

## Kryty z asfaltových směsí, ochranné vrstvy

*Petr Mondschein*

## Obsah prezentace

### ČSN 73 6122 Stavba vozovek – Vrstvy z litého asfaltu – Provádění a kontrola shody

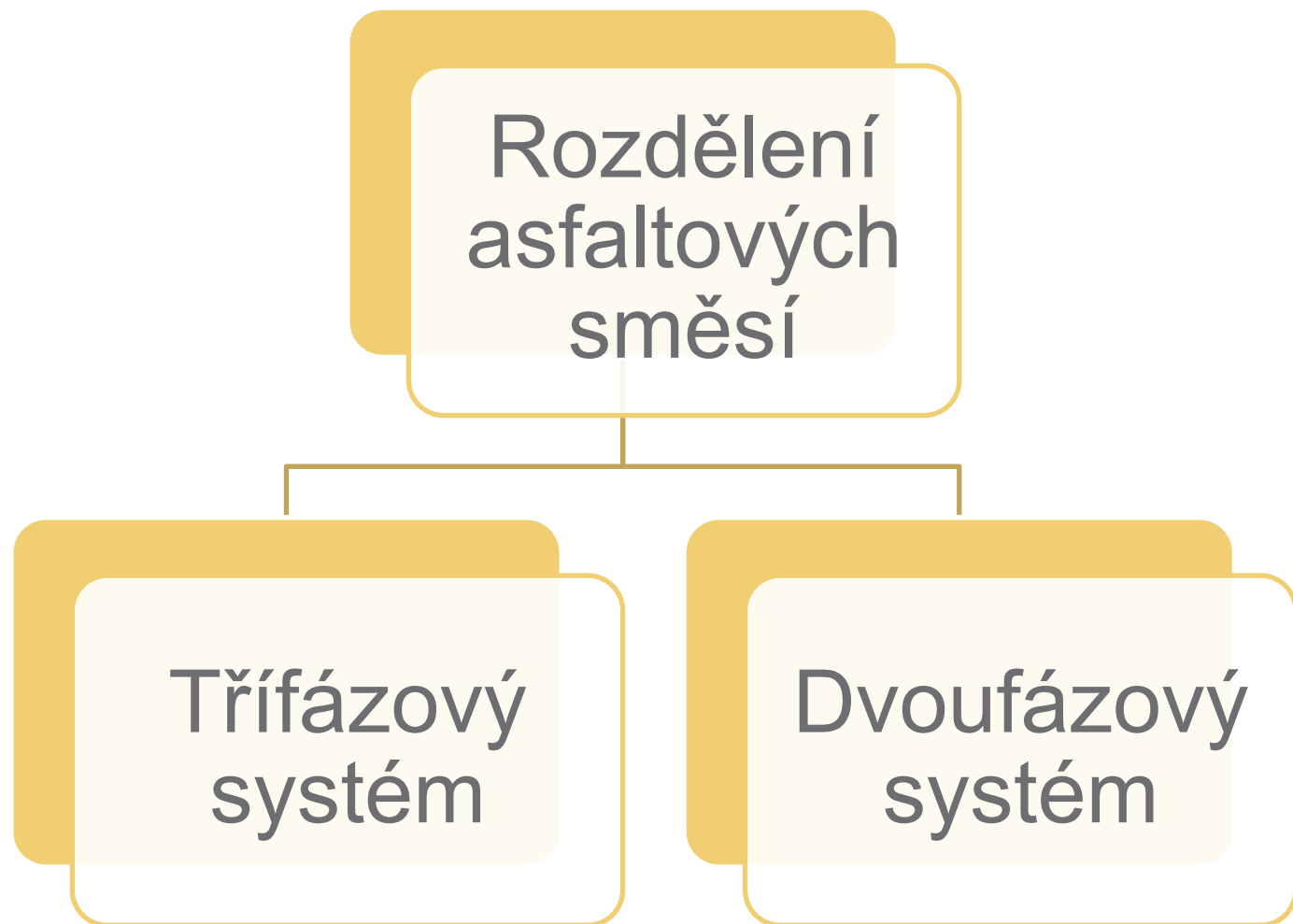
- ▶ Lité asfalty – obecné informace
- ▶ Návrhy změn v normě - systémové
- ▶ Návrh změn v normě - obsahové

### ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací

- ▶ Dvouvrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce
- ▶ Jednovrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové nebo ocelové mostovce

**ČSN 73 6122**

## **Stavba vozovek – Vrstvy z litého asfaltu – Provádění a kontrola shody**



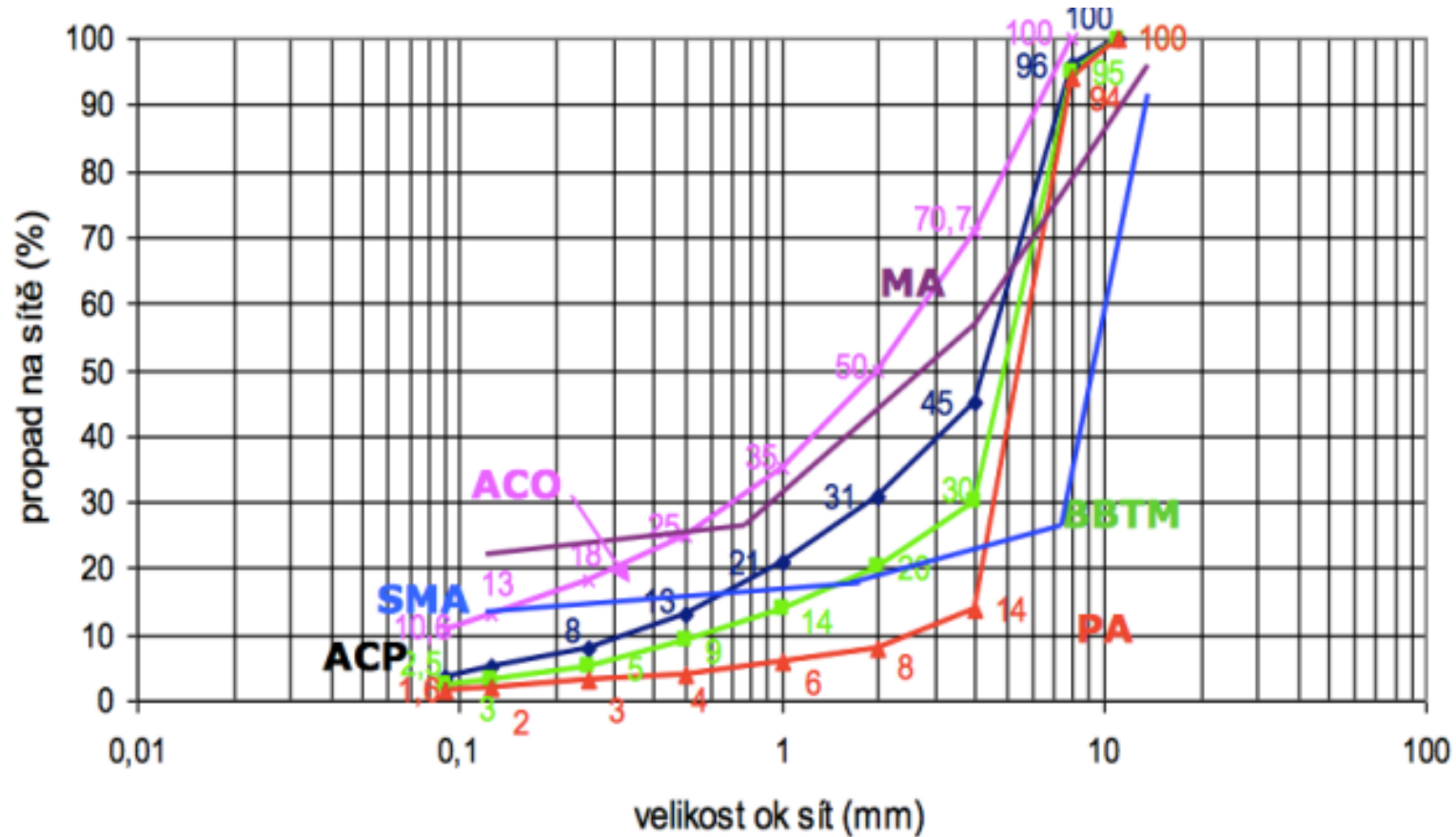
**MA**  
*litý asfalt*

*Asfaltová směs bez mezer s asfaltem jako pojivem, ve kterém objem fileru a pojiva vyplňuje, případně přeplňuje objem mezer ve směsi*

## Charakteristiky litých asfaltů

- ▶ Nedochází k vzájemnému zaklínění zrn kameniva
- ▶ Neobsahuje vzduchové mezery
- ▶ Použití tvrdších pojiv
- ▶ Vysoký obsah asfaltového pojiva: 6,5 % - 9,5 %
- ▶ Vysoký podíl fileru: 25 % - 35 %
- ▶ Přísady na zlepšení zpracovatelnosti
- ▶ Nehutní se

