

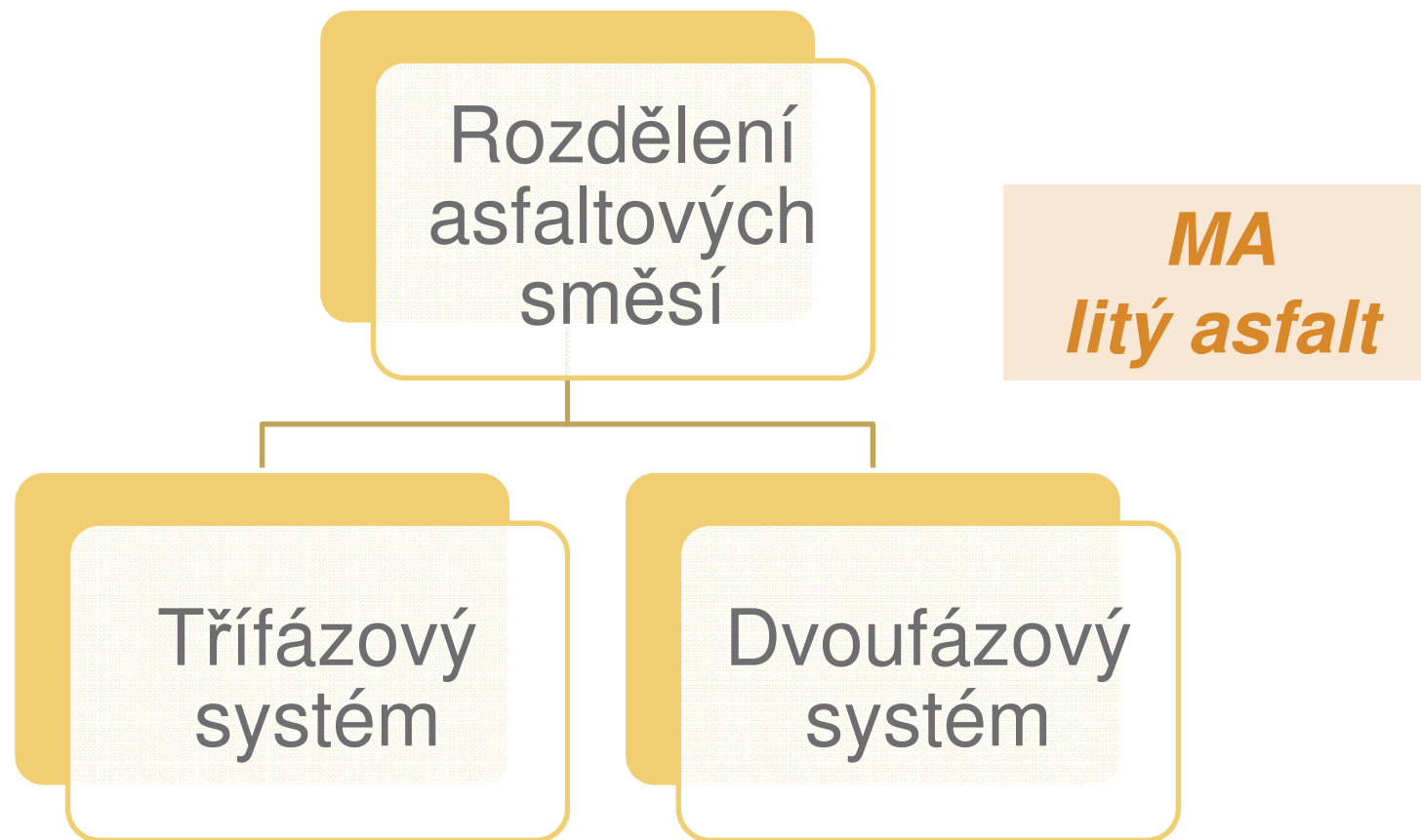
STEPS

Litý asfalt

Petr Mondschein

Jan Valentin

Úvod, charakteristiky litých asfaltů



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

3

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 %
- ▶ Příspěvky na zlepšení zpracovatelnosti
- ▶ Nehutní se

