

AV '17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

PĚNOASFALTOVÉ SMĚSI

Jean Paul DUPUY, Xavier CARBONNEAU

28. – 29. listopadu 2017, České Budějovice

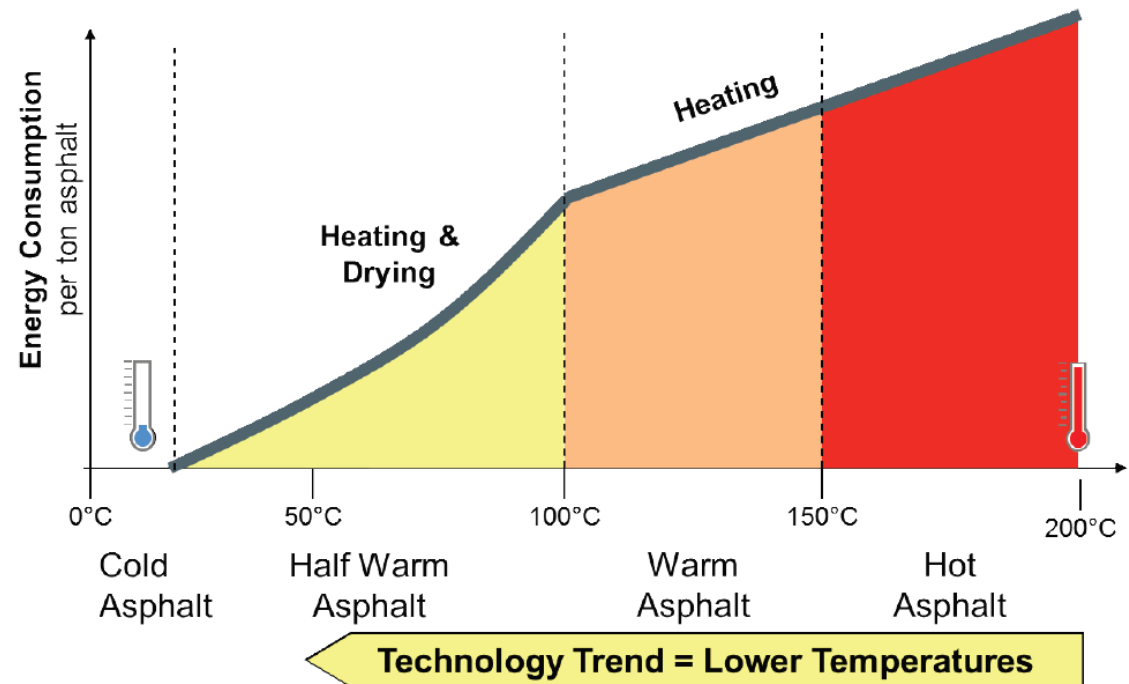
Motto: Asfaltové vozovky – bezpečná cesta k prosperitě



- ➔ TECHNOLOGIE TEPLÝCH ASFALTOVÝCH SMĚSÍ
- ➔ PROCES ZPĚNĚNÍ
- ➔ ZHODNOCENÍ IN SITU
- ➔ SROVNÁNÍ S RECEPTUROU PŘIPRAVENOU V LABORATOŘI
- ➔ PĚNOASFALT V ČR
- ➔ ZÁVĚR