## Čáry zrnitosti asfaltových směsí



Zdroj: KUDRNA, J., Dům techniky Pardubice, Mott MacDonald CZ, Návrh a stavba vozovek, krytové vrstvy vozovek, Téma II Materiály a hmoty ve výstavbě pozemních komunikací, Prosinec 2011

## Použití litých asfaltů

- ▶ Nemotoristické komunikace
  - ▶ Ochranné vrstvy izolace na mostech
  - ▶ Křižovatky, zastávky nekolejové MHD, parkoviště
  - ▶ Ostatní silnice a místní komunikace
  - ▶ Dálnice a místní komunikace I. třídy,
  - ▶ Silnice a místní komunikace s těžkou dopravou
- 
- ▶ Podlahy
  - ▶ Vodotěsné úpravy

# Použití asfaltových potěrů

Tabulka B.2 – Doporučené údaje pro asfaltové potěry podle mechanického namáhání

| Skupina mechanického namáhání <sup>a</sup> | Maximální zrnitost frakcí kameniva<br>mm | Minimální tloušťka projektované vrstvy <sup>b</sup><br>mm | Třída tvrdosti pro:            |                         |                      |
|--|--|---|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
|  |  |   | Vyhřívání objekty <sup>c</sup> | Nevyhřívání objekty     | Chladírenské objekty |
| Vysoké                                     | 11<br>8                                  | 35<br>30  | IC10, IC15                     | IC15, IC40 <sup>d</sup> | IC40, IC100          |
| Střední                                    | 8<br>5 (4)                               | 30<br>25  |                                |                         |                      |
| Nízké                                      | 8<br>5 (4)                               | 30<br>25  |                                |                         |                      |

<sup>a</sup> Vysoké namáhání – kovové nebo tvrdé polyamidové povrchy kol dopravních prostředků, manipulace s kovovými předměty. Maximální zatížení povrchu je 1 MPa pro třídu tvrdosti IC10.  
Střední namáhání – plně gumové nebo elastické povrchy kol dopravních prostředků, manipulace se dřevěnými nebo umělohmotnými předměty.  
Nízké namáhání – pneumatiková kola dopravních prostředků.

<sup>b</sup> Projektová tloušťka se pokládá v jedné nebo dvou vrstvách v rozmezí uvedeném v tabulce B.1.

<sup>c</sup> Vyhřívání podlahovým topením (použití potěrů H) se pro skupiny mechanického namáhání podle poznámky a nepředpokládá. Pro nižší než zde definované mechanické namáhání povrchu nebo pro ložní (ochrannou) vrstvu lze použít i pro vyhřívání objekty třídu tvrdosti IC40.

<sup>d</sup> Asfaltové potěry s třídou tvrdosti IC40 jsou vhodné i pro plochy v exteriéru jako rampy k parkovacím objektům, terasy apod.

## Použití asfaltových potěrů



*Podlaha z litého asfaltu*

## Použití asfaltových potěrů



*Bublinky na podlaze z litého asfaltu*

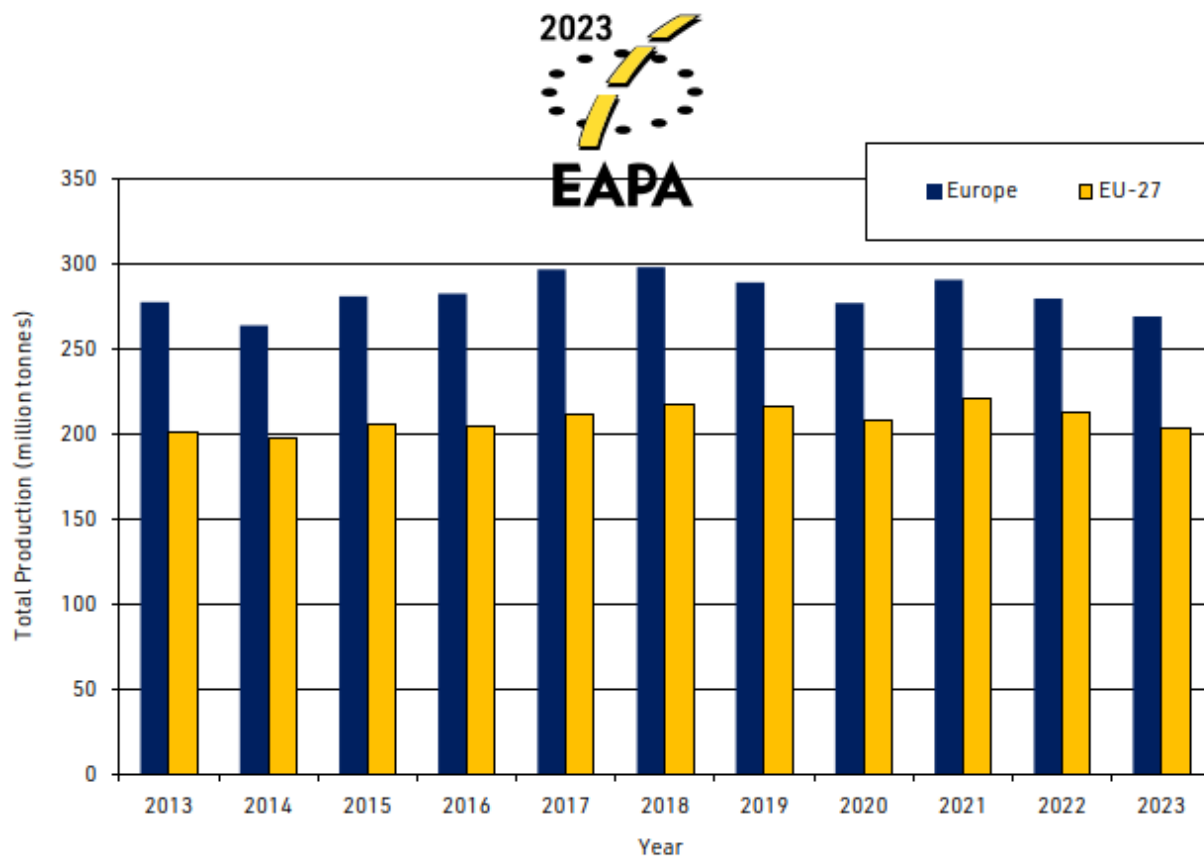
## Výhody litých asfaltů

- ▶ Možnost ruční pokládky – eliminace strojního vybavení
- ▶ Nehutní se
- ▶ Vodo nepropustnost
- ▶ Vysoká únosnost
- ▶ Dobré protismykové vlastnosti

## Nevýhody litých asfaltů

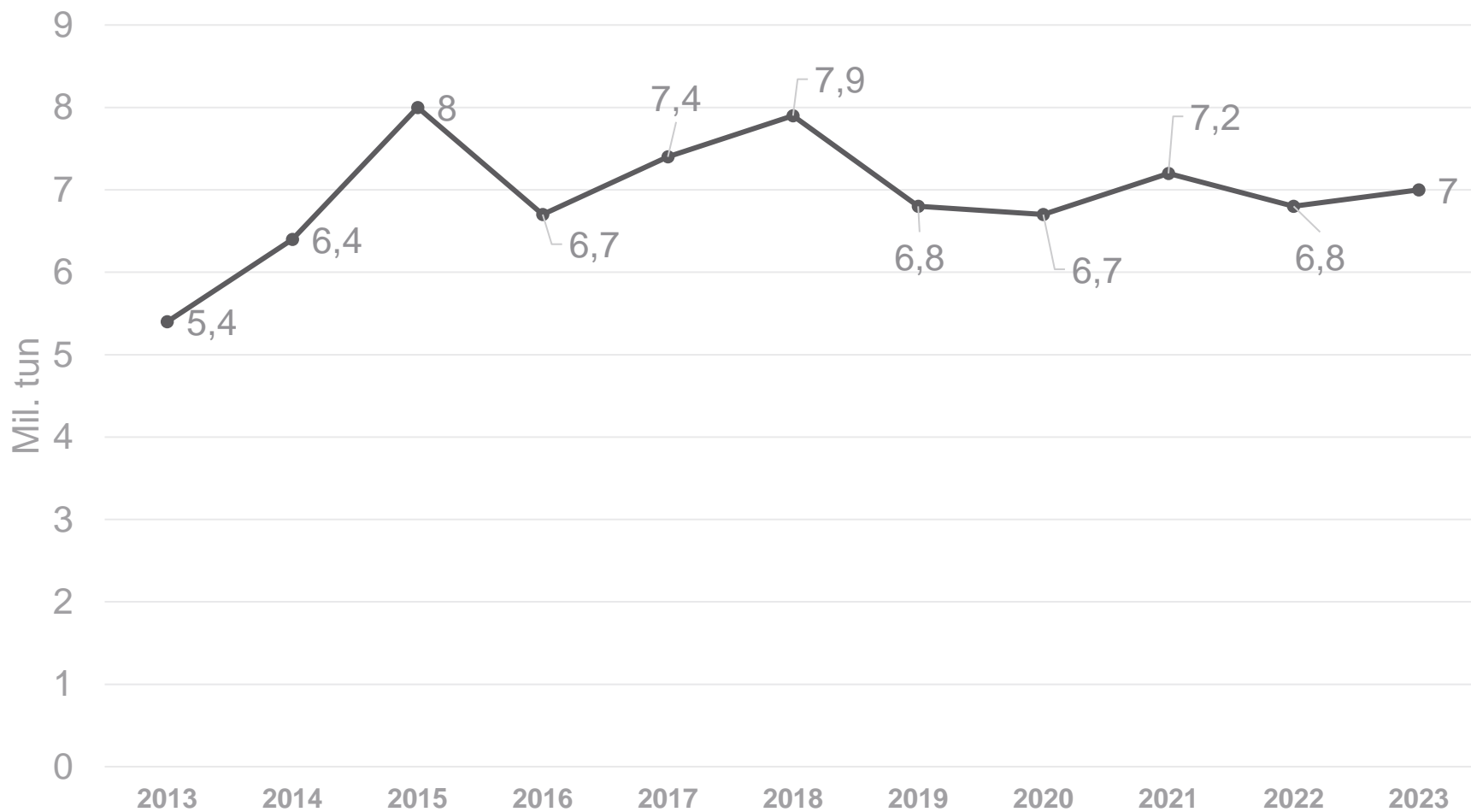
- ▶ Vyšší obsah pojiva – cena
- ▶ Vysoká energetická náročnost
- ▶ Vyšší produkce emisí při výrobě/pokládce