STEPS

Předpisová základna

Předpisová základna

Normy ČSN EN a ČSN

- ▶ ČSN 73 6122 Stavba vozovek – Vrstvy z litého asfaltu – Provádění a kontrola shody, 10/2019
- ▶ ČSN EN 13108-6 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 6: Litý asfalt
- ▶ ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací, 3/2010
- ▶ ČSN EN 12970 Litý asfalt a asfaltový mastix pro vodotěsné úpravy – Definice, požadavky a zkušební metody, 3/2008
- ▶ ČSN EN 13813 Potěrové materiály a podlahové potěry – Potěrové materiály – Vlastnosti a požadavky, 11/2003

Předpisová základna

TKP

- ▶ TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ, Kapitola 8, LITÝ ASFALT, 4/2008
- ▶ TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ, Kapitola 21, IZOLACE PROTI VODĚ, 4/2008

STEPS

ZNAČENÍ LITÝCH ASFALTŮ

Značení litých asfaltů

Označení litého asfaltu

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

Označení litého asfaltu podle nejhrubší použité frakce kameniva

- ▶ **MA D (např. MA 16)**
- ▶ Číslo “D” představuje velikost oka horního síta nejhrubší frakce použitého kameniva (tzv. nominálního síta) pro daný druh asfaltové směsi

Značení litých asfaltů

Označení litého asfaltu podle kvalitativních požadavků

- ▶ Pro určení kvalitativních požadavků jsou zavedeny jakostní třídy I, II, III, IV a V
- ▶ **např. MA 16 I**

Značení asfaltových potěrů

Označení dle třídy tvrdosti

- ▶ **AS-IC10**
- ▶ Třída tvrdosti určená mezní hodnotou nebo rozmezím čísla tvrdosti

Označení asfaltových potěrů podle nejhrubší použité frakce kameniva

- ▶ **AS4-IC10**

Označení asfaltových potěrů pro vyhřívané podlahy

- ▶ **AS4-ICH10**

STEPS

Použití litých asfaltů

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 litých asfaltů

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

Použití asfaltových potěrů

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

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

^a 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 – plné gumové nebo elastické povrchy kol dopravních prostředků, manipulace se dřevěnými nebo umělohmotnými předměty.
Nízké namáhání – pneumatiková kola dopravních prostředků.

^b Projektová tloušťka se pokládá v jedné nebo dvou vrstvách v rozmezí uvedeném v tabulce B.1.

^c 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.

^d 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

Bublinky na podlaze z litého asfaltu

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
- ▶ Příspěvky pro zlepšení zpracovatelnosti – např. Romonta, Licomont a další
- ▶ Filer
- ▶ R-materiál lze použít s výjimkou obrusných vrstev dálnic, místních komunikací I. třídy, komunikací TDZ S a I a pro ochrannou vrstvu izolace a obrusnou vrstvu vozovky 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 ČSN EN 13043:2004	Vlastnost kameniva	Jakostní třída směsi MA	
		I až IV	V
Požadavky na drobné kamenivo a směs kameniva^a			
4.1.3, tabulka 2	zmitost DK ($D \leq 2$) G_F	$G_F 85$	
4.1.3, tabulka 2	zmitost SK ($D \leq 5$ a $d = 0$) G_A	$G_A 85$	
4.1.3.2, tabulka 4	tolerance zmitosti DK a SK s $D \leq 8$ G_{Tc}	$G_{Tc} 10$	
4.1.4, tabulka 5	obsah jemných částic f	těžené	f_3
		drcené	f_{10}^b
4.1.5, tabulka 6	kvalita jemných částic ^c MB_F	$MB_F 10$	
Požadavky na hrubé kamenivo			
4.1.3, tabulka 2	zmitost $D > 2$ G_c	$G_c 90/15(85/15)^d$	$G_c 85/15$
4.1.3.1, tabulka 3	tolerance zmitosti G pro D/d	< 4	$G_{25/15}$
		≥ 4	$G_{20/17,5}$
4.1.4, tabulka 5	obsah jemných částic f	f_2	
4.1.6, tabulka 8	tvarový index SI pro horní mez změny	$D \leq 11,2$	SI_{30}
		$D > 11,2$	SI_{25}
4.2.2, tabulka 11	odolnost proti drcení LA pro horní mez změny	$D \leq 11,2$	LA_{30}^e
		$D > 11,2$	LA_{25}
4.2.3, tabulka 13	ohladitelnost PSV	PSV_{50}^f	–
4.2.9.1, tabulka 17	nasákavost ^g WA_{24}	$WA_{24} 2$	
4.2.9.2, tabulka 20	trvanlivost síranem hořečnatým ^h MS	MS_{25}	
4.2.9.2, tabulka 19	odolnost proti zmrazování 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	rozpínavost kameniva z ocelářské strusky V	Hodnoty se deklarují	

