

## Zkoušení asfaltových směsí – od zkoušky typu po konstrukční vrstvu

*Petr Mondschein*

Únor – březen 2015  
Plzeň – Brno – České Budějovice – Olomouc – Jihlava – Praha –  
Dřítěč u Pardubic

## ROK 2008

## Nový přístup k návrhu a kontrole asfaltových směsí

2

## Normová základna

### Původní normy

- ▶ ČSN 73 6121 Stavba vozovek. Hutněné asfaltové vrstvy:1994
- ▶ ČSN 73 6122 Stavba vozovek. Lité asfalty:1994
- ▶ ČSN 73 6160 Zkoušení silničních živičných směsí:1988
- ▶ TP 151 Asfaltové směsi s vysokým modulem tuhosti (VMT):2001

### Platné od roku 2008

- ▶ ČSN EN 13108 – X výrobní normy:2008
- ▶ ČSN 12697 – X zkušební normy
- ▶ ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí:2008
- ▶ ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody:2008
- ▶ ČSN 73 6122 Stavba vozovek - Vrstvy z litého asfaltu - Provádění a kontrola shody:2008
- ▶ TP 151 Asfaltové směsi s vysokým modulem tuhosti (VMT):2010

3

## Zkoušení asfaltových směsí

### Zkouška typu

### Kontrola výroby - FPC



### Kontrolní zkoušky asfaltové směsi - stavba

### Kontrolní zkoušky – hotová vrstva

4

## Princip návrhu a kontroly Volumetrické vlastnosti

- ▶ Mezerovitost
- ▶ Maximální objemová hmotnost
- ▶ Zhutněná objemová hmotnost

### Složení asfaltové směsi

- ▶ Složení směsi kameniva
- ▶ Obsah asfaltového pojiva

### Empirické a funkční zkoušky

- ▶ Odolnost proti tvorbě trvalých deformací
- ▶ Odolnost proti negativním účinkům vody
- ▶ Stékavost
- ▶ Ztráta částic
- ▶ Číslo tvrdosti a jeho přírůstek

5

## Mezerovitost asfaltové směsi (vrstvy)

ITT zkouška	kontrolní zkouška asfaltové směsi	mezerovitost hotové vrstvy
ACO 11 S		
2,5 % - 4,0 %	2,0 % - 5,5 %	2,0 % - 7,0 %



6

## Zkouška typu – ITT zkouška

### K čemu slouží

- ▶ Definuje složení směsi
- ▶ Definuje vlastnosti asfaltové směsi
- ▶ Nutná pro kontrolu kvality výroby a pokládky

### Provádění ITT zkoušky

- ▶ V laboratoři (mimo stavební sezónu, pro několik obaloven současně, nutné nastavení obalovny)
- ▶ Ve výrobě (reálně vyráběná směs)

7

## Obsah ITT zkoušky

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ - ZKUSĚBNÍ LABORÁTOR

Tržištnova 7, PČ 128 29 Praha 6

ODKRYVÁ LABORÁTOR OČ 136  
telefon: 224354920, 224353989  
telefon: 224354902  
e-mail: petr.monochan@fd.cvut.cz

Zakázka číslo: 1  
Počet výdělů: 3  
Počet listů: 8  
Výpis E: 1 z 3  
LH E: 1

**PROTOKOL O ZKOUŠCE TYPU**

číslo 136074/ITT/2014

SMA 11 S PmB 45/80-65  
dle ČSN EN 13108-20  
(ověření v laboratoři)

město a adresa zakázka: POJEMNÍ KOMUNIKACE BOHEMIA, s.r.o.  
Václavské náměstí 811/21  
10000 Praha 1

datum vyřízení protokolu: 22. 9. 2014

Schválil: Ing. Petr Monochan, Ph.D.  
technický vedoucí OČ

Tento přílohu může být reprodukována jen tehdy, pokud jde pouze o zveřejnění veškerých údajů  
uživatelem.

