

Dosavadní zkušenosti s využíváním nízkoteplotních asfaltových směsí v Německu

V Německu bylo předpokládáno plošně využívat nízkoteplotní směsi od počátku roku 2026. Nízkoteplotní směsi mohou být vyráběny buď s využitím asfaltových pojiv typu NV/NT (s chemickými přísadami nebo různými typy vosků), nebo s přidáváním přísad pro snížení viskozity při výrobě asfaltové směsi na obalovně. Pro zajištění kontroly kvality byly zpracovány předpisy TL Bitumen, ZTV Asphalt, resp. TL Asphalt. Zavádění nízkoteplotních směsí souvisí s ochranou životního prostředí, se snižováním energetické náročnosti a se snížením expozičních limitů na pracovním místě.

Úvod – vývoj v Evropě

V návaznosti Kjótský protokol (2005), Pařížskou dohodu (2015) a Green Deal bylo dalším krokem Evropské unie vytvoření tzv. **nařízení EU o taxonomii 2020**. Jedná se o nařízení Evropského parlamentu, které upravuje vytvoření rámce pro usnadnění udržitelných investic, tj. klasifikačního systému pro udržitelné hospodářské činnosti. Zde jsou definovány environmentální cíle:

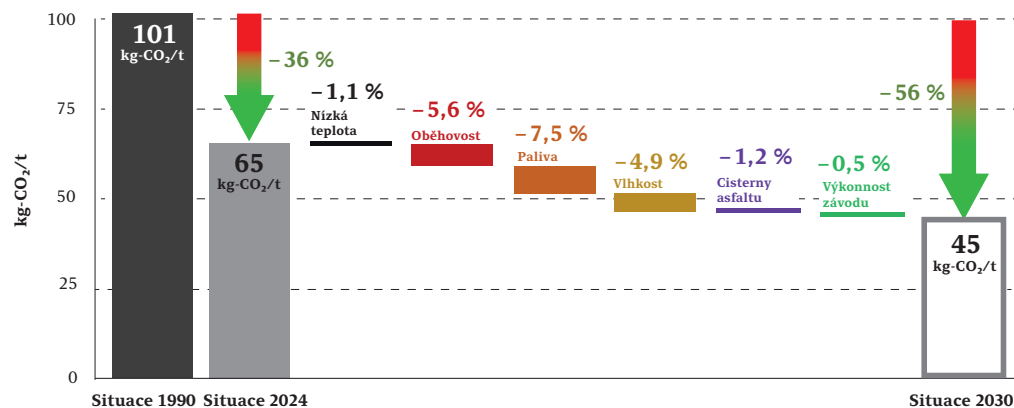
- ▶ ochrana klimatu;
- ▶ přizpůsobení se změně klimatu;
- ▶ udržitelné využívání a ochrana vodních a mořských zdrojů;
- ▶ přechod na oběhové hospodářství;
- ▶ prevence a snižování znečištění;
- ▶ ochrana a obnova biologické rozmanitosti a ekosystémů.

Podle tohoto nařízení má být hospodářská činnost klasifikována jako udržitelná, pokud významně přispívá k realizaci jednoho nebo více z uvedených environmentálních cílů a současně nevede ke zhoršení jednoho nebo více z těchto cílů. Dále musí být zajištěno dodržování minimální úrovně ochrany (tj. minimálních sociálních kritérií) a musí být splněna kritéria technického posouzení stanovená Evropskou komisí.

Posledním důležitým prvkem je nové **nařízení EU o stavebních výrobcích** zveřejněné v prosinci 2024. Touto cestou bude vyžadováno, aby stavební výrobky kromě požadavků z roku 2011 a související certifikace CE poskytovaly také EPD (environmentální prohlášení o výrobku) vztahující se ke konkrétnímu výrobku. Jedná se o doklad k uhlíkové stopě každého stavebního výrobku. Cílem je zajistit do budoucna nejen transparentnost ve stavebnictví a umožnit srovnání jednotlivých stavebních výrobků z hlediska jejich udržitelnosti.