Složení litých asfaltů

Tabulka A.4 – Obory zrnitosti a obsah pojiva

Síto	Propad sítem % 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 (% hmot. směsi)	7,5	7,0	6,8	6,2	6,0

^a Uvedený obsah se koriguje podle článku 5.2.3 ČSN EN 13108-6 ed. 2:2017.

STEPS

Zkoušení litých asfaltů

ITT zkouška - vlastnosti směsí

Vlastnost	MA
Zrnitost	ANO
Minimální obsah pojiva	ANO
Číslo tvrdosti	ANO
Přírůstek čísla tvrdosti	ANO

Zkušební tělesa



Krychle

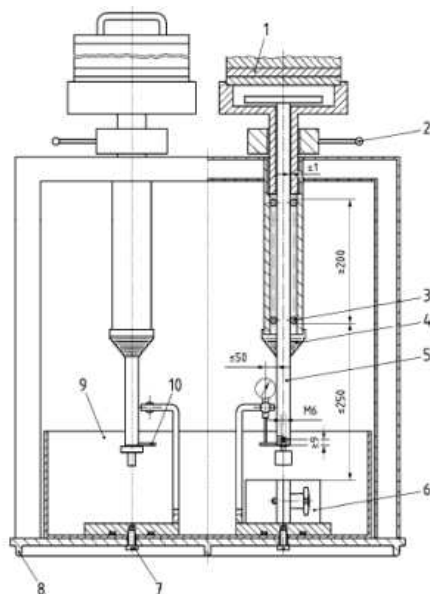


Trámečky



Marshallova tělesa

Číslo tvrdosti, přírůstek čísla tvrdosti



Legenda

- | | |
|--|--|
| 1 zvaží | 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 snímač dráhy (odnímatečná) |



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, tři rozdílné rozměry zkušebního trnu