- Vlastnosti vstupních materiálů
- Složení směsi
- Hutnicí energie
- Vlastnosti směsi

8

## ITT zkouška – vlastnosti vstupních materiálů

### Kamenivo

- ▶ Zdroj, druh, Zrnitost, Objemová hmotnost, Tvarový index SI, Odolnost proti drcení LA

### Filer

- ▶ Zdroj, druh, Zrnitost, Objemová hmotnost

### Asfaltové pojivo

- ▶ Penetrace, Bod měknutí

### Příklady

- ▶ Druh, Dávkování

### R-materiál

- ▶ Zrnitost, Obsah pojiva, Penetrace, Bod měknutí, Objemová hmotnost

## Platnost zkoušky typu 5 LET

### V případě změn

- ▶ Změna složení směsi (kamenivo, pojivo, přísada)
- ▶ změny deklarované kategorie hrubého kameniva definovaného podle EN 13043 pro jednu z těchto vlastností: tvar, procento hmotnosti částečně drceného kameniva, odolnost proti drcení, změny petrografického typu; změny objemové hmotnosti (průměrné hodnoty) větší než 0,05 Mg/m<sup>3</sup>
- ▶ pokud dojde ke změně zdroje drobného kameniva, kategorie zrnitosti nebo, kde je to vhodné, kategorie pro procentuální podíl ostrohranných zrn
- ▶ Změna gradace asfaltového pojiva

## ITT zkouška – hutnicí energie

Hutnicí energie	Asfaltová směs
2 x 25 úderů Marschallova pěstou	Zkouška odolnosti asfaltové směsi vůči negativním účinkům vody (ITSR)
	ACO D +; ACO D; ACO D CH ACL D +; ACL D ACP D S; ACP D + SMA BBTM PA
2 x 50 úderů Marschallova pěstou	ACB AKO
2 x 75 úderů Marschallova pěstou	ACO D S ACL D S VMT

## ITT zkouška - vlastnosti směsí

Vlastnost	ACO	ACL	ACP
Zrnitost	S, +, bez označení, CH	S, +, bez označení	S, +
Minimální obsah pojiva	S, +, bez označení, CH	S, +, bez označení	S, +
Mezerovitost	S, +, bez označení, CH	S, +, bez označení	S, +
Odolnost vůči tvorbě trvalých deformací	S, + <sup>1)</sup>	S, + <sup>1)</sup>	---
Odolnost vůči negativním účinkům vody	S, +	S, +	---

<sup>1)</sup> Hodnota se deklaruje pouze pro TDZ II nebo pro pomalou a zastavující dopravu pro TDZ III, v obou případech pouze při použití nemodifikovaného pojiva.

## ITT zkouška - vlastnosti směsí

Vlastnost	BBTM	SMA	PA
Zrnitost	S, +, bez označení	S, +, bez označení	bez označení
Minimální obsah pojiva	S, +, bez označení	S, +, bez označení	bez označení
Mezerovitost	S, +, bez označení	S, +, bez označení	bez označení
Odolnost vůči tvorbě trvalých deformací	---	S, + <sup>1)</sup>	---
Odolnost vůči negativním účinkům vody	S, +	S, +	bez označení
Stékavost	---	S, +, bez označení	bez označení
Ztráta částic			bez označení

<sup>1)</sup> Hodnota se deklaruje pouze pro TDZ II nebo pro pomalou a zastavující dopravu pro TDZ III, v obou případech pouze při použití nemodifikovaného pojiva.

13

## ITT zkouška - vlastnosti směsí

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

14

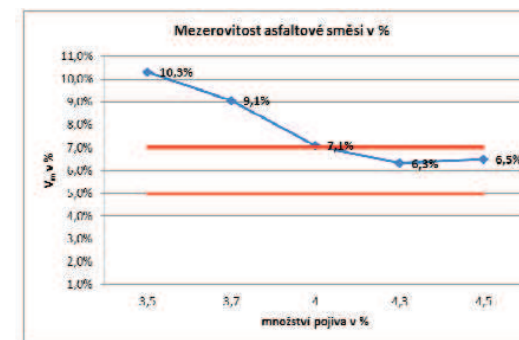
## ITT zkouška - vlastnosti směsí

Kontrola směsí mimo složení směsi a volumetrické vlastnosti se provádí zcela výjimečně – provedením těchto zkoušek není dosud možné provádět kontrolu směsí

Náš systém není takto nastaven – nedefinuje kontrolní hranice a případně ani metody