➔ TECHNOLOGIE TEPLÝCH ASFALTOVÝCH SMĚSÍ

- Organické přísady (vosk)
- Chemické přísady
- Sekvenční obalování
- Pěnoasfalt



TEPLÁ ASFALTOVÁ SMĚS: SNÍŽENÍ VÝROBNÍ TEPLOTY O ~ 25°C

VÝHODY TEPLÝCH ASFALTOVÝCH SMĚSÍ

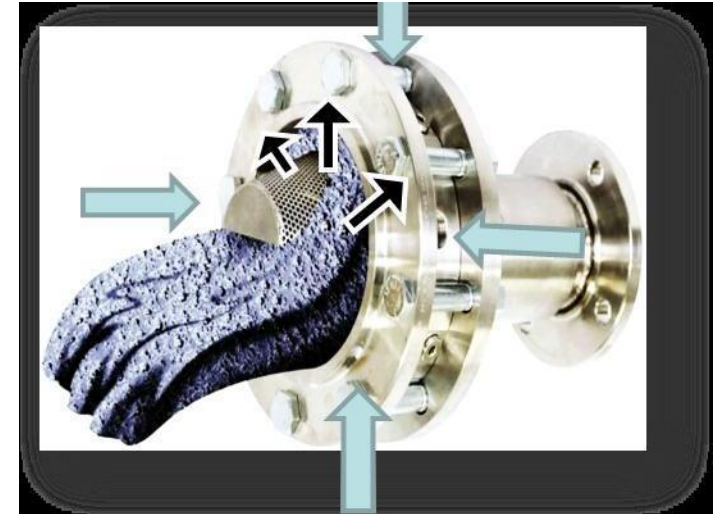


- ➡ **Dobré obalení**
- ➡ **Dobrá přilnavost**
- ➡ **Lepší & delší zpracovatelnost směsi**
- ➡ **Nižší emise, (CO ~-64 %, NOx -19 %) (*)**
- ➡ **Snížení energetické náročnosti (~-15 %) (*)**
- ➡ **Lepší podmínky při práci z hlediska BOZP**
- ➡ **Pomalejší stárnutí pojiva při výrobě**

➡ Stejné vlastnosti jako tradiční asfaltový beton (dokonce i někdy lepší)

➔ PROCES ZPĚŇOVÁNÍ

Malé množství vody (1-3 % z celkového objemu) přidané do horkého pojiva



Zpěňování: stará technologie, široce používaná pro studenou recyklaci na místě/výborné obalení nad 90°C (K Jenkins)

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017



Vysoká viskozita
bez smykového
namáhání



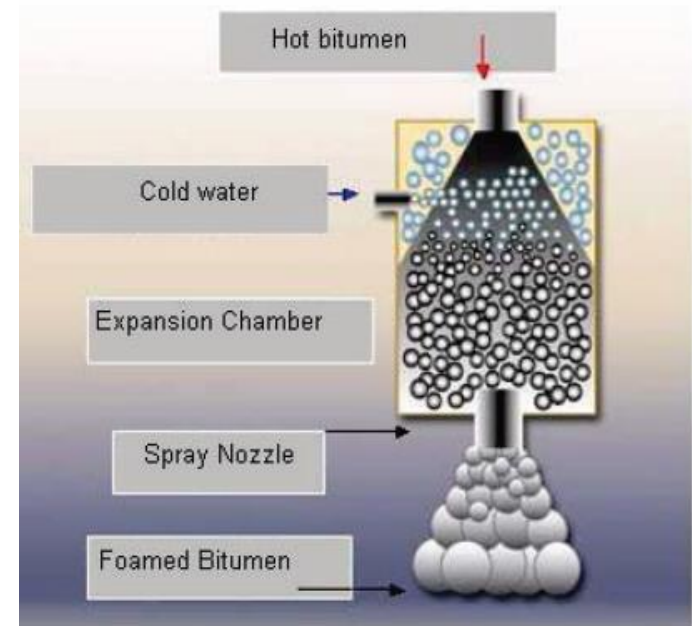
Nízká viskozita se
smykovým namáháním



Courtesy ASTEC

PROMĚNNÉ & FAKTORY

- ➔ Typ pojiva: modifikované, čisté
- ➔ Schopnost zpěnění pojiva
- ➔ % vody použité ke zpěnění
- ➔ Přísada, pokud je použita
- ➔ R-materiál, pokud je použit
- ➔ Teplota při výrobě
- ➔ Technologie zpěňování



Zpěnění asfaltu probíhá těsně před vstříknutím do míchačky

➔ HODNOCENÍ IN SITU ve Francii

Rozsáhlé zkoušení na dvou obalovnách (celkem 3000 t AC)
>100 t směsí zkoušeno (ustálená výroba v obalovně)