Požadavky

Tabulka A.5 – Technické požadavky pro směsi litých asfaltů

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

Pevnost v tahu za ohybu

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



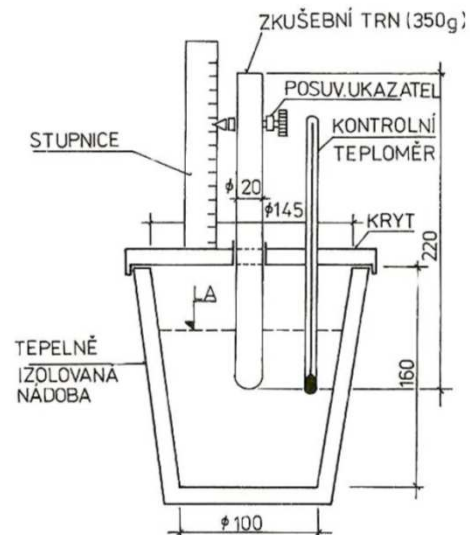
Pevnost v tlaku

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



Zpracovatelnost

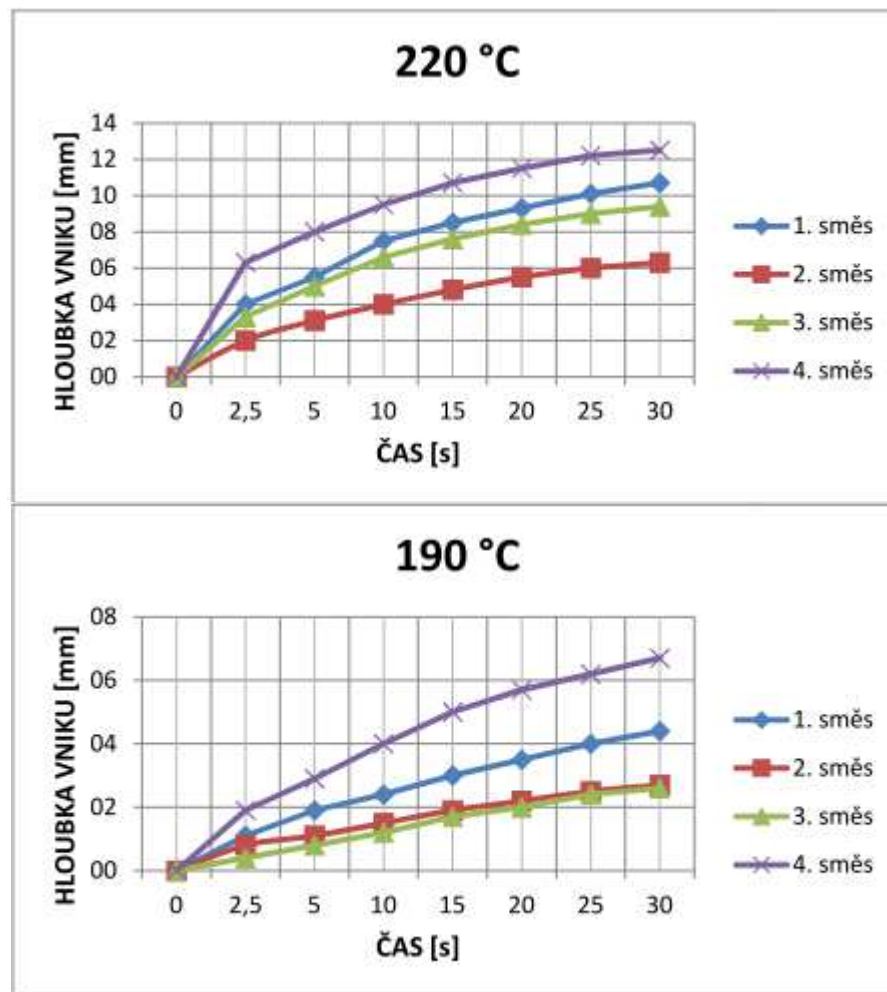
- ▶ Stanovení vhodnosti litých asfaltů pro pokládku
- ▶ Podstatou zkoušky je stanovení časové závislosti hloubky vniku zkušebního trnu do horké směsi litého asfaltu



