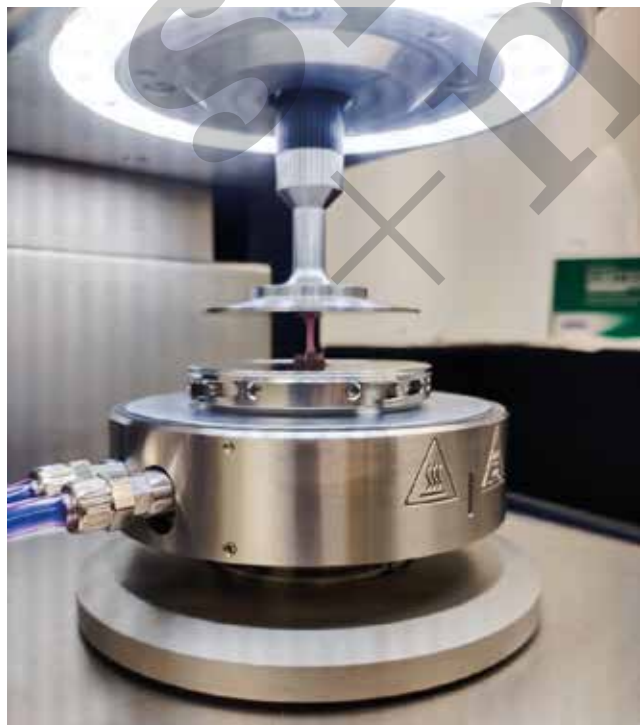


Reologické zkoušky asfaltových pojiv v německých předpisech

Příspěvek shrnuje zásadní změny v technických podmínkách pro dodávky silničních a polymerem modifikovaných asfaltů na německý trh (TL Bitumen-StB 25) a současně popisuje nové technické předpisy pro zkoušení asfaltových pojiv (TP Bitumen-StB).

Asfaltové pojivo vykazuje komplexní chování s vysokou závislostí zejména na času a teplotě. V minulosti chyběly znalosti a informace k reologickému chování materiálů, a proto byly v minulých 100 letech vyvíjeny náhradní zkušební metody, jako např. penetrace nebo bod měknutí. Tyto konvenční metody jsou i v současnosti součástí norem a národních předpisů řady zemí, přestože jejich vypovídací schopnost již ne zcela odpovídá současnému pohledu na komplexní chování. V současné době jsou k dispozici přístroje, které umožňují pohled na reologické chování v celém rozsahu užitečných teplot.

To, že přechod na sledování reologických vlastností je smysluplný, ukazuje řada výsledků výzkumných studií, které byly prováděny v posledních 50 letech. Jejich převod do běžného praktického používání a odklon od empirických hodnot se však ukazuje jako nákladný. Ještě počátkem 21. století nebyly k dispozici rozsáhlejší zkušební předpisy s odpovídající precizností a opakovatelností jednotlivých metod, stejně jako konkrétní představa o využívání reologických hodnot ve smluvních procesech.



Obrázek 1: Náhrada empirických zkoušek reologickým posuzováním chování asfaltu se ukazuje jako nákladná (zdroj: web Fondation Mines Paris)

V Německu bylo v roce 2010 v rámci odborných grémíí FGSV zahájeno zpracování předpisů s využitím amerických norem pro reologické metody. Postupně byly vypracovány předpisy pro zkoušení asfaltových pojiv s využitím přístroje DSR (metoda MSCR, metoda T Sweep, metoda konstantní smykové rychlosti, metoda BTSV) a přístroje BBR. Předpisy byly postupně vydávány v letech 2012 až 2017.

V návaznosti na diskuse o životnosti asfaltových vrstev byly tyto metody zařazeny do technických podmínek TL Bitumen-StB 07/13 a TL Asphalt-StB 07/13 za sběru dat a zkušeností. Pro systematické hodnocení reologických vlastností asfaltových pojiv byly příslušné zkušební metody pokynem německého Ministerstva pro dopravu a digitalizaci zavedeny v roce 2012 s povinností čtvrtletního zasílání dat v návaznosti na vyrobené množství asfaltového pojiva, resp. i množství vyrobené asfaltové směsi. Na základě EN 14770 a EN 14771 a s využitím zkušebních předpisů AL Prüfung měl být touto cestou dán základ pro systematické doplňování požadovaných hodnot z reologických zkoušek pro ověřování asfaltových pojiv.

Ze získaných poznatků byl dalším pokynem Ministerstva pro dopravu a digitalizaci z roku 2019 doplněn požadavek na sledování reologických vlastností po stárnutí asfaltového pojiva. Souhrnné výsledky ze sběru dat v období 2012 až 2022 jsou zdokumentovány ve 2 závěrečných zprávách k výzkumnému projektu „Sběr dat a vyhodnocení výsledků zkoušek asfaltových pojiv“. Tyto zprávy tvoří společně s oběma specifikačními standardy (EN 12591 a EN 14023) základ novelizovaného vydání TL Bitumen-StB.