Porovnání vlastností: vzorky odebrané z obalovny a laboratoře

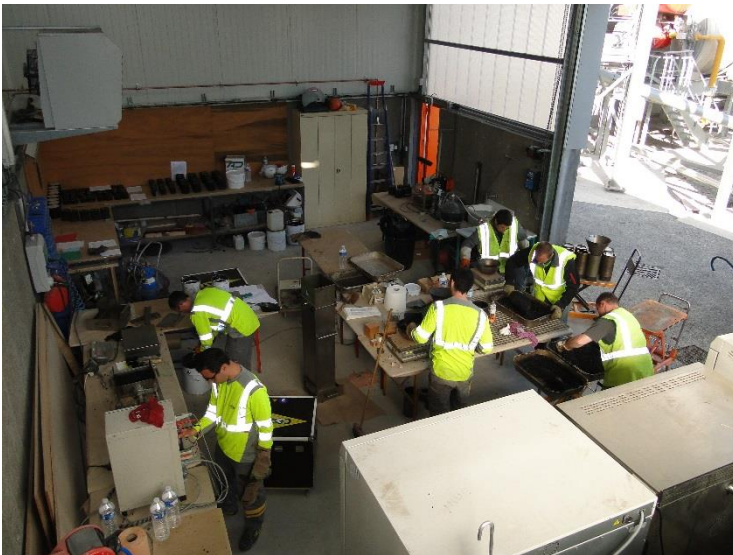


ERMONT RF 300 + MAXAM AQUABLACK



AMMAN CONTIMIX + ZPĚŇOVACÍ
JEDNOTKA

HODNOCENÍ IN SITU VZORKŮ Z OBALOVNY & VZORKŮ Z LABORATOŘE



Laboratoř zřízená u obalovny



Laboratorní zpěňovací zařízení

TYPY ASFALTOVÝCH SMĚSÍ & TEPLLOTY

Označení	Receptura	Výrobní tepl. (°C)
E1	AC 10 35/50	160
E5	AC 10 35/50 teplá směs (pěna)	135
E7	AC 14 35/50	160
E8	AC 14 35/50 teplá směs (pěna)	135
E9	AC 14 35/50 R30 teplá směs (pěna)	135
A1	AC 14 BC 50/70	150
A4	AC 14 BC 50/70 R40 (R-materiál při 134°C)	160
A6	AC 14 BC 50/70 zpěněný R40 (R-materiál při 120°C)	132

➔ SROVNÍNÍ S LABORATORNÍ RECEPTUROU

	OBALOVNA	LAB.
Hutnění gyrátorem	✓	✓
Odolnost vůči vodě (metoda B)	✓	✓
Modul tuhosti (ITSM)	✓ (+ jádra)	✓
Vyjíždění kolejí (velké zařízení)		✓
Modul tuhosti (2PT-TR)	✓ (*)	✓
Odolnost vůči únavě (2PT-TR)	✓ (*)	✓
TSRST	✓	