Obrázek 10 – Přístroj pro zjišťování zpracovatelnosti litých asfaltů



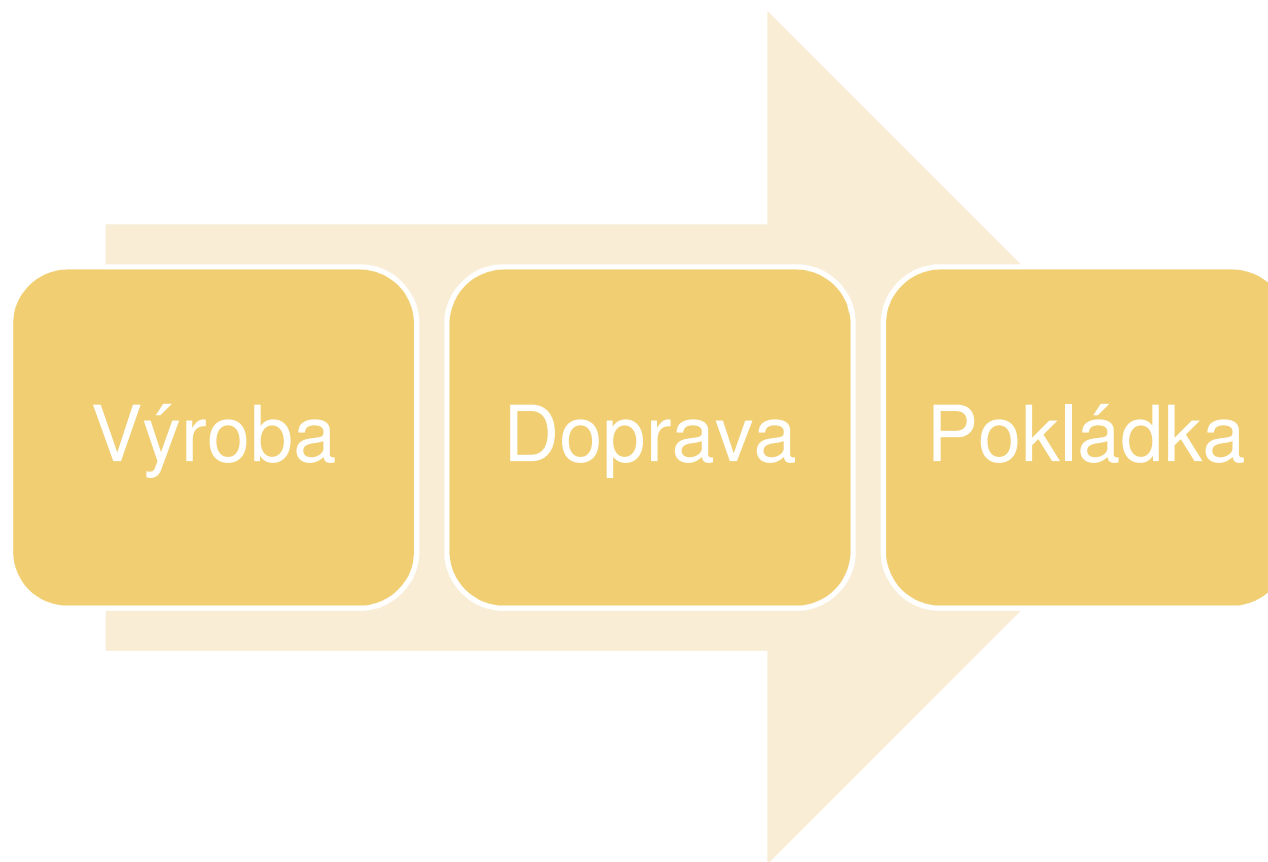
Ukázka výsledků zpracovatelnosti



STEPS

Provádění

Provádění



Výroba litých asfaltů

Druh asfaltu	Teploty asfaltu v °C	Teploty litého asfaltu v °C
35/50	160 – 190	200 – 240
30/45	160 – 190	200 – 240
20/30, 20/30 speciální	170 – 200	210 – 250
10/20, 15/25	180 - 220	220 - 250

Doprava

- ▶ V přepravnících za stálého míchání, tak aby směs měla požadovanou teplotu 200°C až 250°C
- ▶ Maximální doba skladování a přepravy 12 hodin (nemodifikovaná pojiva), pro modifikovaná pojiva určuje výrobce

Pokládka – požadavky na podklad

Asfaltem stmelený podklad

- ▶ jakékoliv asfaltové úpravy (vhodné AC 16, AC 22 s vyšší mezerovitostí 5% až 7 %)
- ▶ na vozovky opatřené nátěrem nebo postřikem nutné použít ložní vrstvu s vysokou mezerovitostí tj. 10 %, aby nedocházelo k pronikání pojiva do vrstvy litého asfaltu
- ▶ Spojovací postřik do 0,15 kg.m⁻², pokládka až po dokonalém odpaření vody