Nové TL Bitumen-StB 25

Předpis obsahuje národní požadavky na silniční asfalty a polymerem modifikované asfalty v souladu s příslušnými harmonizovanými standardy, které jsou používány pro provádění asfaltových vrstev v silničním stavitelství. Požadavky jsou závazné pro všechny členské státy Evropské unie a kromě mandatorních vlastností podle EN obsahují i dodatečné národní požadavky na reologické vlastnosti asfaltových pojiv. Tyto hodnoty jsou stanovovány při využití zkoušky BTSV stanovením ekvi-teploty pro komplexní smykový modul ($T_{G^*=15 \text{ kPa}}$) a korespondující úhel fázového posunu ($\delta_{G^*=15 \text{ kPa}}$) na dodaném asfaltovém pojivu. Současně jsou uvedené hodnoty stanoveny i pro pojivo po krátkodobém stárnutí RTFOT a pro pojivo po dlouhodobém stárnutí RTFOT + PAV.

Ekvi-teplotu $T_{G^*=15 \text{ kPa}}$ lze považovat za hodnotu popisující viskózní chování asfaltu při hodnocení tuhosti při vysoké užité teplotě. Korespondující hodnota fázového úhlu posunu umožňuje hodnocení polymerem modifikovaných pojiv.

Změny se týkají i hodnocení vlastností za nízkých teplot. Chování za nízkých teplot bylo řadu let hodnoceno na základě výsledků dlouhodobě kritizované zkoušky podle Fraasse. Tento postup byl nahrazen zkouškou na přístroji BBR, která je prováděna po dlouhodobém stárnutí. Na přístroji je stanovována teplota T pro tuhost $S = 300 \text{ MPa}$.

Vedle stanovení požadavků na hodnocení reologického chování jsou technické podmínky TL Bitumen-StB 25 doplněny novými třídami asfaltových pojiv. Předpis obsahuje nově i měkký typ 250/330, který je využívám z důvodů udržitelnosti při zpracovávání R-materiálu. Z předpisu byl vypuštěn PMB 40/100-65 a tento typ byl nahrazen dvěma novými typy. Důvodem bylo dlouhodobě kritizované široké penetrační rozpětí, které je nově výrazněji ohraničeno, a původní typ je nahrazen nově typy PMB 45/80-65 pro využití v SMA a PMB 65/105-70, který nachází uplatnění ve speciální asfaltové směsi OPA.

Nové TL Bitumen-StB

Charakteristické hodnoty v TL Bitumen-StB 25 neslouží již pouze jako sběr dat, ale tvoří součást smluvních požadavků na kvalitu dodávaných materiálů a prací. Z tohoto důvodu bylo nutné přepracovat i příslušné technické pokyny pro provádění jednotlivých zkoušek. Předpisy řady TP Bitumen-StB byly vydány na podzim 2024 a budou pravidelně revidovány a doplňovány. Konkrétně se jedná o tyto pokyny:

- ▶ Část 0: Definuje všeobecné pojmy a uvádí statistické podklady. Dále obsahuje pokyny pro řešení sporů, pokyny k managementu jakosti a v závěru je definována forma jednotných zkušebních protokolů pro jednotlivé zkoušky.
- ▶ Část 1: Na základě EN 12594 popisuje odběr a přípravu vzorků.
- ▶ Část 2 A: Zahrnuje pokyny na základě revidované EN 14770. Upravuje podmínky přípravy vzorků při skladování a v průběhu pokládky asfaltové směsi. Dále obsahuje aktualizované rovnice pro výpočet ekvi-teploty a příslušného fázového úhlu. V závěru je stanovena preciznost při provádění kruhových zkoušek.

- ▶ Část 3: Popisuje v návaznosti na EN 17643 provádění a vyhodnocení zkoušky BTSV na přístroji DSR.
- ▶ Část 4: Tato část se týká provádění zkoušek vlastností při nízkých teplotách na přístroji BBR ve vazně na normu EN 14771.
- ▶ Část 5: Obsahuje postup při provádění národní zkoušky pro stanovení teploty přechodu fáze pro nízkoteplotní asfaltová pojiva, která obsahují přísady na bázi vosku.

Výše uvedené postupy tak dávají přehled i jednotnou formu pro provádění a vyhodnocování výsledků reologických zkoušek, které jsou formou dodatečných zkoušek předepsány a požadovány technickými podmínkami pro dodávky asfaltových pojiv.

V dalším období budou předpisy dále rozšířeny o části 2 B (zkouška DSR – teplotní sweep s použitím destičky 8 mm při teplotě 40 °C až 0 °C), část 6 bude obsahovat simulované krátkodobé stárnutí při působení teploty a vzduchu (RTFOT) a část 7 simulované dlouhodobé stárnutí PAV.



Obrázek 2: Dnes jsou k dispozici laboratorní přístroje, které umožňují přímý pohled na reologické chování asfaltů; jedná se o přínos ke kvalitě prací i dlouhodobé životnosti vozovek

Zpracoval: Ing. Václav Valentin

Literatura

- [1] Büchner J., Hagner T., Alisov A. *Rheologische Bitumenprüfungen im nationalen Regelwerk, Asphalt 2025, vol. 4, pp. 18–23*

Obálky tří vydání časopisu silnice+mosty: 1/2025, 2/2025 a 3/2025. Každá obálka má své vlastní téma a fotografie související s dopravou a stavbou.

**Odborné příspěvky
z oblasti silničního
stavitelství.**

www.silnice-mosty.cz