Na základě všech těchto požadavků vypracovala EAPA strategický dokument pro výrobu a užití asfaltových směsí s cílem dosáhnout požadované cílové hodnoty. Byly definovány dva milníky: rok 2030 a rok 2050, při jejichž dosažení mají být emise CO₂ z výroby asfaltových směsí sníženy o 56 %, resp. o > 90 %, a to v porovnání s údaji o výrobě v roce 1990.

Pro úspěšnou realizaci strategie jsou nezbytné technické změny, které však musí současně zajistit i dlouhodobou životnost asfaltových vozovek, jejich dostatečnou odolnost proti klimatickým vlivům i rostoucímu zatížení dopravou, vyšší bezpečnost a jízdní komfort. Řešené segmenty jsou:



Obrázek 1: Postupné snižování emisí CO₂ v letech

- ▶ odklon od fosilních paliv vč. ropy, nezbytnost hledání alternativy k ropným asfaltům;
- ▶ alternativní zdroje energie pro zajištění provozu obaloven;
- ▶ snižování výrobních a manipulačních teplot;
- ▶ vyšší využití studených technologií;
- ▶ výrazné zvýšení podílu recyklovaného asfaltu na tunu asfaltové směsi;
- ▶ důsledné využívání systému hospodaření s vozovkou.

Do roku 2030 má být až 50 % všech vyrobených asfaltových směsí vyrobeno při snížené teplotě a do roku 2050 se mají asfaltové směsí vyrábět výhradně touto cestou. To znamená, že nejspozději v roce 2050 přestane zřejmě existovat výroba asfaltových směsí tak, jak ji známe dnes.

Vývoj využívání nízkoteplotních asfaltových směsí v Německu do roku 2019

První emisní limitní hodnoty pro pracovní místa byly zavedeny již v roce 1996, a to v hodnotě 20 mg/m³ ve vnitřních prostorách a 15 mg/m³ pro všechny ostatní práce. Krátce poté, v roce 1998, byla při Německém svazu výrobců a uživatelů asfaltu (DAV) založena pracovní skupina s názvem „Snižování teploty“. V roce 2001 se z této pracovní skupiny stala pracovní skupina 7.6.9 „Snižování teploty v asfaltu“ při FGSV (Sdružení pro výzkum silnic a dopravy). V roce 2005 byla následně ve vyhlášce o nebezpečných látkách přijata snížená mezní hodnota 10 mg/m³. V roce 2009 byla vydána první informační brožura pro snižování teploty, která byla v letech 2011 a 2021 revidována. Po určitou dobu tak v oboru panovalo přesvědčení, že expozice s limitní hodnotou 10 mg/m³ zajistí dostatečnou ochranu zaměstnanců zejména i proto, že údaje o nemocech z povolání nedávaly důvod k dalšímu snižování této hodnoty.

Pro dosažení větší přehlednosti z lékařského hlediska byl zaveden program pravidelných prohlídek pracovníků na stavbách, v jehož rámci měla být zajištěna zejména individuální prevence na základě úzce zaměřených lékařských prohlídek. Toto opatření mělo prokázat, že hodnota DNEL 2,9 mg/m³ (stanovená výrobcí asfaltu v rámci nařízení REACH – nařízení EU o chemických látkách) je dostatečná i z hlediska ochrany zdraví. Zveřejněním hodnoty MAK se však ukázalo, že limit pro posuzování bude v budoucnosti muset být výrazně nižší než 10 mg/m³.