(*) desky odebrané na místě

ZKOUŠKY VLASTNOSTÍ



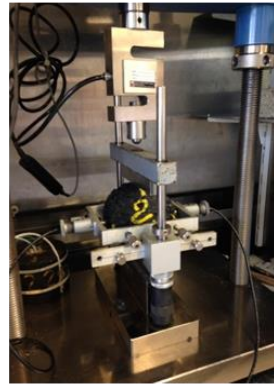
EN 12697-12

Metoda B, Duriez



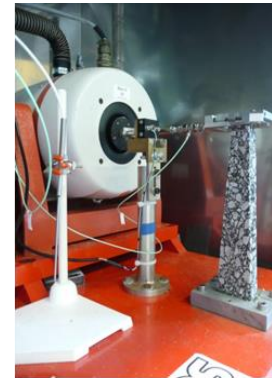
EN 12697-22

Vyjíždění kolejí, velké
zařízení



EN 12697-26

Příloha C, IT-CY



EN 12697-24

Příloha A, 2PB-TR



EN 12697-46

TSRST

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

SROVNÁNÍ HORKÝCH & TEPLÝCH ASF. SMĚSÍ – VZORKY VYROBENÉ V LABORATOŘI

	A1	A4 (+R-mat.)	A6 (+R-mat. +pěna)	Kategorie EN 13108-1	Opakovatelnost (r) Reprodukovatelnost (R)
Výrobní teplota (°C)	150 °C	160°C	135°C		
GSP (EN 12697-31) Mezerovitost pro 100 otáček gyrátoru (%)	8,2	5,7	5,7	V _{max} 10	
Odolnost vůči vodě (EN 12697-12 metoda B) i/C	92	96	92	ITSR 70	7,8 % 13,4 %
Vyjíždění kolejí Mezerovitost (%) Hloubka vyjetí kolejí po 10000 cyklech (%)	9,5 4,4	7,8 4,6	8,7 5,5	V _i 7 -V _s 10 P ₁₀	1,11 % (30kc) 1,16 % (30kc)
Modul tuhosti (EN 12697-24) Mezerovitost (%) Modul tuhosti 15°C-124 ms (MPa)	9,2 7807	9,5 10536	7,7 11715	V _i 7 -V _s 10	

SROVNÁNÍ SMĚSÍ IN SITU A SMĚSÍ VYROBENÝCH V LABORATOŘI

	A1	A4 (+R- mat.)	A6 (+R-mat.+pěna)	
Modul tuhosti @ 15°C 10Hz (MPa)	9244 (7,7)	12691 (5,4)	11887 (7,5)	11581 (*) (6,7)
Odolnost vůči únavě @10°C 25Hz	102 (7,9)	115 (5,3)	107 (7,7)	116 (*) (6,2)
Teplota při porušení (°C) TSRST	-20,7 (8,6)	-20,1 (5,3)	-20 (8,1)	

(*) vzorky vyrobené v laboratoři

➔ PĚNOASFALT v České republice

☞ studie VUT Brno 2016 – stavba Olbramkostel

ACO 11

ACP 16

Stiffness Modulus, cf CSN EN 12697-26

-5°C	5Hz	10Hz	15 Hz	20Hz	25Hz
BV	12439	12917	13244	13477	13628
F	13606	14227	14534	14797	14818

Mpa
Mpa

-5°C	5Hz	10Hz	15 Hz	20Hz	25Hz
BV	12841	13176	13343	13485	13560
F	13489	13950	14173	14437	14658

BV = horká asf. směs
F = pěna

15°C	5Hz	10Hz	15 Hz	20Hz	25Hz
BV	7263	8086	8564	8926	9234
F	6568	7447	7952	8364	8678

Mpa
Mpa

15°C	5Hz	10Hz	15 Hz	20Hz	25Hz
BV	9063	9645	9997	10318	10510
F	8359	9124	9623	10008	10280

☞ stejné hodnoty BV a F modulu tuhosti při dvou zkušebních teplotách

➔ PĚNOASFALT v České republice

☞ Zkoušky provedené v Čenkově 10/2017 :

- výrobní teploty: 125°C - 155°C
- obsah vody: 1,5 % - 2,0 %
- sledování procesu hutnění

- ☞ žádné potíže při pokládce, stejná zpracovatelnost jako u horké asfaltové směsi,
- ☞ dosaženo požadované míry zhutnění (nutno o něco více pojezdů válcem)
- ☞ naše doporučení:
 - 1,5 % vody
 - výrobní teplota:
 - 130°C jako minimum za optimálních podmínek
 - 150°C pro běžné stavby

➔ PĚNOASFALT v České republice

- ☞ v ČR v současnosti více než 10 obaloven vybavených na výrobu pěnoasfaltu
- ☞ za COLAS ve Střední Evropě

Obalovny vybavené na výrobu
pěnoasfaltu k 10/2017

- ČR : 5
- PL : 2
- HR : 3
- SK : 5
- HU : 3

Celkem = 18

Výroba v tis. t, k 10/2017

- ČR : 44
- PL : 27
- HR : 100
- SK : 29
- HU : 177

Celkem = 377 tis. t

4 další jsou plánovány v r. 2017

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

PRODUCTION OF WARM MIX ASPHALT
FROM 2013 TO 2015 (100-150°C)

TEPLÉ ASF. SMĚSI V EVROPĚ + ...

