AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

SBĚR DAT PRO PMB – PRŮBĚŽNÉ HODNOCENÍ ZÍSKANÝCH HODNOT

doc. Ing. Ondřej Dašek, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební
Ing. Václav Neuvirt, CSc., VIAKONTROL, spol. s r.o.
Ing. Václav Valentin, GAVA consult

23. – 24. listopadu 2021, České Budějovice

Motto: Bez kvalitních vozovek Evropu nedoženeme

40 SDRUŽENÍ PRO VÝSTAVBU SILNIC
ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST CZECH ROAD SOCIETY
EAPA
PRAGOPROJEKT

Cíl příspěvku

- Popis stavu revize normy EN 14023 (2010) – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- Shrnutí informací o sběru dat vlastností polymerem modifikovaných asfaltů nutných pro nastavení požadavků do revidované EN 14023
- Představení vybraných dosavadních výsledků sběru dat PMB (body měknutí a chování za nízkých teplot v průhybovém trámečkovém reometru)

Specifikační norma EN 14023 (2010)

- EN 14023 popisuje evropský systém specifikace polymerem modifikovaných asfaltů (PMB)
- V současné době stále platí harmonizovaná norma ČSN EN 14023 z roku 2010 (včetně změny Z1 z roku 2013 a změny Z2 z roku 2019)
- Změnou Z1 se upravil výčet tříd PMB používaných v ČR a některé požadavky
- Změnou Z2 se národní požadavky na PMB přesunuly z národní přílohy ČSN EN 14023 do ČSN 65 7222-1

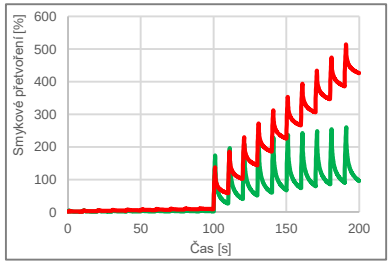
Stav revize EN 14023 (2010)

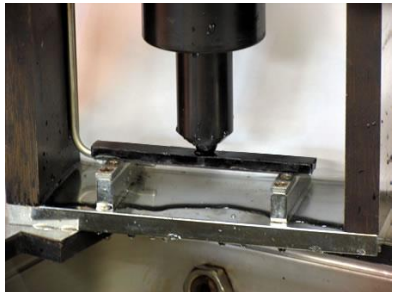
- Od roku 2015 pracuje technická komise pro asfaltová pojiva CEN/TC 336/WG1 na revizi EN 14023 (2010)
- Důvod revize: zařazení nových funkčních požadavků na vlastnosti PMB
- Nová funkční specifikace: přístroje dle americké specifikace pojiv (SHRP), ale systém zkoušek bude odlišný
- Proto je nezbytné nastavit požadavky na jednotlivé třídy PMB
- Nesouhlasné stanovisko HAS konzultantů k revidovanému znění (důvod – rozpor s mandátem M 124)
- Dokud nedojde ke změně mandátu M 124, nebude norma pravděpodobně schválena a zveřejněna v OJEU (Official Journal of European Union – Oficiální věstník EU) a tudíž harmonizována
- Problém je natolik složitý, že se uvažuje dokonce o deharmonizaci normy
- Práce na revizi stále probíhají

Revize EN 14023 (2010)

Zdroj: vialab.fr

- **Dlouho trvající revize vede k neustálým změnám či úpravám revidovaného znění normy**
- **Zásadní změnou oproti EN 14023 (2010) je doplnění nových zkušebních metod a s nimi spojených požadavků:**
  - Dynamická viskozita rotačním vřetenovým viskozimetrem při smykové rychlosti 100 s^{-1}
  - Zkouška opakovaného smykového dotvarování a zotavení MSCR po RTFOT při teplotě 60 °C
  - Teplotní citlivost po RTFOT a změny viskoelastických vlastností po RTFOT+PAV zkouškou v DSR (charakteristické teploty T0, T1, T2, T3, T4) – alternativa k systému PG tříd dle SHRP
  - Nízkoteplotní chování v BBR po RTFOT+PAV (kritická teplota při S = 300 MPa a odpovídající m-hodnota)
  - Vypuštění zkoušky bodu lámavosti





Revize EN 14023 (2010)