Nová limitní hodnota expozice na pracovním místě

V červenci 2018 zveřejnila komise MAK doporučenou limitní hodnotu 1,5 mg/m³ pro plynné emise a aerosoly při zpracování asfaltové směsi za horka, která je založena na potencionálních zdravotních rizicích. Tuto orientační hodnotu, která původně nebyla pro firmy právně závazná, převzal Pracovní výbor pro nebezpečné látky (AGS) při Spolkovém ministerstvu práce a sociálních věcí (BMAS) a převedl ji 19. listopadu 2019 na závaznou limitní hodnotu expozice na pracovišti (OEL) ve výši 1,5 mg/m³ pro plynné emise a aerosoly z asfaltové směsi. Vzhledem k tomu, že členové AGS si byli během konzultací vědomi, že novou OEL pro asfaltové směsí nelze v současné době v některých oblastech stavebnictví dodržet, bylo odvětví stavebnictví poskytnuto pětileté přechodné období. Pro válcované asfaltové

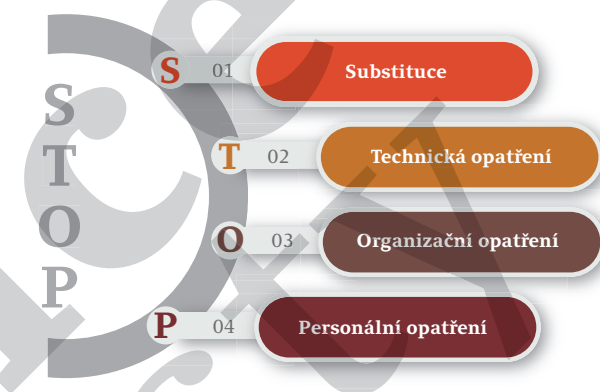
směsí, litý asfalt a pro odvětví izolačních asfaltových pásů (např. střešních krytin) se na OEL vztahovalo přechodné období do 31. prosince 2024. K systematickému zajištění limitní hodnoty se jako ochranné opatření při manipulaci s nebezpečnými látkami začal používat tzv. **postup STOP** (obrázek 2):

Substituce: možnost náhrady kritických substancí a látek

Technická opatření: úpravy finišerů a válců (ventilace, filtrační jednotky apod.)

Organizační opatření: např. snížení expozice formou rotace pracovníků během pokládky apod.

Personální opatření: osobní ochranné pomůcky



Obrázek 2: Postup STOP



Obrázek 3: Úpravy finišerů (zdroj:www.wirtgen-group.com)



Obrázek 4: Osobní ochranné pomůcky



Obrázek 5: Porovnání pokládky standardní asfaltové směsi s teplotou 160 °C a nízkoteplotní asfaltové směsi s teplotou 140 °C (teplota vzduchu 5 °C)

Vývoj využívání nízkoteplotních asfaltových směsí v Německu od roku 2019

V roce 2020 byl založen Koordinační výbor pro asfalty (KoA-Bit). Jde se o konsorcium šesti německých sdružení, které koordinuje veškerá opatření související s mezní hodnotou MAK. Jedná se o:

- ▶ výběr typů a tříd asfaltových pojiv,
- ▶ požadavky na stavební projekt,
- ▶ výběr požadavků na použití asfaltových pojiv se sníženou,
- ▶ rozšířené počáteční zkoušky typu a prokázání vhodnosti,
- ▶ použití odsávacích zařízení na používaných silničních stavebních strojích,
- ▶ měření vlivu na životní prostředí a měření výparů a aerosolů,
- ▶ doprovodná měření při pokládce asfaltových vrstev,
- ▶ provádění zkoušek za účelem sběru dat a informací,
- ▶ provádění kontrolních zkoušek a měření odchylek od stávajících požadavků.

Měření prováděná v letech 2019–2024 prokázala, že aktuální průměrné hodnoty MAK při použití asfaltových směsí při standardních teplotách se pohybují v následujících hodnotách:

- ▶ řidič finišeru.....8,9 mg/m³;
- ▶ pracovník na liště finišeru...12,4 mg/m³;
- ▶ řidič válce.....2,5 mg/m³.