15

## ITT zkouška - optimalizace



16

## Kontrolní zkoušky vyrobené směsi

Obalovna – FCP



Pokládka



17

## FPC (Factory Production Control) – Řízení výroby u výrobce

ČSN EN 13108 - 21

- ▶ Kontrola kvality výroby směsi
- ▶ Kontrola na výstupu (asfaltová směs)

Četnost zkoušek

- ▶ Závislá na OCL
- ▶ Závislá na objemu výroby

18

## FCP – provozní úroveň obalovny

Provozní úroveň shody	Počet vzorků s neshodnými výsledky u posledních 32 vzorků
OCL A	0 až 2
OCL B	3 až 6
OCL C	více jak 6

19

## Kontrola na vstupu: ČSN 73 6121

Materiál	Zkouška	Četnost zkoušek
Kamenivo	Zrnitost, obsah jemných částic	1 x 5000 t (1 x 2000 t)
	Kvalita jemných částic	1 x 5000 t (2x ročně)
	Tvarový index	1 x 5000 t (1 x měsíčně)
Přídavný filer	Zrnitost	1 x 500 t (1 x 500 t)
Asfalt	Penetrace	1 x 300 t (1 x 300 t)
	Bod měknutí	1 x 300 t (1 x 300 t)
	Vratná duktilita	1 x 600 t (1 x 600 t)
R-materiál	Zrnitost	1 x 2000 t (1 x 2 000 t)
	Obsah pojiva	1 x 2000 t (1 x 2 000 t)
	Penetrace nebo bod měknutí	Dle OCL

20

## FCP – kontrola na výstupu

### Složení asfaltové směsi

Asfaltová směs	OCL A	OCL B	OCL C
Jemnozrnné směsi a MA	1 x 1 000 t	1 x 500 t	1 x 250 t
Hrubozrnné směsi	1 x 2 000 t	1 x 1 000 t	1 x 500 t

### Mezerovitost

Asfaltová směs	OCL A	OCL B	OCL C
Jemnozrnné směsi	1 x 10 000 t	1 x 5 000 t	1 x 3 000 t
Hrubozrnné směsi	1 x 10 000 t	1 x 5 000 t	1 x 3 000 t

### Číslo tvrdosti na krychli

21

## FCP – nedostatky

### Týdenní kontrola

► I při minimální výrobě během jednoho týdne a nedosažení stanovené minimální četnosti pro provedení kontrolní zkoušky je nutné provést nejméně jednu kontrolní zkoušku. Proto se doporučuje provést jednu zkoušku hned z první vyráběné směsi v každém týdnu výroby.

22

## FCP – nedostatky

### Nemusí být kontrolovány všechny směsi

- Příklad: obalovna vyrábí v jemnozrnných směsích: ACO 8, ACO 11 S, ACO 11 +, SMA 11 S
- OCL C

BŘEZEN	ACO 8	ACO 11 S	ACO 11 +	SMA 11 S	CELKEM
Týden 1	100 (1 po)	250 (1 st)	100 (pá)	500 (1 út)	950 (3)
Týden 2	100 (1 po)				100 (1)
Týden 3	100 (1 po)				100 (1)
Týden 4		300 (1 po)	100 (út)		400 (1)

23

## Kontrolní zkoušky – nedostatky

### Využití výsledků zkoušek pro stavbu

- Pro dokladování k přejímacímu řízení staveb lze použít výsledky zkoušek směsí a to jak z obalovny, tak i ze stavby (obsah pojiva, zrnitost, mezerovitost), které nejsou starší než 21 dnů ke dni pokládky příslušné vrstvy.

Druh zkoušky	Obrusná vrstva	Ložná vrstva	Podkladní vrstva
Zrnitost	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Obsah pojiva	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Mezerovitost	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Odolnost proti vzniku trvalých deformací	15 000 t	15 000 t	---

24

## Kontrolní zkoušky na stavbě - FCP

Druh zkoušky	Obrusná vrstva	Ložná vrstva	Podkladní vrstva
Zrnitost	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Obsah pojiva	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Mezerovitost	1 000 t	2 000 t	2 000 t
Odolnost proti vzniku trvalých deformací	15 000 t	15 000 t	---

25

## FPC – kontrola s ITT

Tabulka D.2 – Tolerance pro posouzení shody výroby směsi pro hutněné asfaltové vrstvy  
(v % hmotnosti absolutně)