Pokládka – požadavky na podklad

Hydraulicky stmelený podklad

- ▶ Jen na vyzrálý a dostatečně pevný podklad, 7 dní po pokládce hydraulicky stmelené vrstvy
- ▶ Realizace na mezivrstvu o mezerovitosti nad 10 %
- ▶ Není-li možné vytvořit mezivrstvu ze síťové textilie (komunikace)
- ▶ Není-li možné vytvořit mezivrstvu z lepenky, voskového, krepového papíru, plošné textilie (nemotoristické komunikace)

Pokládka – požadavky na podklad

Dlažba a dílce

- ▶ Dokonale usazené prvky bez vertikálních a horizontálních pohybů
- ▶ Vyčištění spar a jejich následné doplnění cementovou maltou, cementovým potěrem nebo asfaltovou směsí

Pokládka – požadavky na podklad

Kalený štěrk a nestmelené konstrukční vrstvy

- ▶ Pokládka po konsolidaci a zpevnění
- ▶ Nestmelené vrstvy lze podle potřeby zpevnit výplňovou drtí nebo asfaltovou směsí

Pokládka – požadavky na podklad

Izolační vrstva na mostech a dalších plochách

- ▶ Na asfaltové pásy
- ▶ Na asfaltový mastix
- ▶ Speciální izolační vrstvy (vyztužené nátěrové izolace, polymerní izolace)

Pokládka – podmínky pokládky

- ▶ Maximální nerovnosti na podkladu 8 mm – nová konstrukce
- ▶ Na starých konstrukcích 10 mm při tloušťce MA 30 mm a více
- ▶ Na starých konstrukcích 8 mm při tloušťce MA menší jak 30 mm
- ▶ Výsledný sklon podkladu na komunikacích 7 % (zvláštní opatření 10 %)
- ▶ Výsledný sklon podkladu na nemotoristických komunikacích, plochách 10 % (zvláštní opatření 15 %)
- ▶ Výsledný sklon na mostech maximálně 4 % jinak zvláštní opatření

Pokládka – podmínky pokládky

- ▶ **-5°C** při pokládce na PK, jiných dopravních plochách (i oprava výtluků)
- ▶ 0°C ochranná vrstva izolace mostů
- ▶ Při teplotách nižších jak 0°C a při silném větru je nutné věnovat zvýšenou pozornost provedení pracovních spojů a zdrsňování

Úpravy spojů

5.5.4 Úprava spojů

- ▶ Vychladlá vrstva se v místě spoje očistí a ohřeje na teplotu, při které se vrstvy spojí. K ohřátí lze použít horkou směs litého asfaltu.

5.5.5 Další způsoby úpravy spojů a provedení napojování

- ▶ Vytvoření zálivkového spoje do předem připravené komůrky o definovaných rozměrech,
- ▶ Vytvoření zálivkou nalévaného spoje
- ▶ Použití asfaltové spárovací pásky
- ▶ Použití tlustého nátěru vhodného asfaltového pojiva

STEPS

Kontrola

Kontrolní zkoušky vstupních materiálů

Tabulka 4 – Kontrolní zkoušky stavebních materiálů

Materiál	Zkouška	Zkušební norma	Minimální četnost ^a
Kamenivo	Zrnitost, obsah jemných částic	ČSN EN 933-1	2000 t z každé frakce
	Kvalita jemných částic <i>MB^b</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 ^c	ČSN EN 13398	1krát na 600 t
R-materiál	Zrnitost	ČSN EN 12697-2	1krát na 2 000 t (1 000 t) ^d
	Obsah asfaltu	ČSN EN 12697-1	1krát na 2 000 t (1 000 t) ^d
	Penetrace nebo bod měknutí asfaltu	ČSN EN 1426 ČSN EN 1427	podle přílohy D této normy

^a Četnost zkoušek, pokud není uvedeno jinak, je na množství spotřebovaných materiálů.
^b Provádí se u DDK a SDK s obsahem jemných částic > 3 % hmot.
^c Pro asfalty modifikované elastomerem.
^d Četnost na 2 000 t platí při dávkování R-materiálu ≤ 10 %, pro vyšší dávkování platí četnost na 1 000 t.

