

Zkušební normy pro asfaltové směsi - novinky, zkušenosti

Ing. Petr Hýzl, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Únor – březen 2015

Zkušební metody pro asfaltové směsi

- Evropské normy řady ČSN EN12697 „Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka“
- ČSN 73 6160 „Zkoušení asfaltových směsí“
- Technické podmínky Ministerstva dopravy (např. TP 148)

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1-50

- Část 1: Obsah rozpustného pojiva
- Část 2: Zrnitost
- Část 3: Znovuzískání extrahovaného pojiva: Rotační vakuové destil. zařízení
- Část 4: Znovuzískání extrahovaného pojiva: Frakcionační kolona
- Část 5: Stanovení maximální objemové hmotnosti
- Část 6: Stanovení objemové hmotnosti asfaltového zkušebního tělesa
- Část 7: Stanovení objemové hustoty
- Část 8: Stanovení mezerovitosti asfaltových směsí
- Část 9: Stanovení srovnávací objemové hmotnosti
- Část 10: Zhutnitelnost



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1-50

- Část 11: Stanovení afinity mezi pojivem a kamenivem
- Část 12: Stanovení odolnosti zkušební tělesa vůči vodě
- Část 13: Měření teploty
- Část 14: Obsah vody
- Část 15: Stanovení citlivosti asfaltových směsí k segregaci
- Část 16: Odolnost proti otěru pneumatikami s hroty
- Část 17: Ztráta částic zkušební tělesa asfaltového koberce drenážního
- Část 18: Stékavost pojiva
- Část 19: Propustnost zkušební tělesa
- Část 20: Stanovení čísla tvrdosti na krychli nebo na válcových zkušebních tělesech



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1-50

- Část 21: Stanovení čísla tvrdosti na deskovém zkušebním tělese
- Část 22: Zkouška pojíždění kolem
- Část 23: Stanovení pevnosti v příčném tahu
- Část 24: Odolnost vůči únavě
- Část 25: Cyklická zkouška v tlaku
- Část 26: Tuhost
- Část 27: Odběr vzorků
- Část 28: Příprava vzorků pro stanovení obsahu pojiva, obsahu vody a zrnitosti
- Část 29: Stanovení rozměrů asfaltových zkušebních těles
- Část 30: Příprava zkušebních těles rázovým zhutňovačem



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1-50

- Část 31: Příprava zkušebních těles gyrátorem
- Část 32: Laboratorní zhutňování asfaltových směsí vibračním zhutňovačem
- Část 33: Příprava zkušebních těles zhutňovačem desek
- Část 34: Marshallova zkouška
- Část 35: Laboratorní výroba směsí
- Část 36: Stanovení tloušťky asfaltové vozovky
- Část 37: Zkouška horkým pískem pro zjištění přilnavosti pojiva u předobalené drti pro vtlačované vrstvy (HRA)
- Část 38: Všeobecné zařízení a kalibrace
- Část 39: Zkouška zjišťování obsahu pojiva termickou analýzou
- Část 40: Propustnost in-situ



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka

Změny:

a) Vydání oprav norem

b) „+A1“

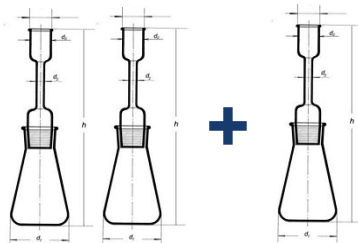
ČSN EN 12697-2, 17, 22, 32, 33, 35

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka

Zkušenosti:

a) ČSN EN 12697-5

b) ČSN EN 12697-22 + A1



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1-50

✓ Část 41: Odolnost proti působení rozmrazovacích kapalin	07/2014
✓ Část 42: Obsah cizorodých látek v asfaltovém recyklátu	07/2013
✓ Část 43: Odolnost proti působení pohonných hmot	12/2014
✓ Část 44: Šíření trhlin zkouškou ohybem na půlválcovém zkuš. tělese	03/2011
✓ Část 45: Zkouška SATS	11/2012
✓ Část 46: Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin pomocí jednoosé zkoušky tahem	11/2012
✓ Část 47: Stanovení obsahu popílků v trinidadském asfaltu	11/2010
✗ Část 48: Pevnost spojení vrstev	dosud nevyšla
✓ Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení	07/2014
✗ Část 50: Odolnost proti otěru obrusné vrstvy	dosud nevyšla

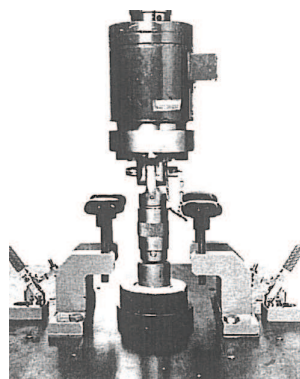
ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 41: Odolnost proti působení rozmrazovacích kapalin