Tyto skutečnosti vedly v roce 2024 k posunutí původního termínu platnosti o další 2 roky, Konečný termín, od něhož musí být dodržena **max. hodnota MAK 1,5 mg/m³, byl stanoven na 1. 1. 2027.** Otázka možných řešení a opatření tak nabyla na významu a důležitosti a způsobila i poměrně začnou nervozitu. Zkušenosti jasně ukázaly, že osobní ochranné pomůcky pro ochranu před vlivem nebezpečných látek nejsou z hlediska pracovního komfortu řešením a mohou vést i k dalšímu – již dnes značnému – nedostatku pracovních sil. Vývoj v oblasti politické (řada válečných konfliktů, které komplikují zásobování ropou i její cenu) i problematika energetických zdrojů a cena energií v současné době do určité míry relativizují navrhovaný výstup z fosilních paliv, a to i s ohledem na dlouhodobě řešenou možnost využití jiných typů pojiv včetně tzv. bio-pojiv.

Řada dlouhodobých měření však prokázala, že snížení manipulační teploty asfaltu a asfaltových směsí o 20 °C až 40 °C vede k výraznému omezení vzniku výparů a aerosolů. Aktuálním řešením je tak zejména využití nízkoteplotních asfaltových směsí v kombinaci s využitím finišerů s instalovaným odsávacím zařízením.

Aktuální technologické možnosti pro snižování teploty

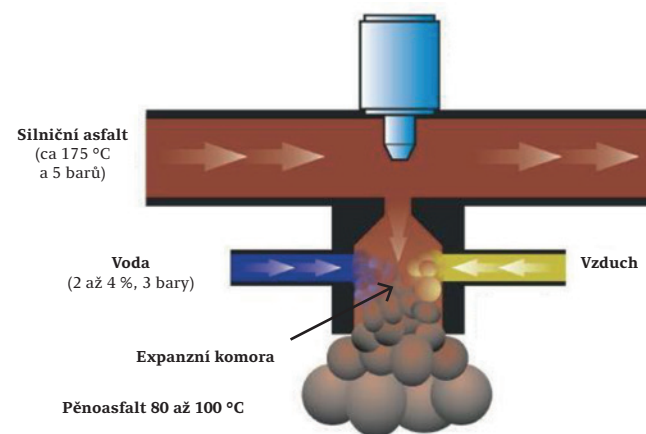
Asfaltová pojiva se sníženou viskozitou

Aktuálně platný obsahuje předpis **TL VBit-StB 22** i požadavky na asfaltová pojiva typu NT/NV. Současně platí pro asfaltová pojiva obecně i předpis **TL Bitumen-StB, revize z roku 2023.**

Aditiva pro snížení viskozity (organického, chemického nebo minerálního původu)

Jedná se o požití aditiv organického, chemického nebo minerálního původu.

Pěnoasfalt



Obrázek 6: Schéma výroby pěnoasfaltu

Tabulka 1: Přehled typů aditiv pro snížení viskozity

Organická aditiva	Minerální aditiva	Chemická aditiva
Různé typy vosků, některé s výrazným skokovým vlivem na snížení viskozity pojiva	Např. AsphaMIn (pevná látka)	Např. Anova, Evotherm, B2L (tekutá forma) Aditiva snižují povrchové napětí pojiva
Pozdější hutnění může být neúčinné Zlepšení odolnosti proti deformacím Vliv na parametry asfaltu	Žádný vliv na odolnost proti deformacím Žádný vliv na parametry asfaltu	Žádný vliv na parametry asfaltu

Současná situace, předpoklady dalšího vývoje

Platný předpis R1 (ZTV Asphalt – StB 07/13) neobsahuje žádná specifická ustanovení – nízkoteplotní asfaltové směsi nejsou v tomto předpisu z roku 2013 zahrnuty. Aktuálně proto platí **smluvní podmínky podle ARS 13/2025** (dopis Ministerstva dopravy a digitalizace), který stanovuje, že „pro provádění zkušebních úseků na spolkových silnicích, kde jsou využívány nízkoteplotní asfaltové směsi, platí nutnost vybavení finišeru odsávacím zařízením“!

Předpis R1 je v současné době revidován. Revize tohoto předpisu je vzhledem k obsahu rozsáhlejší, než tomu bylo v případě revize předpisů TL VBit-StB, resp. TL Bitumen-StB. Došlo k situaci, že předpis pro asfaltová pojiva byl vydán, chybí však návaznost na aktuální znění předpisu pro asfaltové směsi.

