 5 druhů asfaltových směsí a vliv použitého paliva bylo v prakticky zaměřeném příspěvku [10] dvou autorů z University Aachen a dvou z firmy Vinci Construction (jedním z nich byl Knut Johannsen, předseda technické komise EAPA). Článek [10] vychází z konkrétních údajů při výrobě asfaltových směsí v 5 německých obalovnách firmy Eurovia v Německu. Údaje a výsledky v [10] mohou být zajímavé pro české techniky, kteří s touto problematikou budou přicházet do styku. Proto je o příspěvku [10] zde referováno podrobněji, přestože nebyl vybrán k prezentaci na kongresu. Ostatní příspěvky v sekci 11 se týkaly pojištění s malými emisemi CO₂, optimalizace pojištění pro směsi s R-materiálem, nízkoteplotních směsí, směsí s pojivem z drčené pryže, používání rejuvenátorů u směsí s vyšším obsahem R-materiálu, směsí s odpadními plasty a směsí s biopojivem. Pro zachování přiměřené délky tohoto textu je o dalších příspěvcích referováno velmi stručně, jen s upozorněním na některé dílčí údaje nebo závěry.

LCA byla v [10] provedena podle zásad v EN 15804, ISO 14040 a 14044. Zabývala se pouze fázemi A1 až A3 (tj. od „kolébky k bráně“). Funkční jednotkou byla 1 tuna asfaltové směsi. Byl analyzován dopad na globální oteplování (GWP), porušení ozónové vrstvy (ODP), acidifikaci (AP), tvorbu přízemního ozónu (POCP), eutrofizaci (EP), úbytek vodních zdrojů (WDP), úbytek

Tabulka 2: Potenciál globálního oteplování GWP pro modul [10]

Potenciál globálního oteplování GWP (kg CO ₂ ekv/t)				
Směs	A1	A2	A3	A1-A3
SMA 8 S	39,70	9,83	49,22	98,75
SMA 16 B S	21,69	6,59	46,30	74,59
AC 22 B S	13,86	5,80	42,87	62,53
AC 22 T S	8,47	3,85	39,64	51,96
AC 32 T S	6,48	4,36	39,12	49,95

abiotických surovin (ADP). Porovnávalo se 5 asfaltových směsí SMA 8 bez R-materiálu, SMA 16 RA 30 %, ACL 22 RA 40 % R, ACP 22 RA 50 %, ACP 32 RA 50 %. Spotřeba energie při výrobě se pohybovala od 85 kWh do 95 kWh na tunu asfaltové směsi. Pro analýzy se uvažovala průměrná hodnota 90 kWh/t. Vlhkost kameniva a R-materiálu se uvažovala 5 %. Pro LCA se použil program SimaPro verze 9.4 (<https://simapro.com/about/>) a databáze ecoinvent verze 3.8 (<https://ecoinvent.org/database/>). Výsledek posuzování pro 10 indikátorů kategorií dopadu na výrobu 1 tuny asfaltových směsí je v tabulce 1. Vlivem vyššího obsahu a druhu pojiva je GWP pro směs SMA 8 téměř dvojnásobný než pro ACP 32.

V tabulce 2 je porovnání potenciálu globálního oteplování pro modul a dle [10] a podíl jeho složek A1 až A3. Je vidět, že získání surovin (modul A1) pro výrobu asfaltových směsí pro obrusnou vrstvu vede na několikanásobně vyšší GWP než pro směsi do podkladních vrstev. Největší vliv na celkové GWP má výroba asfaltové směsi na obalovně (modul A3). Ovšem zde není rozdíl v GWP u jednotlivých směsí tak velký. Celkové GWP pro směsi do obrusné vrstvy autorům vyšlo cca 2x větší než pro směsi do podkladní vrstvy.

V německé databázi ÖKOBAUDAT, která je přístupná na internetu, je rozdíl v hodnotě GWP pro obrusnou a podkladní vrstvu výrazně menší než v [10]. Autoři v ní konstatují, že v databázi ÖKOBAUDAT nejsou bližší informace o tom, jak se k výsledným hodnotám GWP došlo. Upozorňují, že velký vliv na hodnotu GWP má použité palivo pro ohřev na obalovně. Proto je další část analýzy v [10] věnována porovnání vlivu použitého paliva.

Jako náhrada uhelného prachu byla hodnocena čtyři alternativní paliva: propan (zkapalněný ropný plyn LPG), zemní plyn, dřevěné pelety a zelený vodík. Pro první tři paliva byly použity údaje z databáze ecoinvent. Pro použití zeleného vodíku (vodík vyrobený elektrolýzou vody za použití obnovitelné elektrické energie) se předpokládalo, že elektrolyzátor má účinnost konverze elektřiny na vodík 85 %. Přechod z uhelného prachu na LPG by mohl vést k průměrnému snížení CO₂ ekv přibližně o 20 %, zatímco úplný přechod na zemní plyn by mohl vést ke snížení o více než 28 %. Použití dřevěných pelet snižuje emise o 50 %. Používá se ve Skandinávii. V Německu se s tím teprve začíná (<https://highways.today/2024/07/18/asphalt-plant-wood-dust-burner/>). Výroba zeleného vodíku může snížit emise cca o 60 %. Je ale spojena s vysokými investičními náklady, nejistotami, obavami o bezpečnost a s nedostatkem zkušeností. Proto je v Německu zatím jako palivo používán hlavně uhelný prach. V lomech a na obalovnách se teprve začíná se sledováním energetické náročnosti výroby.