07/2014 ✓

Norma stanovuje povrchovou pevnost v tahu zkušebního tělesa, které bylo uloženo do rozmrazovací kapaliny

- octany, mravenčany
- povrch vzorku odvrtán do hloubky 5 mm
- odtrhový terč průměru 50 mm
- 70 hodin uložení při 40 °C

Povrchové tahové napětí $\beta = \frac{\sigma_{wet}}{\sigma_{dry}} \times 100$



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 42: Obsah cizorodých látek v asfaltovém recyklátu

07/2013 ✓

Množství a složení hrubých cizorodých látek v asfaltovém recyklátu

- vizuální kontrola 2 dílčích vzorků
- zkušební síto 8 mm



Skupina 1
- beton, cihly, malta, kov

Skupina 2
- syntetické materiály, dřevo, plasty

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 43: Odolnost proti působení pohonných hmot

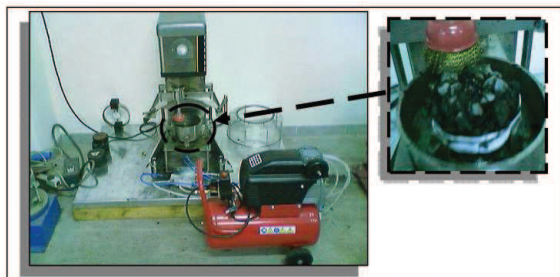
12/2014 ✓

► Cca 15 – 20% dopravy v EU – nebezpečný materiál

A ... hodnota ztráty hmotnosti po namáčení v palivu
72 hod pro PmB
24 hod pro ostatní

B... hodnota ztráty hmotnosti po kartáčování
120 sekund v gramech

C ... znamená hodnota ztráty hmotnosti vzorků



Zkušební zařízení podle ČSN EN 12697 - 43

$$C=A+B$$

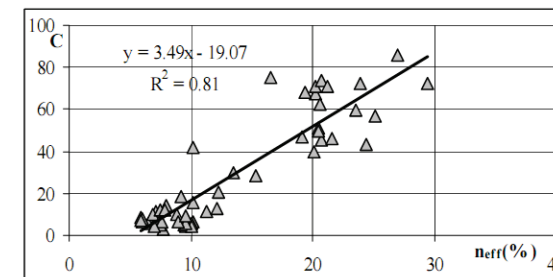
ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 43: Odolnost proti působení pohonných hmot

12/2014 ✓

Poznátky:

- ztráta hmotnosti po namáčení a kartáčování závisí na mezerovitosti

- vyšší mezerovitost předpokládá vyšší chemické poškození

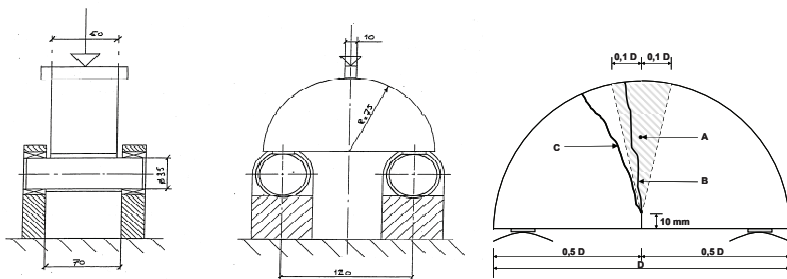


Vztah mezi ztrátou hmotnosti a mezerovitostí

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 44: Šíření trhlin zkouškou ohybem na půlválcovém zkušebním tělese

03/2011 ✓

Výroba desek tloušťky 50 mm dle ČSN EN 12697-33
Výřezy zkušebních těles z desky o průměru 150 mm + přepůlení vývrtu;
Temperace při teplotě 0 °C po dobu 4 h;
Rychlost zatěžování = 5 mm/min;
Zvyšování zatížení až do síly F max → výpočet max. horizontálního napětí

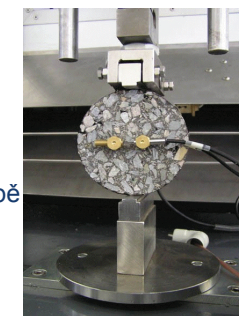


ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 45: Zkouška SATS (Saturation Ageing Tensile Stiffness Conditioning Test)

11/2012 ✓

Zkouška posuzující trvanlivost adheze (pro pojiva gradace 10/20)