# Výroba asfaltových směsí



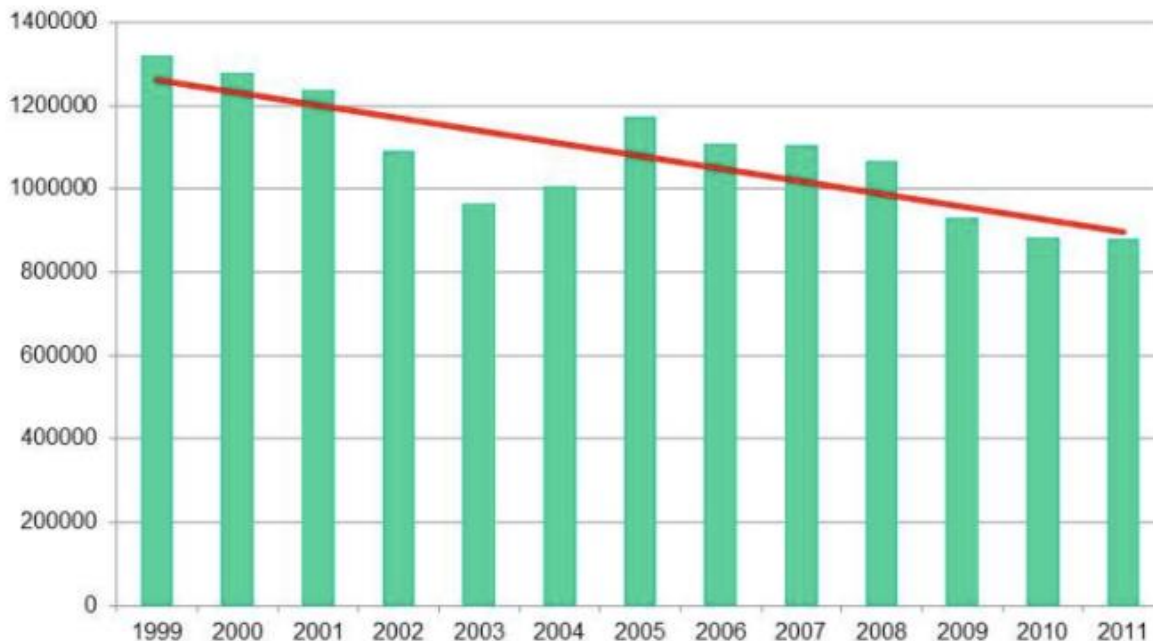
Výroba asfaltových směsí v Evropě, zdroj: EAPA

# Výroba asfaltových směsí v ČR



zdroj. EAPA

# Výroba litých asfaltů



1890

*The Mastic Asphalt Industry – A Global Perspective, Final version IMAA / HSE Working group, Březen 2013*

# Výroba asfaltových směsí - litých asfaltů v %

| Country     | Asphalt concrete EN 13108-1 | Asphalt concrete for very thin layers EN13108-2 | Soft Asphalt EN 13108-3 | Hot Rolled Asphalt EN 13108-4 | Stone Mastic Asphalt EN 13108-5 | Mastic Asphalt EN 13108-6 | Porous Asphalt EN 13108-7 |
|-------------|-----------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Austria     | 38,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 60,0                            | 2,0                       | 0,0                       |
| Belgium     | 70,2                        | 0,1   | 0,0                     | 0,0                           | 27,1                            | 0,8                       | 1,7                       |
| Croatia     | 91,5                        | 0,2   | 0,0                     | 0,0                           | 7,8                             | 0,0                       | 0,0                       |
| Czech Rep   | 86,0                        | 0,2   | 0,0                     | 0,0                           | 12,0                            | 1,0                       | 0,1                       |
| Denmark     | 57,8                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 41,5                            | 0,0                       | 0,7                       |
| Estonia     | 86,9                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 12,7                            | 0,0                       | 0,4                       |
| Hungary     | 91,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 8,0                             | 0,0                       | 1,0                       |
| Lithuania   | 86,2                        | 0,2   | 2,8                     | 0,0                           | 10,8                            | 0,0                       | 0,0                       |
| Portugal    | 86,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 5,0                             | 0,0                       | 9,0                       |
| Slovakia    | 92,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 7,4                             | 0,5                       | 0,1                       |
| Slovenia    | 89,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 10,0                            | 0,0                       | 1,0                       |
| Spain       | 86,9                        | 9,1   | 0,0                     | 0,0                           | 3,1                             | 0,0                       | 0,9                       |
| Switzerland | no data                     | no data   | no data                 | no data                       | 2,0*                            | 3,0*                      | 4,0*                      |
| Turkiye     | 95,0                        | 0,0   | 0,0                     | 0,0                           | 5,0                             | 0,0                       | 0,0                       |

Zdroj EAPA: výroba litých asfaltů 2023

Celková výroba:  
6,5 mil. tun / 130 tis. tun MA

Celková výroba:  
7,0 mil. tun / 70 tis. tun MA

Celková výroba:  
4,7 mil. tun / 141 tis. tun MA

## Složení litých asfaltů

## Složení litých asfaltů

- ▶ **Asfaltová pojiva: 10/20, 15/25, 20/30, 35/50, 30/45, PmB 10/40 – 65, PmB 25/55-60, PmB 25/55-65 (asfaltové potěry – tvrdé průmyslové asfalty, přírodní asfalty)**
- ▶ **Kamenivo: drcené, těžené**
- ▶ **Přísady pro zlepšení zpracovatelnosti – např. Romonta, Licomont a další**
- ▶ **Filer**
- ▶ **R-materiál lze použít s výjimkou směsí na mostech**

## Složení litých asfaltů

Tabulka A.2 – Požadavky na vlastnosti kameniva podle ČSN EN 13043:2004

| Obrusné, ložní a ochranné vrstvy                          |  |               |                       |              |
|---|--|---------------|-----------------------|--------------|
| Článek normy, tabulka<br>ČSN EN 13043:2004                | Vlastnost kameniva                               |               |                       |              |
| Požadavky na drobné kamenivo a směr kameniva <sup>a</sup> |  |               |                       |              |
| 4.1.3, tabulka 2  | zmitost DK ( $D \leq 2$ ) $G_F$                  |               | $G_{F85}$             |              |
| 4.1.3, tabulka 2  | zmitost SK ( $D \leq 5$ a $d = 0$ ) $G_A$        |               | $G_{A85}$             |              |
| 4.1.3.2, tabulka 4  | tolerance zmitosti DK a SK s $D \leq 8$ $G_{TC}$ |               | $G_{TC10}$            |              |
| 4.1.4, tabulka 5  | obsah jemných částic $f$                         | těžené        | $f_3$                 |              |
|   |  | drcené        | $f_{10}^b$            |              |
| 4.1.5, tabulka 6  | kvalita jemných částic <sup>c</sup> $MB_F$       |               | $MB_{F10}$            |              |
| Požadavky na hrubé kamenivo                               |  |               |                       |              |
| 4.1.3, tabulka 2  | zmitost $D > 2$ $G_C$                            |               | $G_{c90/15(85/15)}^d$ | $G_{c85/15}$ |
| 4.1.3.1, tabulka 3  | tolerance zmitosti $G$<br>pro $D/d$              | $< 4$         | $G_{25/15}$           | $G_{NR}$     |
|   |  | $\geq 4$      | $G_{20/17,5}$         |              |
| 4.1.4, tabulka 5  | obsah jemných částic $f$                         |               | $f_2$                 |              |
| 4.1.6, tabulka 8  | tvarový index $SI$<br>pro homí mez změny         | $D \leq 11,2$ | $SI_{30}$             | $SI_{35}$    |
|   |  | $D > 11,2$    | $SI_{25}$             | –            |
| 4.2.2, tabulka 11   | odolnost proti drcení<br>pro homí mez změny      | $D \leq 11,2$ | $LA_{30}^e$           | $LA_{40}$    |
|   |  | $D > 11,2$    | $LA_{25}$             | –            |
| 4.2.3, tabulka 13   | ohladitelnost $PSV$                              |               | $PSV_{50}^f$          | –            |
| 4.2.9.1, tabulka 17                                       | nasákavost <sup>g</sup> $WA_{24}$                |               | $WA_{24} 2$           |              |
| 4.2.9.2, tabulka 20                                       | trvanlivost síranem hořečnatým <sup>h</sup> $MS$ |               | $MS_{25}$             |              |
| 4.2.9.2, tabulka 19                                       | odolnost proti zmrazování<br>a rozmrazování $F$  |               | $F_2$                 | $F_4$        |
| 4.2.12, tabulka 21  | odolnost proti rozpadavosti čediče $SB^i$        |               | $SB_{LA \leq 8}$      |              |
| 4.3.4.3, tabulka 23                                       | rozpinavost kameniva z ocelářské strusky $V$     |               | Hodnoty se deklarují  |              |