➡ **Hlavní změna nové prEN 14023 – charakteristické teploty T0 až T4:**

- Stanovení G* a δ v DSR při několika teplotách (krok 5 °C) a frekvenci 1,59 Hz (tj. 10 rad/s) v rámci lineárně viskoelastické oblasti
- Interpolací se hledá charakteristická teplota Ti, která odpovídá G* 15 kPa (T0, T2, T4) nebo 5 MPa (T1, T3)
- Při všech teplotách Ti se současně stanoví odpovídající δ

Teplota Ti	G* (1,59 Hz) pro Ti	Stárnutí	Průměr geometrií	Charakteristika
T0	15 kPa	Nezestárlý	25 mm	Vývoj viskoelastického chování a teplotní citlivosti
T1	5 MPa	RTFOT	8 mm	
T2	15 kPa	RTFOT	25 mm	
T3	5 MPa	RTFOT + PAV	8 mm	Vývoj viskoelastických vlastností
T4	15 kPa	RTFOT + PAV	25 mm	

Sběr funkčních vlastností PMB

- Z důvodu zavedení funkčního přístupu do nové prEN 14023 je nezbytné provést sběr dat, která budou použita při revizi ČSN 65 7222-1 jako směrné normové hodnoty pro jednotlivé typy pojiv
- Proto Národní aplikační tým pro asfaltová pojiva (NAT 1) pod záštitou Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD) naplánoval sběr dat – výrobci či dodavatelé PMB od roku 2018 požádáni o anonymní zasílání výsledků zkoušek (2 × ročně) tříd PMB dodávaných v množství větším než 100 tun za pololetí
- Seznam požadovaných výsledků zkoušek byl z důvodu postupně prováděných změn návrhu revize normy EN 14023 dvakrát aktualizován

Sběr funkčních vlastností PMB

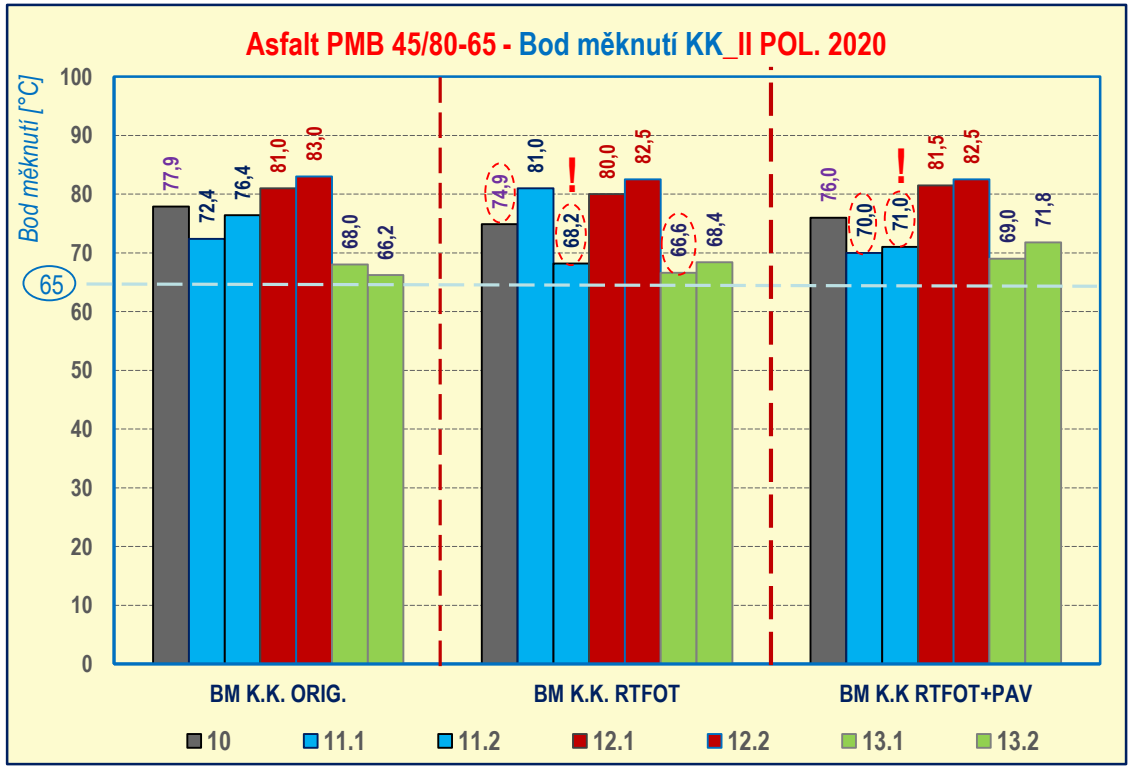
- **Požadované výsledky zkoušek:**
  - Penetrace jehlou při teplotě 25 °C
  - Bod měknutí čerstvého pojiva a pojiva po simulaci krátkodobého stárnutí metodou RTFOT a pojiva po simulaci dlouhodobého stárnutí RTFOT + PAV
  - Modul tuhosti za ohybu pomocí průhybového trámečkového reometru (BBR) po dlouhodobém stárnutí RTFOT + PAV
  - Teplotní citlivost pojiva v dynamickém smykovém reometru (DSR) čerstvého pojiva při teplotě T0
  - Teplotní citlivost pojiva v DSR po simulaci krátkodobého stárnutí RTFOT při dvou teplotách T1 a T2
  - Změna visko-elastických vlastností pojiva v DSR po simulaci dlouhodobého stárnutí RTFOT + PAV při dvou teplotách T3 a T4
  - Nevratná smyková poddajnost pojiva a jeho procentuální zotavení při zkoušce MSCR původního pojiva a pojiva po simulaci krátkodobého stárnutí metodou RTFOT