Autoři v závěru konstatují, že nedostatek zkušeností a dostupnosti údajů v odvětví silničního stavitelství brání rychlému zavádění analýzy životního cyklu při výběrových řízeních. Jasná a transparentní pravidla výpočtu jsou nezbytná při provádění environmentálních hodnocení a zajištění srovnatelnosti mezi hodnoceními prováděnými různými zainteresovanými stranami. Posledně jmenované je zásadní, aby se zabránilo možnému „greenwashingu“. Podrobnější informace o problematice řešené v [10] a upozornění na některé problémy při zpracování LCA a EPD pro asfaltové směsi jsou v článku [17] z dubna 2024.

Použitím biopojiv do asfaltových směsí se zabýval i příspěvek [11] autorů z firmy Colas. Byly zde popsány výsledky laboratorních zkoušek s biopojivem získaným z odpadu při zpracování borovicového dřeva. Biopojivo bylo přidáváno k několika silničním a polymerem modifikovaným asfaltům v množství 15 %. V článku jsou tabulky s výsledky zkoušek poživ s biosložkou a asfaltových směsí s těmito pojivy. První zkušební úsek směsi s tímto biopojivem byl proveden ve Francii v roce 2021. Od té doby ještě na několika stavbách firmy Colas ve Francii, Skandinávii a v Kanadě. Environmentální porovnání vyrobených směsí bylo provedeno pomocí programu SEVE. Při přidání 12 % biosložky došlo ke snížení hodnoty CO₂ ekv cca o 30 %. U směsi s PMB s obsahem SBS 4 % se CO₂ ekv zvýšilo o 17 % proti směsi se silničním asfaltem. Přidání biosložky k pojivu modifikovanému PMB tedy snížilo hodnotu CO₂ ekv více, než bylo zvýšení způsobené PMB. Bude však třeba dalšího výzkumu, aby se optimalizovaly vlastnosti asfaltových směsí s biopojivy a také jejich cena, která zatím zůstává vyšší než u standardních směsí.

V článku specialistů firmy Kraton [12] byly popsány výsledky zkoušek silničního asfaltu 50/70 laboratorně zestárlého v přístroji PAV smíšeného v poměru 1 : 1 s měkkým silničním

asfaltem, silně modifikovaným SBS (u něhož byla základem mikrostruktury polymerová fáze). To umožnilo po smísení silně modifikovaného PMB se zestárlým silničním asfaltem získat pojivo s obdobnými vlastnostmi jako PMB se standardním dávkováním SBS k nezestárlému asfaltovému pojivu. Nově navržené pojivo bylo označeno jako R+PMB. Předpokládá se, že pojivo R+PMB by bylo možné použít do směsí pro obrusné vrstvy vozovek, které by obsahovaly vyšší podíl R-materiálu, než je zatím evropskými předpisy povoleno. V článku jsou uvedeny výsledky srovnávacích standardních zkoušek (jako penetrace a bod měknutí) a zkoušek v DSR. Protože výsledky byly pozitivní, má výzkum pokračovat zkouškami pojiva R+PMB za nízkých teplot a zkouškami po stárnutí.

V příspěvku specialistů z výzkumného střediska Vinci Construction ve Francii [13] bylo upozorněno, že používání biopojiv může vést v některých případech k neočekávanému chování po stárnutí pojiva. Bylo to ilustrováno výsledky srovnávacích zkoušek pěti poživ, do kterých bylo přidáno 5 % nebo 15 % různých biopojiv a asfaltových směsí s těmito pojivy. Přestože výsledky zkoušek penetrace, bodu měknutí a zkoušek v DSR se příliš nelišily, po stárnutí v PAV došlo u dvou poživ (označených jako D a E) k výraznému zvýšení tuhosti a horším výsledkům při zkoušce BBR. Autoři usuzují, že to souvisí s vyšší hodnotou čísla kyselosti pojiva stanoveného dle EN ISO 660. Používání biopojiv do asfaltových směsí se v poslední době hodně diskutuje a ověřuje laboratorními zkouškami i na zkušebních úsecích, protože se to jeví příznivé z hlediska dekarbonizace a šetření primárními surovinami. Je však třeba vzít do úvahy, že vlastnosti různých biopojiv se mohou lišit. Proto je třeba podrobněji ověřovat dlouhodobé chování těchto poživ.

V anglickém příspěvku [14] jsou popsány výsledky laboratorních zkoušek dvou modifikovaných poživ s přísadou komerčně nabízených biopojiv, zkoušky asfaltových směsí do obrusné vrstvy s těmito pojivy a informace o provedení zkušebních úseků na komunikaci A30 v únoru 2023. Tyto úseky byly prvním použitím asfaltových směsí s biopojivy do obrusné vrstvy na významné komunikaci ve Velké Británii. Příspěvek obsahuje i tabulku s environmentálním hodnocením pro modul A1 až A5. Laboratorní zkoušky potvrdily obdobné vlastnosti poživ i asfaltových směsí s referenční směsí s PMB. Nebyly ani problémy při pokládce. Laboratorní zkoušky před realizací experimentu byly provedeny ve standardním rozsahu jako při jiných zakázkách. Na ně potom navázaly zkoušky poživ po stárnutí RTFOT a PAV a další zkoušky asfaltových směsí jako odolnost proti únavě. V době psaní článku na kongres ještě nebyly tyto zkoušky dokončeny. Proto nejsou v literatuře [14] zmíněny. Chování zkušebních úseků bude dlouhodobě monitorováno.

Článek autorů z belgického výzkumného centra BRC [15] se zabýval porovnáním environmentálního hodnocení obrusné vrstvy asfaltové vozovky pro 4 varianty a pro referenční směs pomocí belgického programu EGDAR. Příspěvek na kongresu byl téměř shodný s články publikovanými těmito autory nedávno v odborné literatuře. Tyto texty byly podrobně popsány v článku [16] v časopise Silnice mosty. Proto zde text [15] není popisován.

Ing. Jiří Fiedler

- Inzerce

18