# Složení litých asfaltů

Tabulka A.4 – Obory zrnitosti a obsah pojiva

| Síto  | Propad sítem<br>% hmotnosti |           |           |           |           |
|---|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | MA 4                        | MA 5      | MA 8      | MA 11     | MA 16     |
| 22  |                             |           |           |           | 100       |
| 16  |                             |           |           | 100       | 90 až 100 |
| 11,2  | 100                         | 100       | 100       | 90 až 100 |           |
| 8   | 98 až 100                   | 98 až 100 | 90 až 100 |           | 63 až 88  |
| 5,6   |                             | 90 až 100 |           |           |           |
| 4   | 90 až 100                   |           | 56-80     | 52 až 77  |           |
| 2   | 55 až 70                    | 50 až 65  | 48 až 63  | 44 až 59  | 42 až 57  |
| 0,5   | 35 až 50                    | 35 až 50  | 32 až 48  | 31 až 46  | 30 až 45  |
| <b>0,063</b>  | 20 až 28                    | 20 až 28  | 20 až 28  | 18 až 26  | 18 až 26  |
| Minimální obsah pojiva $B_{min}^a$<br>(% hmot. směsi) | 7,5                         | 7,0       | 6,8       | 6,2       | 6,0       |

<sup>a</sup> Uvedený obsah se koriguje podle článku 5.2.3 ČSN EN 13108-6 ed. 2:2017.

## Zkoušení litých asfaltů

## Druhy zkoušek, charakteristiky

| Vlastnost                          | MA  |
|------------------------------------|-----|
| Zrnitost                           | ANO |
| Minimální obsah rozpustného pojiva | ANO |
| Číslo tvrdosti                     | ANO |
| Přírůstek čísla tvrdosti           | ANO |

## Zkušební tělesa



*Krychle*

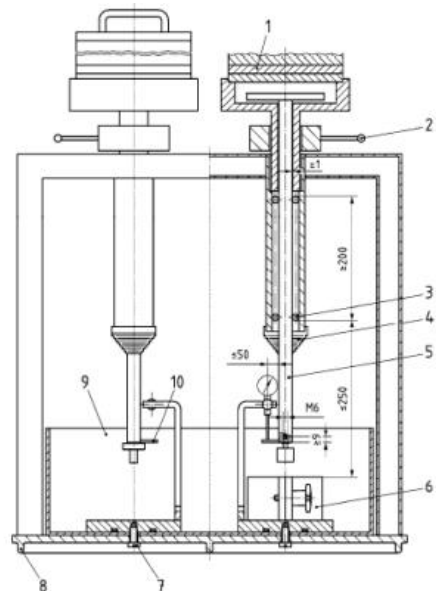


*Trámečky*



*Marshallova tělesa*

## Číslo tvrdosti, přírůstek čísla tvrdosti



**Legenda**

- |  |   |
|--|---|
| 1 závaží   | 6 nastavitelná forma                            |
| 2 zvedací přístroj (hydraulický nebo mechanický) | 7 šroub do podkladní desky                      |
| 3 kuličkové ložisko                              | 8 ztužující lamela                              |
| 4 tahací měchy                                   | 9 vodní lázeň                                   |
| 5 vodící tyč                                     | 10 měřicí deska pro snímání dráhy (odnímatelná) |



*Přístroj pro stanovení čísla tvrdosti a jeho přírůstku*

ČSN EN 12697-20

## Podmínky zkoušky

- ▶ 2 zkušební tělesa
- ▶ V konstrukci vozovky: 40°C, 30 min, 60 min
- ▶ Vodotěsné izolace v pozemním stavitelství: 22°C, 40°C, 30 min, 120 min, 300 min, dva rozdílné rozměry zkušebního trnu

## Pevnost v tahu za ohybu

- ▶ Pevnostní charakteristiky
- ▶ Nepřímo posoudit odolnost proti vzniku trhlin
- ▶ 22°C, 0°C



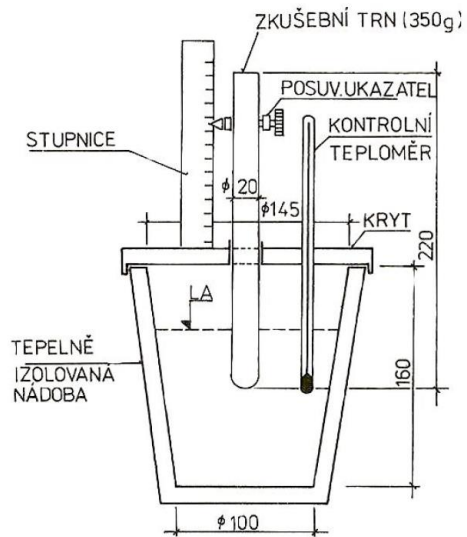
## Pevnost v tlaku

- ▶ Pevnostní charakteristiky
- ▶ Nepřímo posoudit tuhost litého asfaltu
- ▶ 22°C
- ▶ Zkoušení na krychlích, variantně na neporušených trámečcích viz obrázek



# Zpracovatelnost

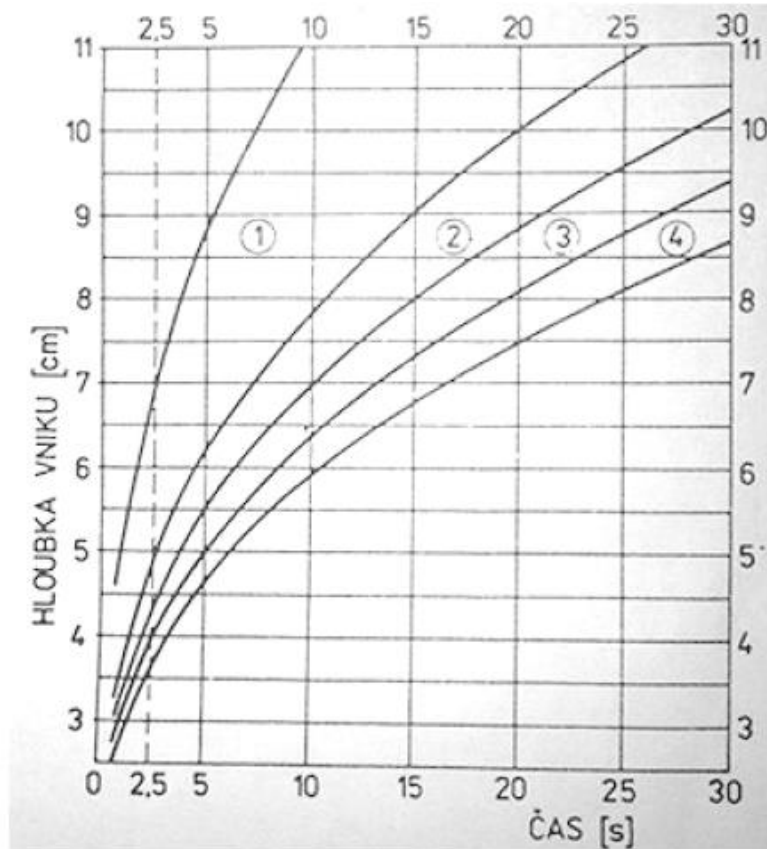
- ▶ Stanovení vhodnosti litých asfaltů pro pokládku
- ▶ Podstatou zkoušky je stanovení časové závislosti hloubky vniku zkušebního trnu do horké směsi litého asfaltu