Vybrané dosavadní zkušenosti sběru dat PMB

- Na českém trhu s PMB aktivně působí 8 hlavních výrobců / distributorů
- Sběr dat PMB je dobrovolný a nezaslání dat není nijakým způsobem postihováno
- Pololetně byla data zasílána průměrně 4 až 5 subjekty, v posledních dvou pololetích pouze 2 až 3 subjekty
- V pololetním přehledu bývají uváděna data k 5 až 6 typům PMB
- Data budou sbírána po dobu 5ti let (tedy 10 pololetí) a následně budou výsledky vyhodnoceny a připraveny pro využití v revidované normě ČSN 65 7222-1, která bude vydána až na základě schválené revize EN 14023
- Pro účely tohoto příspěvku byla vybrána tři nejfrekventovanější pojiva (PMB 10/40-65, PMB 25/55 65 a PMB 45/80-65)
- K těmto pojivům jsou dále uváděny dosavadní výsledky bodů měknutí a chování za nízkých teplot

Vybrané dosavadní výsledky – bod měknutí

- Naprostá většina dodaných výsledků splňuje minimální požadavek na hodnotu bodu měknutí uvedený v ČSN 65 7222-1
- Hodnoty bodu měknutí stanovené na čerstvém pojivu vykazují u některých typů PMB poměrně značné rozptyly, a to jak mezi jednotlivými výrobci, tak i mezi jednotlivými pololetími