Revidované předpisy ZTV Asphalt-StB 202x a TL Asphalt-StB 202x budou obsahovat výhradní využití nízkoteplotní asfaltové směsi s platností od 1. 1. 2027. Termín vydání je předpokládán v roce 2026. Co bude do revizí zahrnuto:

- ▶ povolené teplotní rozpětí teploty asfaltové směsi při nasypaní do násypky finišeru:
 - směsi typu ACP, ACL 130 °C až 150 °C;
 - směsi ACO SMA 140 °C až 155 °C;
- ▶ max. teplota pro výrobu asfaltové směsi (max. + 10 °C až + 15 °C podle typu asfaltové směsi);
- ▶ dodržení hodnoty emisního zatížení pracovního místa MAK max. 1,5 mg/m³;
- ▶ používání finišerů s odsáváním;
- ▶ dopravu asfaltových směsí výhradně v tepelně izolovaných korbách nákladních vozidel;
- ▶ využívání teplotních skenerů na finišerech;
- ▶ využívání plošné kontroly hutnění na válcích;
- ▶ používání předpisu TL Vbit-StB 22 místo dosud používaného předpisu E KvB.

V současné době stále probíhají další kontrolní měření emisí na pracovním místě na vybraných stavbách. Měřicí body jsou umístěny následovně:

- ▶ měřicí bod u řidiče finišeru;
- ▶ měřicí bod u pracovníků na liště finišeru;
- ▶ měřicí bod u řidiče válce;
- ▶ v případě použití podavače a homogenizátoru asfaltové směsi („Beschicker“), měřicí bod u řidiče zařízení.

Dosud získané výsledky ze zkušebních úseků, kde byly využívány nízkoteplotní asfaltové směsi ukazují, že požadovaná hodnota max. 1,5 mg/m³ je splněna pouze u řidičů válců. Na ostatních měřicích bodech jsou hodnoty sice výrazně nižší, než je tomu při použití standardních asfaltových směsí, přesto však budoucí požadovaný limit v některých případech mírně překračován. Kontrolní měření tak budou probíhat, aby bylo vhodnými opatřeními zajištěno celoplošné dodržování limitu MAK.

Využívání nízkoteplotních asfaltových směsí je současně doplňováno o hledání možností výrazně vyššího využívání R-materiálu s cílem využívat v Německu > 80 % vybouraných asfaltových směsí. Obecně jsou stanoveny následující cíle:

- ▶ podkladní vrstva cca 90 % R-materiálu;
- ▶ asfaltová podkladní vrstva cca 40 % až 80 %;
- ▶ asfaltová ložní vrstva cca 30 % až 50 %;
- ▶ asfaltová ohrubná vrstva cca 0 % až 30 % pro směsi typu ACO, umožnění přidávání R-materiálu i do směsi typu SMA.

Shrnutí

Od roku 2026 bude využívání nízkoteplotních směsí standardním postupem při realizaci prací v Německu na základě revidovaných předpisů. Nadále budou probíhat další kontrolní měření emisí na pracovním místě, výrazná pozornost bude nadále věnována dodržování výrazně přísnějších technologických postupů při výrobě a užívání nízkoteplotních asfaltových směsí i jejich kvalitě, což povede aktuálně k nárůstu objemu kontrolních zkoušek.

Probíhající proces ukazuje, že využívání nízkoteplotních/nízkoviskózních asfaltových směsí je skutečně pozitivní cestou pro zlepšení ekologických i zdravotních aspektů při využívání asfaltových materiálů v silničním stavitelství. Současně jednoznačně ukazuje na nezbytnou vyšší investiční zátěž při zabezpečení přechodu na tento nový typ asfaltových směsí. Růst cen se stejně jako chronický nedostatek odborného personálu ukazuje jako výrazný faktor limitující do určité míry rychlejší rozvoj této technologie.

**Horst Mocker, Eric Reim, Michael Huber,
VAROPREEM AG, Německo
Václav Valentin**