Obrázek 10 – Přístroj pro zjišťování zpracovatelnosti litých asfaltů



## Zpracovatelnost

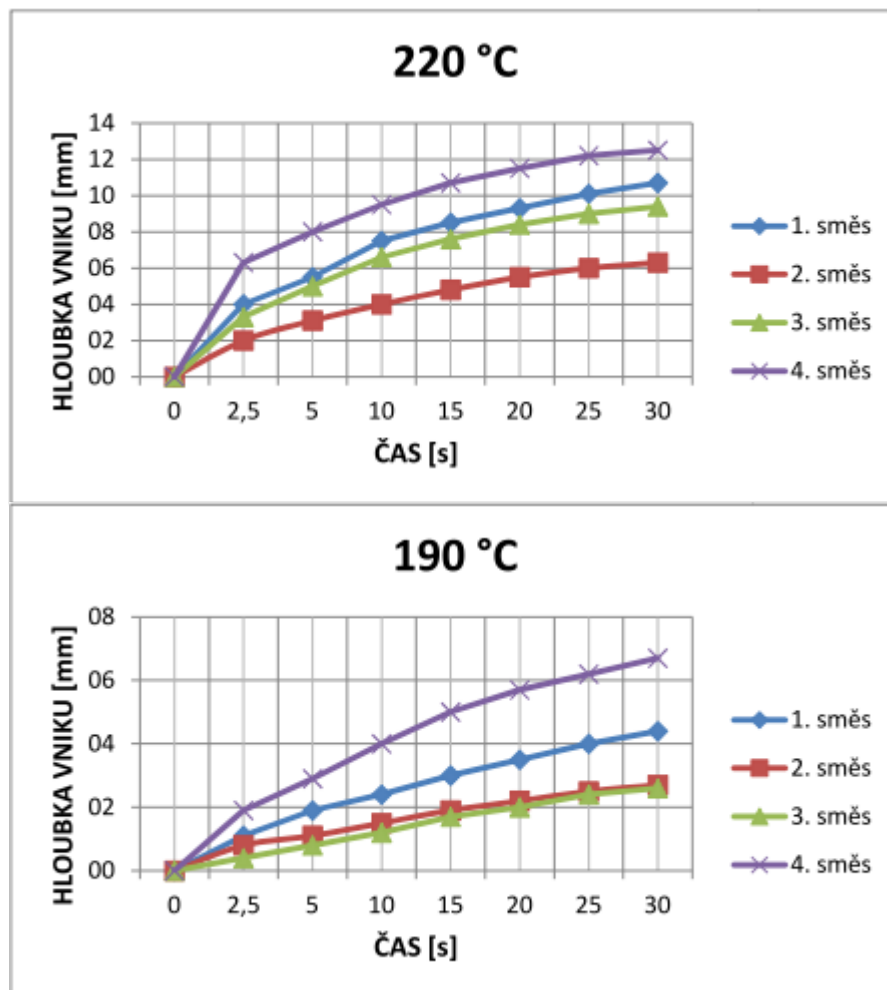


Vysvětlivky:

- Oblast 1 – vhodné pro ruční pokládku tenkých vrstev (2-3 cm), nevhodné pro strojní pokládku
- Oblast 2 – vhodné pro ruční pokládku tlustších vrstev (3-4 cm) či strojní pokládku tenkých vrstev
- Oblast 3 – vhodné pro ruční pokládku v tloušťce vrstvy 4 cm či strojní pokládku tlustších vrstev
- Oblast 4 – vhodné pro strojní pokládku v tloušťce vrstvy 4 cm, ruční pokládku obtížná.

Vyhodnocení zpracovatelnosti litého asfaltu, zdroj: HANŽÍK, V., PSVS a.s. Praha, Měření zpracovatelnosti litých asfaltů, Inženýrské stavby 11, 1979

## Ukázka výsledků zpracovatelnosti



## Systemové změny nového návrhu normy ČSN 73 6122

## Nejdůležitější obsahové změny

## Obsahové změny

- ▶ Změna obsahu
- ▶ Změna značení a kvalitativních parametrů
- ▶ Výrobní teploty
- ▶ Kontrolní zkoušky vstupních materiálů
- ▶ Kontrolní zkoušky vyrobených směsí
- ▶ Přejímací zkoušky

# Změna obsahu

| ČSN 736121                      | ČSN 73 6122: 2019                          | ČSN 73 6122: nový návrh                |
|---------------------------------|--|--|
| 1. Předmět normy                | 1. Předmět normy                           | 1. Předmět normy                       |
| 2. Citované dokumenty           | 2. Citované dokumenty                      | 2. Citované dokumenty                  |
| 3. Termíny a definice           | 3. Termíny a definice, značky a označování | 3. <b>Termíny a definice</b>           |
| 4. Užití ve vozovce             | 4. Užití v konstrukcích                    | 4. Užití v konstrukcích                |
| 5. Stavební práce               | 5. Stavební práce                          | 5. Stavební práce                      |
| 6. Posuzování shody             | 6. Prokazování shody                       | 6. <b>Posuzování shody</b>             |
| A. Zkoušky pro posuzování shody | A. Národní požadavky pro směsi typu MA     | A. <b>Zkoušky pro posuzování shody</b> |
| B. AKO                          | B. Stavební směsi pro asfaltové potěry     | B. Stavební směsi pro asfaltové potěry |
| C. Zkoušky typu                 | C. Zkoušky typu                            | C. Zkoušky typu                        |
| D. FPC                          | D. FPC                                     | D. FPC                                 |
| E. ACO, F. BBTM, G. SMA H. PA   |  | E. <b>MA</b>                           |

## Označení litých asfaltů

▶ **MA** obecné označení litého asfaltu (vychází z anglického názvu pro litý asfalt = Mastic Asphalt)

▶ **MA D** číslo „D“ představuje velikost oka horního síta nejhrubší frakce použitého kameniva (tzv. nominálního síta) pro daný druh asfaltové směsi

▶ Označení litého asfaltu podle kvalitativních požadavků:

Symbol pro rozlišení je doplněn za označením D nominálního síta:

Pro určení kvalitativních požadavků jsou zavedeny jakostní třídy **I**, **II**, **III**, **IV** a **V**. Tyto třídy jsou uvedeny k použití v konstrukcích podle specifikace pozemní komunikace a nejvyšší dovolené třídy dopravního zatížení (TDZ).

# Označení litých asfaltů - použití

## Stávající znění normy

| Označení litého asfaltu podle ČSN EN 13108-6 ed. 2 | Specifikace komunikace <sup>a</sup>  | Nejvyšší dovolená TDZ (ČSN 73 6114)                                      |
|--|--|--|
| MA 16 I<br>MA 11 I                                 | Dálnice a místní komunikace I. třídy, silnice a místní komunikace s těžkou dopravou <sup>b c</sup> | S  |
| MA 11 II<br>MA 8 II                                | Ostatní silnice a místní komunikace <sup>c d g</sup>   | III  |
| MA 16 III<br>MA 11 III<br>MA 8 II                  | Křižovatky <sup>b</sup> , zastávky nekolejové MHD <sup>e</sup> , parkoviště <sup>f</sup>           | I  |
| MA 16 IV<br>MA 11 IV<br>MA 8 V                     | Ochranné vrstvy izolace na mostech   | Pro jednotlivé typy mostů a skupiny TDZ uvedeno v tabulce A.5 této normy |
| MA 11 V<br>MA 8 V<br>MA 5 V<br>MA 4 V              | Nemotoristické komunikace <sup>h</sup>   |  |

# Obory zrnitosti a obsah pojiva

## Nejsou závislé na kvalitativní třídě směsi MA

| Síto  | Propad sítem<br>% hmotnosti |           |           |           |           |
|---|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | MA 4                        | MA 5      | MA 8      | MA 11     | MA 16     |
| 22  |                             |           |           |           | 100       |
| 16  |                             |           |           | 100       | 90 až 100 |
| 11,2  | 100                         | 100       | 100       | 90 až 100 |           |
| 8   | 98 až 100                   | 98 až 100 | 90 až 100 |           | 63 až 88  |
| 5,6   |                             | 90 až 100 |           |           |           |
| 4   | 90 až 100                   |           | 56-80     | 52 až 77  |           |
| 2   | 55 až 70                    | 50 až 65  | 48 až 63  | 44 až 59  | 42 až 57  |
| 0,5   | 35 až 50                    | 35 až 50  | 32 až 48  | 31 až 46  | 30 až 45  |
| 0,063   | 20 až 28                    | 20 až 28  | 20 až 28  | 18 až 26  | 18 až 26  |
| Minimální obsah pojiva $B_{min}^a$<br>(% hmot. směsi) | 7,5                         | 7,0       | 6,8       | 6,2       | 6,0       |

<sup>a</sup> Uvedený obsah se koriguje podle článku 5.2.3 ČSN EN 13108-6 ed. 2:2017.