Country	2013	2014	2015
Austria	0,000	0,000	0,000
Belgium	no data	no data	<0,05
Croatia	0,000	0,040	0,060
Czech Republic	0,030	0,001	0,020
Denmark	0,120	0,200	0,200
Estonia	no data	no data	0,008
Finland	0,000	0,120	0,240
France	3,550	4,023	4,552
Great Britain	<1,000	<1,000	no data
Hungary	0,020	0,038	0,070
Luxemburg	0,000	0,007	0,007
Netherlands	0,060	0,133	0,100
Norway	0,380	0,540	0,592
Slovakia	no data	no data	0,014
Slovenia	0,000	0,000	0,000
Spain	0,086	0,140	0,140
Sweden	0,500	0,700	0,700
Switzerland	0,870	0,388	no data
Turkey	no data	no data	0,080
USA	69,000	103,000	109,000
Japan	0,152	0,231	0,274
Ontario-Canada	No Data	0,750	0,900
South Africa	0,150	0,150	0,200



USA 2016: Zhruba 30 % celkové výroby

V 10 ⁶ T	2009	2012	2013	2015
R-mat.	56	68.3	67.8	69.7
Teplé asf. směsi		86.7	106.4	109

Teplé asf. směsi v USA: Zpěňování v obalovně 87 % a 13 % přidáním přísady

V USA



- Závěr z dlouhodobého průzkumu vedeného v USA
- Zpráva NCHRP 843, 2017
- Podobné chování horkých a teplých asfaltových směsí
- Hodnocení vlastností po 4 – 10 letech
- ☞ Zpěňovací a chemické přísady působí stejně
- ☞ Lepší než organické přísady

TECHNOLOGIE TEPLÝCH ASFALTOVÝCH SMĚSÍ S PĚNOU

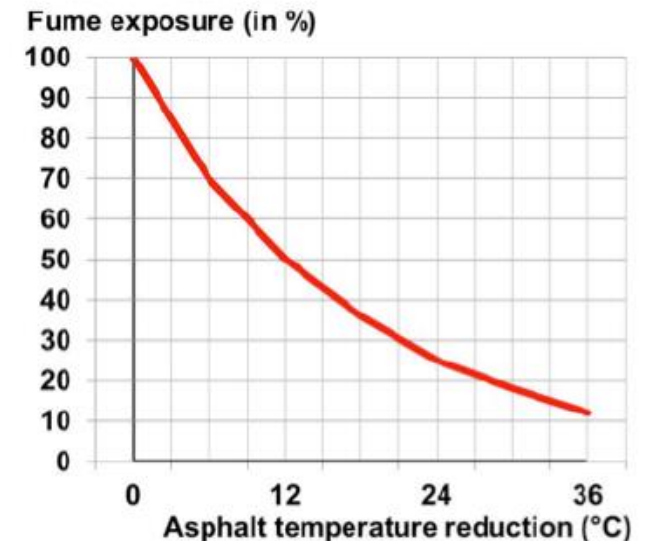
Výroba

- ☞ nejsou nutné žádné zásadní úpravy technologie (*)
- ☞ použitelná ve všech typech obaloven

Pokládka

Lepší zpracovatelnost

- ☞ úprava pokládky není třeba
- ☞ snadná pokládka a dobrá zpracovatelnost – i ruční
- ☞ větší flexibilita a výdrž při dopravě, venkovní teplota
- ☞ hledisko BOZP ... pracovníci & okolní obyvatelé



(*) V závislosti na zpěňovacím zařízení

➔ ZÁVĚR

- Technologie na pěnoasfalt existuje, výsledná asfaltová směs je shodná s horkou asfaltovou směsí
 - Snadná implementace na obalovnách
 - Průkazní zkoušky horkých asfaltových směsí jsou relevantní i pro teplé asfaltové směsi
 - Teplá pěna + R-materiál jsou možné:
 - Nutno kontrolovat kvalitu a variabilitu R-materiálu
 - Přizpůsobení teploty a typu přidaného pojiva, pokud je to nutné
 - Žádný problém s životností
- Byla prokázána ekonomická výhodnost a zlepšení podmínek z hlediska BOZP:
 - Zákazníci požadují teplé asfaltové směsi čím dál častěji
 - Pěnoasfalt by se měl stát referenční technologií pro teplé asf. směsi - WMA

Asphalt roads – safe way to prosperity

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017



Une petite mousse ?

Děkuji za pozornost