Kontrolní zkoušky hotové vrstvy

Tabulka 6 – Kontrolní zkoušky hotové vrstvy

Zkoušený parametr	Zkušební postup	Minimální četnost	Požadavky
Rovnost – podélná ^a	ČSN 73 6175	Průběžně	Při ručním pokládání obrusných vrstev nesmí být hloubka nerovnosti v podélném i příčném směru větší než 10 mm, u dálnic a místních komunikací I. třídy 6 mm. Při strojním pokládání obrusných vrstev nesmí být hloubka nerovnosti v podélném i příčném směru větší než 6 mm, u dálnic a místních komunikací I. třídy 5 mm.
Rovnost – příčná ^b	ČSN 73 6175	Po 40 m	Na ložní vrstvě a ochranné vrstvě izolace mostů litého asfaltu nesmí nerovnosti překročit 10 mm při ruční a 8 mm při strojní pokládce. Z výsledků měření na ochranné vrstvě izolace mostů se na místech, kde jsou překročeny výše uvedené mezní hodnoty, odečítá průměrná výška vystupujících zrn z posypu nezaválcovanou frakcí kameniva 4/8, zjišťovaná vhodným délkovým měřidlem s pomocí překryvné desky povrchu zhotovené vrstvy (min. 30 cm x 30 cm). Uvedené mezní hodnoty jsou pro měření nerovností dvoumetrovou latí nebo planografem. Pro rozhodčí zkoušky jsou závazná měření latí. Pro měření podélných nerovností profilmetrem jsou pro obrusné vrstvy platné mezní hodnoty IRI uvedené v ČSN 73 6175:2015, tabulka A 2.

Kontrolní zkoušky hotové vrstvy

Tabulka 6 – Kontrolní zkoušky hotové vrstvy (dokončení)

Zkoušený parametr			Zkušební postup	Minimální četnost	Požadavky
Odchylky příčného sklonu ^{a b}			Nivelací ^d	Po 40 m	Odchylka nesmí být větší než $\pm 0,5$ % od předepsaného sklonu. Přitom však musí být zajištěno i dobré odvodnění. Zároveň nesmí být překročeny tolerance pro výšky.
Tloušťka vrstvy ^c	<i>h</i> průměrná	do 30 mm	ČSN EN 12697-36 nebo nivelací ^d	Vývrty: na 1 500 m ² (min. 2 vývrty/stavba) Nivelací po 40 m	min. 0,85 <i>h</i>
		nad 30 mm			min. 0,90 <i>h</i>
	<i>h</i> minimální				min. 0,80 <i>h</i>
Odchylky projektovaných výšek ^b			Nivelací ^d	Po 20 m	Odchylky pro obrusnou vrstvu dálnic a místních komunikací I. třídy musí být v rozmezí ± 10 mm od projektovaných výšek. U ostatních vozovek s TDZ min. III v rozmezí ± 15 mm ^e .
Protismykové vlastnosti			ČSN 73 6177, ČSN EN 13036-1, ČSN EN 13036-4.	Podle zvolené metody	Požadavky pro příslušné kategorie vozovek a metody měření jsou uvedeny v ČSN 73 6177 ^f .

D.1 Tolerance pro posouzení shody výroby směsí pro lité asfalty

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 ^a
16,0				-2 ^a	-8/+5
11,2			-2 ^a	-8/+5	
8,0	-2 ^a	-2 ^a	-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

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

D.3 Průměrná odchylka od deklarování složení litého asfaltu

Velikost síta mm	Přípustná průměrná odchylka od deklarování složení litého asfaltu				
	Tolerance pro požadované složení				
	Litý asfalt s velikostí zrna max.				
	MA 4	MA 5	MA 8	MA 11	MA 16
22,4					-2 ^a
16,0				-2 ^a	±4
11,2			-2 ^a	±4	
8,0	-2 ^a	-2 ^a	±4		±4
5,0		±4			
4,0	±4		±4	±4	
2,0	±3	±3	±3	±3	±3
0,063	±2	±2	±2	±2	±2
Obsah rozpustného pojiva	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25

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

STEPS

Děkuji Vám za pozornost