## Kvalitativní parametry MA

- ▶ Pouze 2
- ▶ Číslo tvrdosti I dle ČSN EN 12697-20 nebo ČSN EN 12697-21
- ▶ Přírůstek čísla tvrdosti Inc

# Kvalitativní parametry MA

| Jakostní třída litého asfaltu | Hlavní pojiva podle článku A.4.3 <sup>g</sup>                                      | Druh směsi podle zrnitosti                                 | Číslo tvrdosti <sup>a</sup><br>$I_{\min}-I_{\max}$<br>mm | Přírůstek čísla tvrdosti <sup>b</sup><br>$I_{nc}$<br>mm |                    |
|-------------------------------|--|--|--|---|--------------------|
| I                             | PMB 10/40-65,<br>PMB 25/55-60,65<br>20/30 <sup>d</sup>                             | MA 16,<br>MA 11  | 1,0 až 3,5<br>(0,6 až 4,5)                               | 0,5 (0,6)<br>[0,5]                                      |                    |
| II                            | 15/25 <sup>e f</sup><br>20/30, 35/50, 30/45  | MA 11, MA 8  | 1,0 až 5,0<br>(0,6 – 5,5)                                | 0,6 (0,7)<br>[0,6]                                      |                    |
| III                           | PMB 10/40-65<br>10/20 <sup>f</sup> ,<br>15/25 <sup>f</sup> ,<br>20/30 <sup>d</sup> | MA 16, MA 11,<br>MA 8                                      | 1,0 až 3,0<br>(0,6 až 4,0)                               | 0,4 (0,6)<br>[0,5]                                      |                    |
| IV                            | Betonové mosty – TDZ S, I,<br>II, III <sup>c</sup>                                 | MA 16,<br>MA 11  | 1,0 až 3,5<br>(0,6 až 4,0)                               | 0,4 (0,6)<br>[0,5]                                      |                    |
|                               | Betonové mosty – TDZ III<br>a nižší  | 20/30, 35/50, 30/45  | MA 16, MA 11,<br>MA 8                                    | 1,0 až 4,0<br>(0,6 až 4,5)                              | 0,5 (0,6)          |
|                               | Ocelové mosty – TDZ S, I, II   | PMB 10/40-65,<br>PMB 25/55-60,65                           | MA 16,<br>MA 11  | 1,0 až 3,5<br>(0,6 až 4,0)                              | 0,4 (0,6)<br>[0,5] |
|                               | Ocelové mosty – TDZ III<br>a nižší   | PMB 10/40-65,<br>PMB 25/55-60,65<br>20/30, 35/50,<br>30/45 | MA 16, MA 11,<br>MA 8                                    | 1,0 až 3,5<br>(0,6 až 4,0)                              | 0,4 (0,6)<br>[0,5] |
| V                             | 20/30, 35/50, 30/45  | MA 11, MA 8,<br>MA 5, MA 4                                 | 2,0 až 8,0<br>(1,0 až 10,0)                              | $I_{ncNR}$  |                    |

# Porovnání kvalitativních parametrů směsí MA

## Zkouška typu

| Druh směsi podle zrnitosti a jakostní třídy |                                    | Číslo tvrdosti<br>$I_{min}$ – $I_{max}$ v<br>mm | Přírůstek čísla<br>tvrdosti<br>$I_{nc}$ v mm |
|---|------------------------------------|---|--|
| MA 11 I, MA 16 I                            |                                    | 1,0 až 3,5                                      | 0,5  |
| MA 8 III, MA 11 III, MA 16 III              |                                    | 1,0 až 3,0                                      | 0,4  |
| MA 8 IV, MA 11 IV, MA 16 IV                 | Betonové mosty – TDZ S, I, II, III | 1,0 až 3,5                                      | 0,4  |
|   | Betonové mosty – TDZ III a nižší   | 1,0 až 4,0                                      | 0,5  |
|   | Ocelové mosty – TDZ S, I, II       | 1,0 až 3,5                                      | 0,4  |
|   | Ocelové mosty – TDZ III a nižší    | 1,0 až 3,5                                      | 0,4  |
| MA 8 II, MA 11 II                           |                                    | 1,0 až 5,0                                      | 0,6  |
| MA 4 V, MA 5 V, MA 8 V, MA 11 V             |                                    | 2,0 až 8,0                                      | NR   |

# Porovnání kvalitativních parametrů směsí MA

## Kontrolní zkoušky

| Druh směsi podle zrnitosti a jakostní třídy |                                    | Číslo tvrdosti<br>$I_{min}-I_{max}$ v mm | Přírůstek čísla<br>tvrdosti<br>$I_{nc}$ v mm |
|---|------------------------------------|--|--|
| MA 11 I, MA 16 I                            |                                    | (0,6 až 4,5)                             | (0,6)  |
| MA 8 III, MA 11 III, MA 16 III              |                                    | (0,6 až 4,0)                             | (0,6)  |
| MA 8 IV, MA 11 IV, MA 16 IV                 | Betonové mosty – TDZ S, I, II, III | (0,6 až 4,0)                             | (0,6)  |
|   | Betonové mosty – TDZ III a nižší   | (0,6 až 4,5)                             | (0,6)  |
|   | Ocelové mosty – TDZ S, I, II       | (0,6 až 4,0)                             | (0,6)  |
|   | Ocelové mosty – TDZ III a nižší    | (0,6 až 4,0)                             | (0,6)  |
| MA 8 II, MA 11 II                           |                                    | (0,6 až 5,5)                             | (0,7)  |
| MA 4 V, MA 5 V, MA 8 V, MA 11 V             |                                    | (1,0 až 10,0)                            | NR   |

# Porovnání kvalitativních parametrů směsí MA

## Maximální hodnota průměru kontrolních zkoušek

| Druh směsi podle zrnitosti a jakostní třídy |                                    | Číslo tvrdosti<br>$l_{min}-l_{max}$ v mm | Přírůstek čísla<br>tvrdosti<br>$l_{nc}$ v mm |
|---|------------------------------------|--|--|
| MA 11 I, MA 16 I                            |                                    | ---                                      | [0,5]  |
| MA 8 III, MA 11 III, MA 16 III              |                                    | ---                                      | [0,5]  |
| MA 8 IV, MA 11 IV, MA 16 IV                 | Betonové mosty – TDZ S, I, II, III | ---                                      | [0,5]  |
|   | Betonové mosty – TDZ III a nižší   | ---                                      | NR   |
|   | Ocelové mosty – TDZ S, I, II       | ---                                      | [0,5]  |
|   | Ocelové mosty – TDZ III a nižší    | ---                                      | [0,5]  |
| MA 8 II, MA 11 II                           |                                    | ---                                      | [0,5]  |
| MA 4 V, MA 5 V, MA 8 V, MA 11 V             |                                    | ---                                      | NR   |

## Návrh rozdělení MA směsí

| Označení litého asfaltu             | Specifikace komunikace  | Nejvyšší dovolená TDZ |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| MA 8 S, MA 11 S, MA 16 S            | Dálnice a místní komunikace I. třídy, silnice a místní komunikace s těžkou dopravou | S                     |
|                                     | Křižovatky, zastávky nekolejové MHD, parkoviště                                     | S                     |
|                                     | Ochranné vrstvy izolace na mostech  | S                     |
| MA 8 +, MA 11 +                     | Ostatní silnice a místní komunikace   | III                   |
| MA 4 CH, MA 5 CH, MA 8 CH, MA 11 CH | Nemotoristické komunikace   | ---                   |

# Návrh rozdělení MA směsí

## Nové parametry

| Označení litého asfaltu                    | Číslo tvrdosti<br>I <sub>min</sub> –I <sub>max</sub> v mm | Přírůstek čísla tvrdosti<br>I <sub>nc</sub> v mm |
|--|---|--|
| <b>MA 8 S, MA 11 S, MA 16 S</b>            | <b>1,0 až 3,0<br/>(0,6 až 4,0)</b>                        | <b>0,4<br/>(0,6)<br/>[0,5]</b>                   |
| <b>MA 8 +, MA 11 +</b>                     | <b>1,0 až 5,0<br/>(0,6 až 5,5)</b>                        | <b>0,6<br/>(0,7)<br/>[0,5]</b>                   |
| <b>MA 4 CH, MA 5 CH, MA 8 CH, MA 11 CH</b> | <b>2,0 až 8,0<br/>(1,0 až 10,0)</b>                       | <b>NR</b>  |

# Pracovní teploty

| Druh asfaltu <sup>b</sup> | Teploty asfaltu °C | Teploty litého asfaltu °C |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| 35/50                     | 160 až 190         | 200 až 240                |
| 30/45                     | 160 až 190         | 200 až 240                |
| 20/30, 20/30 speciální    | 170 až 200         | 210 až 250                |
| 10/20<br>15/25            | 180 až 220         | 220 až 250                |

<sup>a</sup> Při použití modifikovaných asfaltů, nízkoteplotních asfaltů a přísad se teploty určují a deklarují na základě údajů jejich výrobce.

<sup>b</sup> Pro další druhy asfaltů uvedené v ČSN EN 12970 platí teploty, které jsou v ní uvedeny. Tyto asfalty (neuvedené v této tabulce) nelze použít pro ochranné vrstvy izolace mostů a střeš.