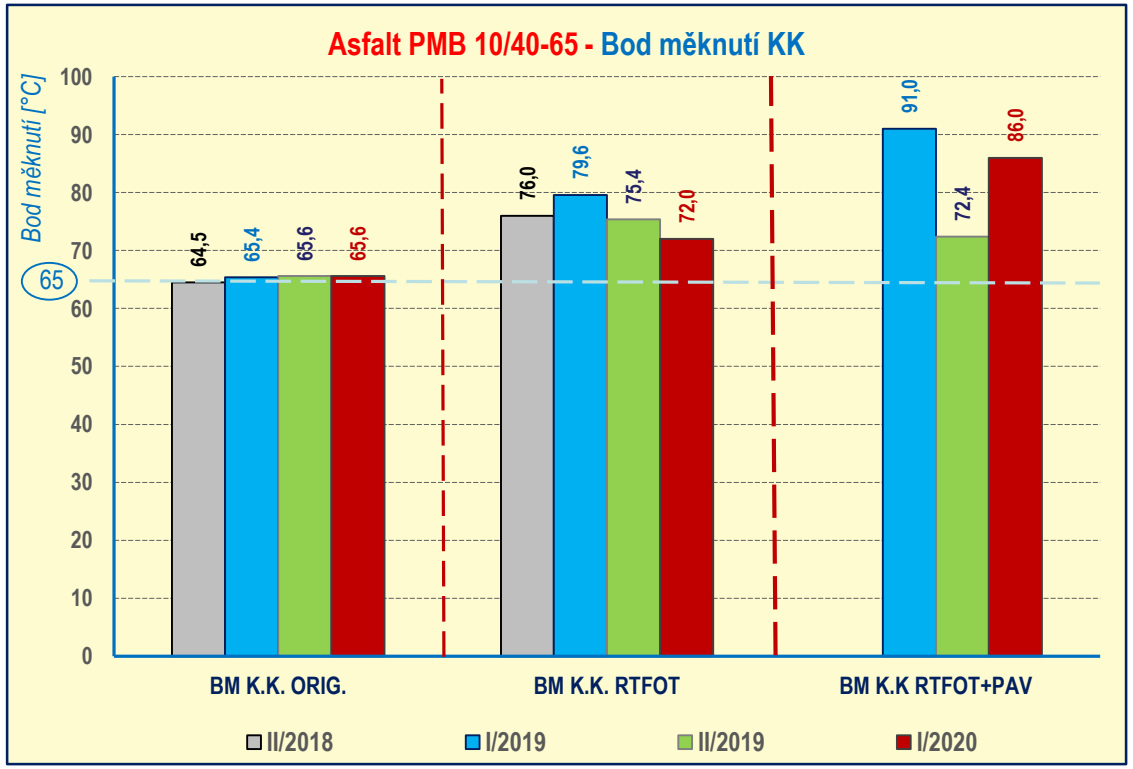


- Na obrázku je srovnání bodů měknutí PMB 45/80-65 čtyř subjektů z 2. pololetí 2020 – poměrně široké rozmezí 66 °C až 83°C
- Hodnoty bodu měknutí stanovené na pojivu po krátkodobém stárnutí metodou RTFOT vykazují v některých případech poměrně značný nárůst, jindy je však zaznamenán i významný pokles (podobně po stárnutí RTFOT + PAV)
- Uvedené oscilace hodnot jsou výraznější u pojiv s vyšší hodnotou penetrace a vyšším obsahem přidávaného polymeru

Hodnoty bodu měknutí 4 subjektů pro PMB 45/80-65 ve 2. pololetí 2020

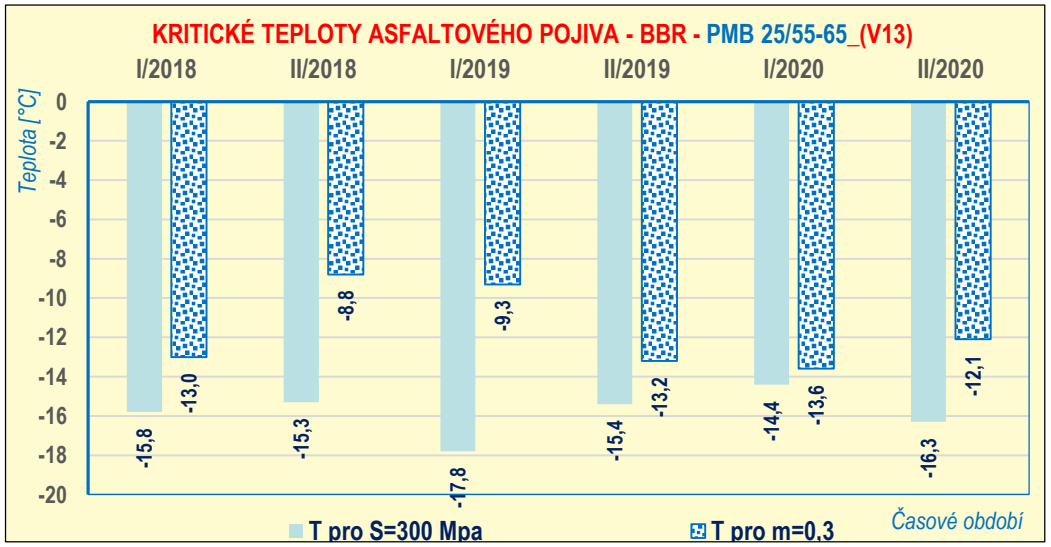
Vybrané dosavadní výsledky – bod měknutí