Velikost síta [mm]	Tolerance pro požadované složení				
	Jemnozrná asfaltové směsi			Hrubozrná asfaltové směsi	
	Maximální velikost zrna				
	4 mm (5 mm)	8 mm	11 mm	16 mm	22 mm
31,5					-2 <sup>1)</sup>
22,4				-2 <sup>1)</sup>	-9/+5
16,0			-2 <sup>1)</sup>	-9/+5	
11,2		-2 <sup>1)</sup>	-8/+5		
8,0	-2 <sup>1)</sup>	-8/+5		±9	±9
4,0 (5,0)	-8/+5	±7	±7		
2,0	±6	±6	±6	±7	±7
0,125	±4	±4	±4	±5	±5
0,063	±2	±2	±2	±3	±3
Obsah rozpustného pojiva	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6	±0,6

<sup>1)</sup> Tolerance -2 % musí být užitá pro požadavek 100 % propadu na síte 1,4 D podle ČSN EN 13108-21:2008 tabulka A.1, poznámka a).

26

## Kontrolní zkoušky směsi

Tabulka 12 – Dovolené odchylky kontrolních zkoušek asfaltové směsi ze stavby

Parametr	Dovolená odchylka aritmetického průměru od zkoušky typu při počtu zkoušek				
	1	2	3 až 8	> 8	
Obsah asfaltu (% hmotnosti směsi)	±0,50 <sup>1)</sup>	±0,45	±0,40	±0,30	
Rozdíl propadu kameniva sítím (% hmotnosti) <sup>2)</sup>	4 a větší <sup>3)</sup>	±10,0	±8,0	±7,0	±6,0
	2 a menší	±8,0	±6,0	±5,0	±4,0
	0,063	±3,0	±3,0	±2,5	±2,0
Mezerovitost směsi (% objemu)	Podle národních příloh jednotlivých specifikací.				

<sup>1)</sup> Pro směsi ACL 22 a ACP 22 platí ±0,60 % hmotnosti směsi.  
<sup>2)</sup> Čára zrnitosti se smí odchýlit od návrhu čáry zrnitosti zkoušky typu maximálně podle uvedených odchylek.  
<sup>3)</sup> Odchylka propadu horním kontrolním sítím největší použité frakce kameniva smí být nejvýše -6 % od hodnoty zjištěné při zkouškách typu. Propad nejbližším vyšším sítím musí být 98 % až 100 %.

27

## Srovnání FPC a kontrolní zkoušky

Velikost síta [mm]	Tolerance pro požá			
	Jemnozrná asfaltové směsi			
	Maximální velikost zrna			
	4 mm (5 mm)	8 mm	11 mm	
31,5				
22,4				
16,0			-2 <sup>1)</sup>	-2
11,2		-2 <sup>1)</sup>	-8/+5	-6
8,0	-2 <sup>1)</sup>	-8/+5		
4,0 (5,0)	-8/+5	±7	±7	±10
2,0	±6	±6	±6	±8
0,125	±4	±4	±4	±8
0,063	±2	±2	±2	±3
Obsah rozpustného pojiva	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5

28

## Srovnání FPC a kontrolní zkoušky

Velikost síta [mm]	dované složení	
	Hrubozrná asfaltové směsi	
	Maximální velikost zrna	
	16 mm	22 mm
31,5		-2 <sup>1)</sup>
22,4	-2 <sup>1)</sup> - 2	-9/+5
16,0	-9/+5 - 6	
11,2		
8,0	±9 ± 10	±9
4,0 (5,0)	± 10	
2,0	±7 ± 8	±7
0,125	±5 ± 8	±5
0,063	±3 ± 3	±3
Obsah rozpustného pojiva	±0,6 ± 0,5	±0,6

29

## Přejímací zkoušky hotové vrstvy

- ▶ Míra zhutnění
- ▶ Mezerovitost vrstvy
- ▶ Tloušťka vrstvy
- ▶ Spojení vrstev
- ▶ Podélná nerovnost
- ▶ Příčná nerovnost
- ▶ IRI
- ▶ Odchylka od projektových výšek
- ▶ Příčný sklon
- ▶ Protismykové vlastnosti

30

Děkuji Vám za pozornost

31