**Pro ruční pokládku teploty zůstávají**

**Pro strojní pokládku teploty v celém rozsahu -20°C např. 180°C až 220°C**

# Kontrolní zkoušky vstupních materiálů

| Materiál       | Zkouška                                      | Zkušební norma             | Minimální četnost <sup>a</sup>          |
|----------------|--|----------------------------|---|
| Kamenivo       | Zrnitost, obsah jemných částic               | ČSN EN 933-1               | 2000 t z každé frakce                   |
|                | Kvalita jemných částic <i>MB<sup>p</sup></i> | ČSN EN 933-9+A1            | 2krát ročně                             |
|                | Tvarový index <i>SI</i>                      | ČSN EN 933-4               | 1krát měsíčně                           |
| Přídavný filer | Zrnitost                                     | ČSN EN 933-1               | 1krát na 500 t                          |
| Asfalt         | Penetrace                                    | ČSN EN 1426                | 1krát na 300 t                          |
|                | Bod měknutí                                  | ČSN EN 1427                | 1krát na 300 t                          |
|                | Vratná duktilita <sup>c</sup>                | ČSN EN 13398               | 1krát na 600 t                          |
| R-materiál     | Zrnitost                                     | ČSN EN 12697-2             | 1krát na 2 000 t (1 000 t) <sup>d</sup> |
|                | Obsah asfaltu                                | ČSN EN 12697-1             | 1krát na 2 000 t (1 000 t) <sup>d</sup> |
|                | Penetrace nebo bod měknutí asfaltu           | ČSN EN 1426<br>ČSN EN 1427 | podle přílohy D této normy              |

→ 2 000 t z každé frakce  
 → 2 000 t z každé frakce  
 → 2 000 t z každé frakce

→ dle ČSN 73 6141

<sup>a</sup> Četnost zkoušek, pokud není uvedeno jinak, je na množství spotřebovaných materiálů.

<sup>b</sup> Provádí se u DDK a SDK s obsahem jemných částic > 3 % hmot.

<sup>c</sup> Pro asfalty modifikované elastomerem.

<sup>d</sup> Četnost na 2 000 t platí při dávkování R-materiálu ≤ 10 %, pro vyšší dávkování platí četnost na 1 000 t.

# Kontrolní zkoušky asfaltové směsi

## Základní zkoušky

- ▶ Obsah rozpustného pojiva
- ▶ Zrnitost

## Rozšířené zkoušky

- ▶ Číslo tvrdosti a přírůstek čísla tvrdosti

Nejedná se o kontrolní zkoušky v rámci řízení výroby na obalovně. Výrobce zajistí odběr směsi na obalovně a provedení zkoušky tak, aby výsledky zkoušek sloužily k dokladování při převjímacím řízení pro různé stavby za období výroby **5 000 t** směsi, alespoň 1krát ročně, pokud výroba v kalendářním roce přesáhne **1 000 t**.

# Dovolené odchylky kontrolních zkoušek asfaltové směsi ze stavby

*Kontrolní zkoušky zrnitosti provádět na sítích, které jsou definovány v rámci FPC*

| Velikost síta mm         | Tolerance pro požadované složení  |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                          | Litý asfalt s velikostí zrna max. |                 |                 |                 |                 |
|                          | MA 4                              | MA 5            | MA 8            | MA 11           | MA 16           |
| 22,4                     |                                   |                 |                 |                 | -2 <sup>a</sup> |
| 16,0                     |                                   |                 |                 | -2 <sup>a</sup> | -8/+5           |
| 11,2                     |                                   |                 | -2 <sup>a</sup> | -8/+5           |                 |
| 8,0                      | -2 <sup>a</sup>                   | -2 <sup>a</sup> | -8/+5           |                 | ±8              |
| 5,0                      |                                   | -8/+5           |                 |                 |                 |
| 4,0                      | -8/+5                             |                 | ±8              | ±8              |                 |
| 2,0                      | ±8                                | ±8              | ±8              | ±8              | ±8              |
| 0,063                    | ±4                                | ±4              | ±4              | ±4              | ±4              |
| Obsah rozpustného pojiva | ±0,5                              | ±0,5            | ±0,5            | ±0,5            | ±0,5            |

<sup>a</sup> Tolerance -2 % musí být užita pro požadavek 100% propadu na síť 1,4 D podle ČSN EN 13108-21 ed. 2:2017 tabulka A.1, poznámka a.

| Parametr                                       |       | Dovolená odchylka od aritmetického průměru při počtu zkoušek <sup>a</sup> |      |        |      |
|--|-------|---|------|--------|------|
|  |       | 1 <sup>b</sup>  | 2    | 3 až 8 | > 8  |
| Obsah asfaltu (% hmot.)                        |       | ±0,6  | ±0,5 | ±0,4   | ±0,3 |
| Rozdíl propadu kameniva sítím (%) <sup>c</sup> | ≥ 4   | ±10,0   | ±9,0 | ±7,5   | ±6,0 |
|  | 2     | ±8,0  | ±7,0 | ±6,0   | ±5,0 |
|  | 0,5   | ±6,0  | ±6,0 | ±5,0   | ±4,0 |
|  | 0,063 | ±4,0  | ±4,0 | ±3,5   | ±3,0 |

<sup>a</sup> Odchylka propadu horním kontrolním sítím největší použité frakce kameniva smí být nejvýše -6 % od hodnoty zkoušky typu.  
<sup>b</sup> Platí i pro všechny jednotlivé zkoušky.  
<sup>c</sup> Čára zrnitosti smí vybočit z oborů předepsaných v příloze A této normy při dodržení uvedených přípustných odchylek od navržené zrnitosti zkoušky typu.

**ČSN 73 6142**

## **Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací**

# Termíny a definice

## ► **mostní vozovka**

vícevrstvá konstrukce umístěná na horním povrchu mostovky, která se obvykle skládá z asfaltového krytu a hydroizolačního systému; umožňuje plynulou a bezpečnou jízdu vozidel, přenáší účinky dopravy, chrání mostovku před klimatickými a chemickými vlivy, tj. před působením vody, solí apod.

## ► **dvouvrstvá mostní vozovka**

mostní vozovka, která se skládá z hydroizolačního systému s ochrannou vrstvou a z jednovrstvého asfaltového krytu

## ► **třívrstvá mostní vozovka**

mostní vozovka, která se skládá z hydroizolačního systému s ochrannou vrstvou a z dvouvrstvého asfaltového krytu

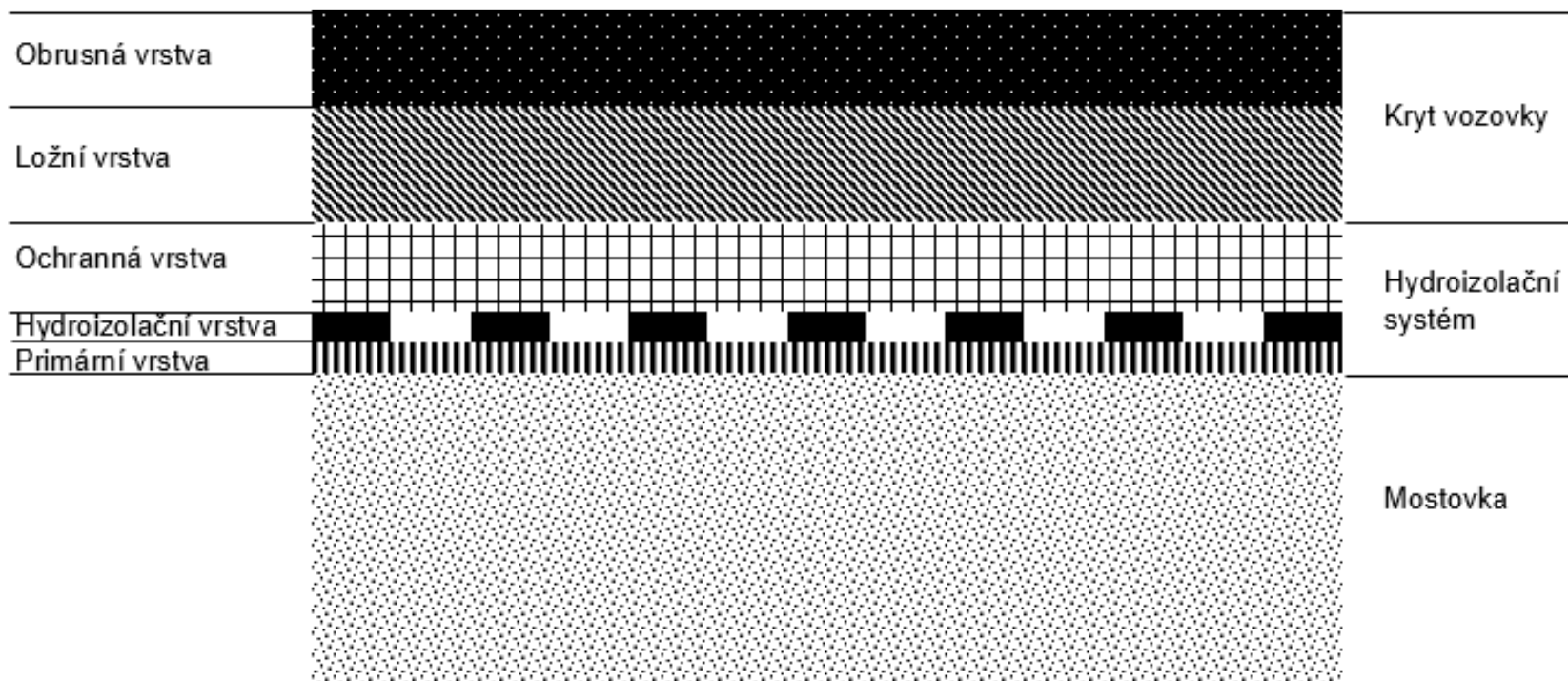
## ► **asfaltový kryt**

horní část mostní vozovky, určená k přímému pojíždění vozidly; podle počtu vrstev se rozlišuje asfaltový kryt jednovrstvý a dvouvrstvý; jednovrstvý kryt se skládá z obrusné vrstvy, dvouvrstvý kryt se skládá z obrusné vrstvy a ložní vrstvy