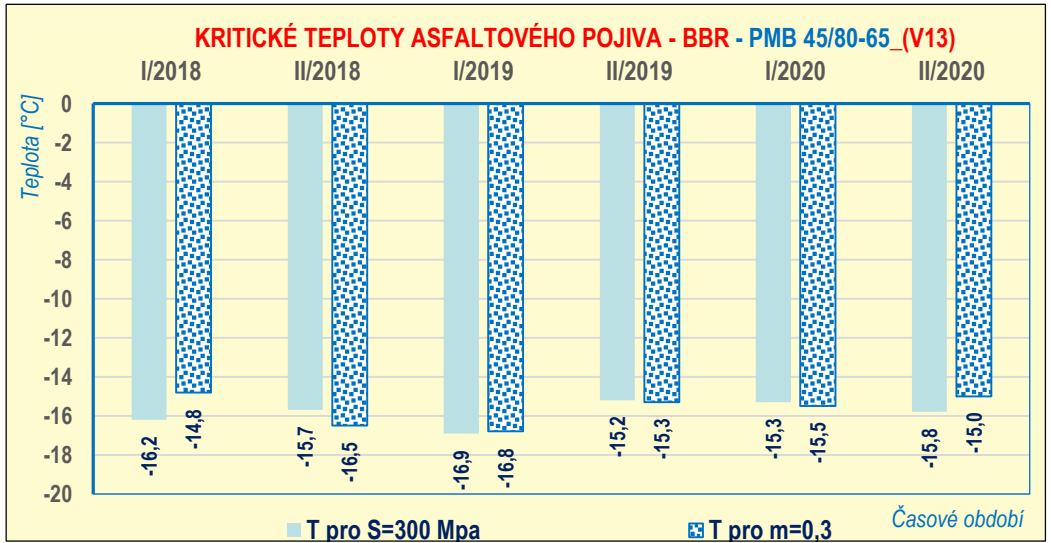
- Na obrázku je naproti tomu vidět poměrně stabilní trend bodu měknutí některých pojiv v časovém rozložení (příklad pojiva PMB 10/40-65 jednoho z výrobců)



Hodnoty bodu měknutí jednoho výrobce PMB 10/40-65 ve 2. pololetí 2018 až v 1. pololetí 2020

Vybrané dosavadní výsledky – chování za nízkých teplot (metoda BBR)





- Obrázek srovnává hodnoty kritické teploty získané z modulu tuhosti za ohybu (Ts) a kritické teploty získané z m-hodnoty (Tm) pro pojiva PMB 25/55-65 a PMB 45/80-65 jednoho výrobce v časovém období 1. pololetí 2018 až 2. pololetí 2020
- V revizi normy EN 14023 je navrženo hodnotit nízkoteplotní chování pojiv pouze parametrem kritické teploty získaným z modulu tuhosti za ohybu (Ts), tyto hodnoty jsou ovšem často podobné pro různé třídy PMB
- Vyšší vypovídací schopnost o nízkoteplotním chování pojiv má ovšem kritická teplota získaná z m-hodnoty (Tm)
- Kritická teplota získaná z m-hodnoty (Tm) je také většinou přísnějším požadavkem než Ts

Kritické teploty z BBR vybraného výrobce pro pojivo PMB 25/55-65 a PMB 45/80-65

Závěr

- V současné době vyvíjená unikátní evropská funkční specifikace PMB (v rámci revize EN 14023) je značně odlišná od původní funkční specifikace (USA, SHRP)
- Po schválení prEN 14023 bude nutné stanovit na národní úrovni členských států požadované hodnoty k nové funkční specifikaci
- Bez smysluplného širokého sběru dat z nových funkčních zkoušek nebude v budoucnosti možné nastavit požadavky do výrobkových norem
- Pro ucelený pohled na vlastnosti pojiv je nutné, aby se sběru dat účastnila většina výrobců/dodavatelů pojiv

Děkuji za pozornost

Poděkování patří zejména Ředitelství silnic a dálnic, které sběr dat zaštiťuje včetně nezbytné anonymizace celého procesu.

Poděkování patří i vedoucímu pracovního týmu NAT 1 Ing. Jiřímu Plitzovi, který pravidelně každé pololetí provádí sumarizaci dat a jejich vyhodnocení, které je následně předkládáno členům NAT 1 pro posouzení a odbornou diskusi.