## ► **ochranná vrstva**

první vrstva provedená bezprostředně na hydroizolační vrstvě k zajištění její ochrany proti mechanickému poškození; v případě dvouvrstvé vozovky ochranná vrstva současně plní i funkci ložní vrstvy

# Dvouvrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce – třívrstvá mostní vozovka



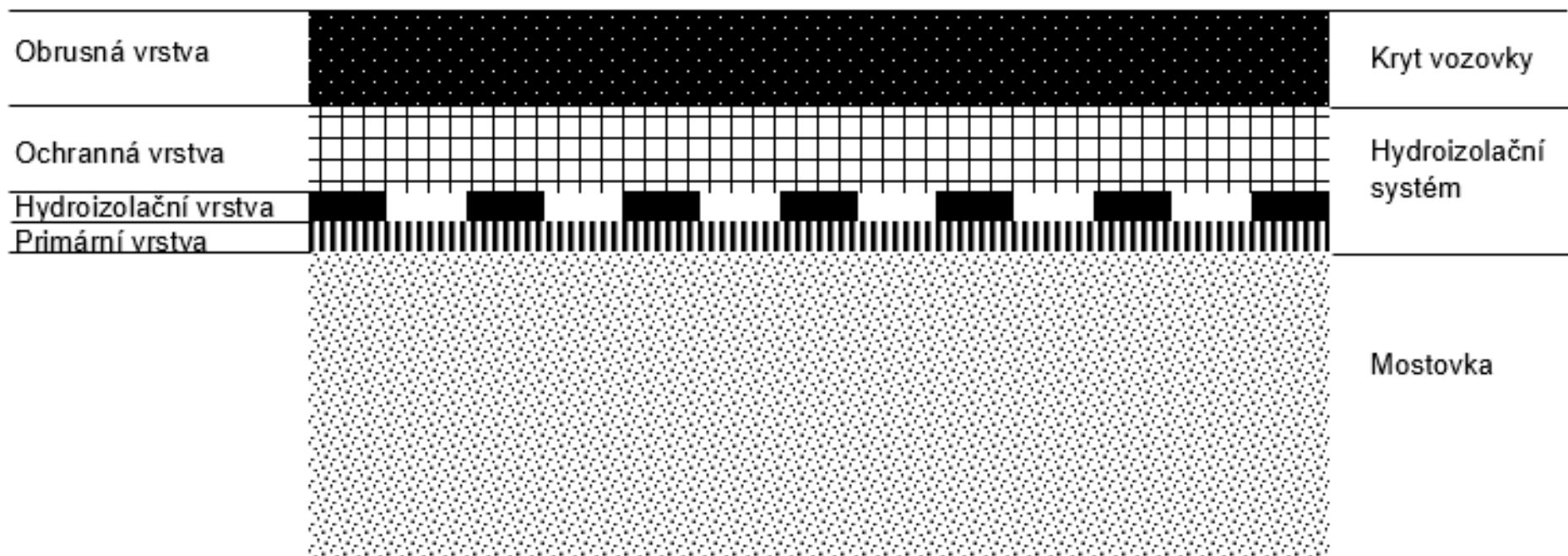
# Dvouvrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce – třívrstvá mostní vozovka

Tabulka 2 – Dvouvrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce

| Vrstva   | Druhy asfaltových směsí podle ČSN 73 6120, ČSN 73 6121 a ČSN 73 6122 a tloušťka vrstev (mm) při TDZ |   |    |                                  |                     |                  |
|----------|---|---|----|----------------------------------|---------------------|------------------|
|          | S   | I | II | III                              | IV                  | VI               |
| Obrusná  | SMA 8 S (30 až 40), SMA 11 S (40), SMA 16 S (40 až 50)  |   |    |                                  |                     |                  |
|          | BBTM 8A (20 až 30)  |   |    |                                  |                     |                  |
|          | SMA 8 NH (20 až 30)   |   |    |                                  |                     |                  |
|          | ACO 11 + (40 až 50)   |   |    |                                  |                     |                  |
|          | ACO 16 + (50 až 60)   |   |    |                                  |                     | ACO 8 (35 až 40) |
| Ložní    | ACL 16 S (50 až 60)   |   |    |                                  | ACL 16 + (50 až 60) |                  |
| Ochranná | MA 11 IV (35) <b>MA 11 S</b>  |   |    |                                  |                     |                  |
|          | MA 16 IV (40) <b>MA 16 S</b>  |   |    | MA 8 IV (30 až 35) <b>MA 8 S</b> |                     |                  |
|          | SMA 11 S (40) <sup>a</sup>  |   |    | SMA 11 S (40)                    |                     |                  |
|          | SMA 8 S (35 až 40)  |   |    |                                  |                     |                  |
|          | ACO 11 + (40) <sup>a</sup>  |   |    |                                  | ACO 11 + (40)       |                  |
|          | ACO 8 (35 až 40)  |   |    |                                  |                     |                  |

<sup>a</sup> Použití je možné v odůvodněných případech.

# Jednovrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce – dvouvrstvá mostní vozovka



# Jednovrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové mostovce – dvouvrstvá mostní vozovka

Tabulka 1 – Jednovrstvý asfaltový kryt s ochrannou vrstvou na betonové nebo ocelové mostovce

| Vrstva   | Druhy asfaltových směsí podle ČSN 73 6121 a ČSN 73 6122 a tloušťka vrstev (mm) při TDZ <sup>a)</sup> |   |    |                                   |    |                  |
|----------|--|---|----|-----------------------------------|----|------------------|
|          | S  | I | II | III                               | IV | VI               |
| Obrusná  | SMA 8 S (30 až 40), SMA 11 S (40), SMA 16 S (40 až 50)   |   |    |                                   |    |                  |
|          | ACO 11 + (40 až 50)  |   |    |                                   |    |                  |
|          | ACO 16 + (50 až 60)  |   |    |                                   |    | ACO 8 (35 až 40) |
|          | MA 11 I (35) <b>MA 11 S</b>  |   |    | MA 11 II (35) <b>MA 11 +</b>      |    |                  |
|          | MA 16 I (40) <b>MA 16 S</b>  |   |    | MA 8 II (30 až 35) <b>MA 16 +</b> |    |                  |
|          | MA 11 IV (35) <b>MA 11 S</b>   |   |    |                                   |    |                  |
| Ochranná | MA 16 IV (40) <b>MA 16 S</b>   |   |    | MA 8 IV (30 až 35) <b>MA 8 S</b>  |    |                  |
|          | SMA 11 S (40) <sup>a)</sup>  |   |    | SMA 11 S (40)                     |    |                  |
|          | SMA 8 S (35 až 40)   |   |    |                                   |    |                  |
|          | ACO 11 + (40)  |   |    |                                   |    |                  |
|          | ACO 8 (35 až 40)   |   |    |                                   |    |                  |

<sup>a)</sup> Použití je možné v odůvodněných případech.

## Poznámky (vybrané)

- ▶ Provádění jakýchkoliv vyrovnávek prostřednictvím krytových asfaltových vrstev **je nepřijatelné**. Primárně je nezbytné dodržet požadavek rovnosti povrchu mostovky podle tabulky 12.
- ▶ **Všechny asfaltové směsi typu SMA a AC se realizují s PMB asfaltovými pojivy**, doporučuje se použití asfaltových pojiv PMB 25/55-60 nebo PMB 45/80-65 včetně směsí NTAS podle přílohy I ČSN 73 6120. Pro **TDZ V** a **VI** lze použít asfaltové pojivo **50/70**, v nadmořské výšce nad 450 m.n.m. lze použít i asfaltové pojivo **70/100**.
- ▶ Obrusnou vrstvu z MA lze navrhovat pouze při jeho současném použití i do ochranné vrstvy, a to jen u vozovek s jednovrstvým asfaltovým krytem. Navrhuje se do výsledného sklonu **maximálně 7 %**, na chodnicích a lávkách do sklonu **maximálně 10 %**. Při zvláštních opatřeních podle ČSN 73 6122, lze kryt z MA navrhnout i pro výsledný sklon maximálně do 10 %.
- ▶ Vrstvy **ACO, SMA 8 se nenavrhují na ocelových mostech**.
- ▶ V případě vozovek TDZ S – II a v případech zvýšeného namáhání vozovky (křižovatky, odbočovací a připojovací pruhy, velké podélné sklony) se doporučuje **použití asfaltových směsí s rozptýlenou výztuží a/nebo asfaltových pojiv typu HiMA s vysokým bodem měknutí (75 °C a vyšší)**.
- ▶ Asfaltový pojiva typu **HiMA** se doporučuje použít v případech **velmi významných mostů s ocelovou mostovkou**.

**STEPS**

**Děkuji Vám za pozornost**