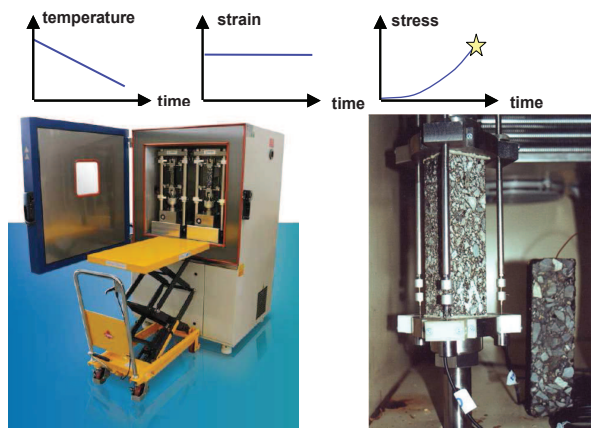
Mezerovitost nahutněných těles 6 – 10 %, Hodnotí se zbytková adheze po stárnutí Saturace v exsikátoru 65 h při teplotě 85 °C a tlaku 2,1 MPa v tlakové nádobě



Vyhodnocuje se poměr tuhosti nesaturovaných a saturovaných těles.

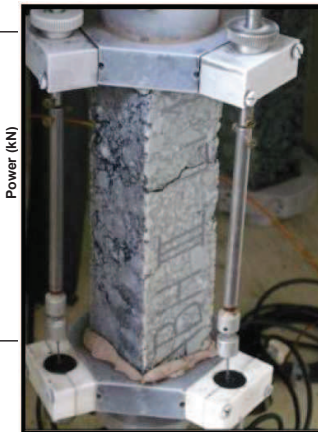
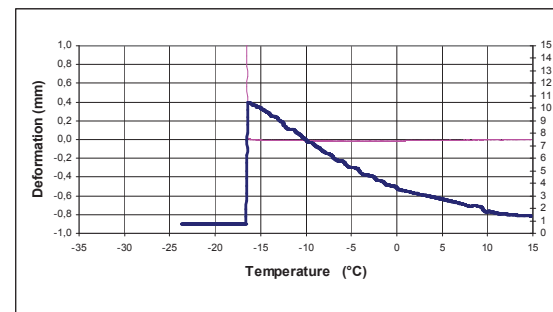
ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 46: Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin pomocí jednoosé zkoušky tahem

11/2012 ✓



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 46: Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin pomocí jednoosé zkoušky tahem

11/2012 ✓



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 47: Stanovení obsahu popílků v trinidadském asfaltu

11/2010 ✓



Spalování při teplotě 650°C

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 48: Pevnost spojení vrstev

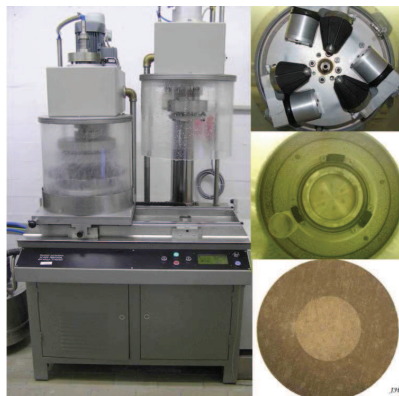


- Torque bond test (TBT) ...pro stanovení In-situ
- ✓ - Shear bond test (SBT) ...v ČR
- Tensile adhesion test (TAT) ...pro tenké vrstvy
- Compressed shear bond test (CSBT) ...zatím jen v Německu
- Cyclic compressed shear bond test (CSBT) ...zatím jen v Německu

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení

Zařízení „Wehner – Schulze“

07/2014 ✓



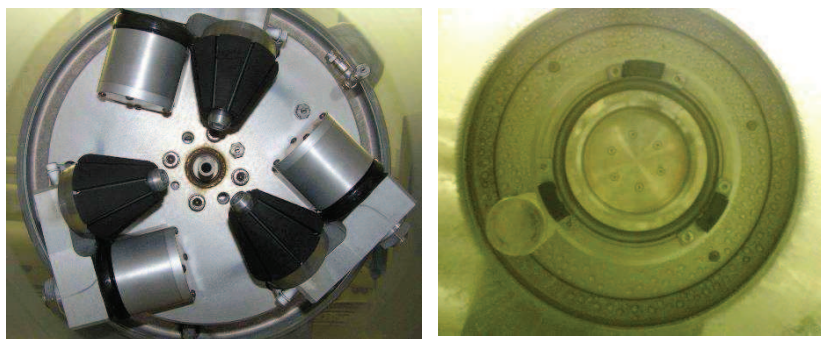
ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení

07/2014 ✓



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení

07/2014 ✓

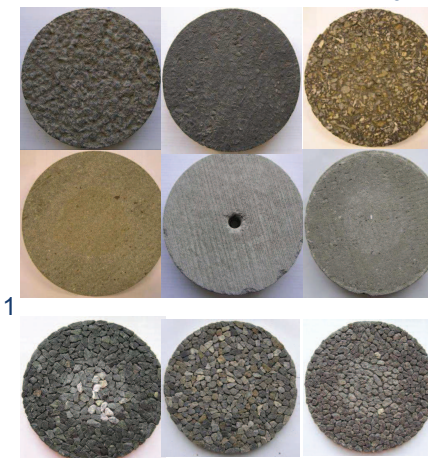


ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení

Zařízením lze měřit:

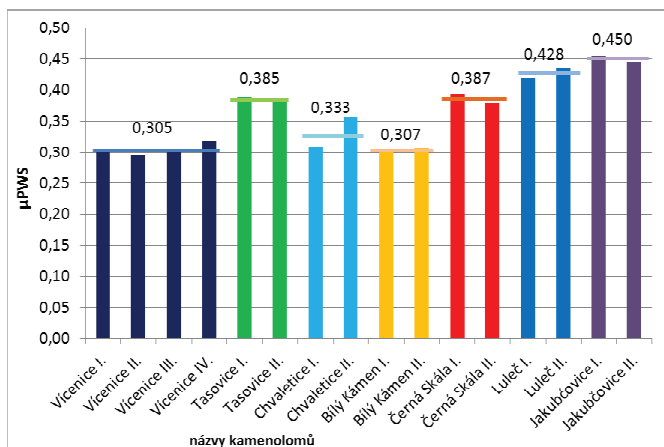
07/2014 ✓

- Asfaltové obrusné vrstvy
- Cementobetonové kryty
- Ohladitelnost kameniva 8/11



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 49: Stanovení součinitele tření po ohlazení

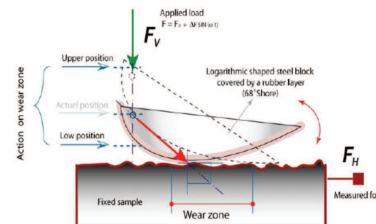
07/2014 ✓



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 50: Odolnost proti otěru obrusné vrstvy

✗

Triboroute test (LCPC)



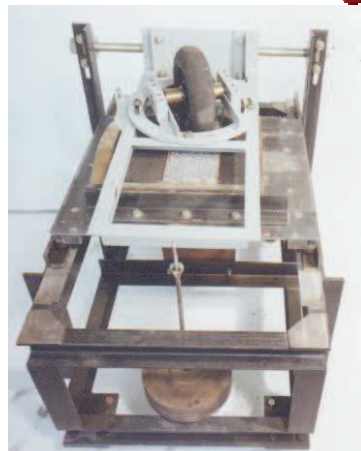
Zkušební podmínky:

Svislá síla: 2500 N
Frekvence: 1 Hz
Počet cyklů: 4000

ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 50: Odolnost proti otěru obrusné vrstvy

✗

Scuffing test (TRL)



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 50: Odolnost proti otěru obrusné vrstvy

✗

Rotating Surface Abrasion Test (RSAT)



ČSN EN 12697 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 50: Odolnost proti otěru obrusné vrstvy

Aachener Raveling Tester (ARTe)



Podmínky zkoušky:

Rotace pneumatik (47 otáček/min)

Vzorky se pohybují dopředu a dozadu : 9 x za minutu

Konstantní svislá síla 2000 N

Trvání : 1 h

**ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí
(Zkoušky hotové úpravy)**

Na hotové úpravě se kontroluje:

- a) Míra zhutnění asfaltové směsi
- b) Spojení vrstev
- c) Mezerovitost vrstvy
- d) Rovnost povrchu
- e) Příčný sklon a odchylky od proj. výšek
- f) Tloušťka vrstvy
- g) Protismykové vlastnosti

Na hotové úpravě se kontroluje:

- a) Míra zhutnění asfaltové směsi ?????
- b) Spojení vrstev ?????
- c) Mezerovitost vrstvy ?????
- d) Rovnost povrchu **ČSN 73 6175**
- e) Příčný sklon a odchylky od proj. výšek **geod. metody**
- f) Tloušťka vrstvy **ČSN EN 12697-36**
- g) Protismykové vlastnosti **ČSN EN 13036,1,4 a ČSN 73 6177**

a) Míra zhutnění asfaltové směsi

Nedestruktivní metody

• „Troxler“ – radiometrická sonda 



• „PQI“ – Pavement Quality Indicator
zařízení využívající
elektromagnetických vln



33

b) Spojení vrstev

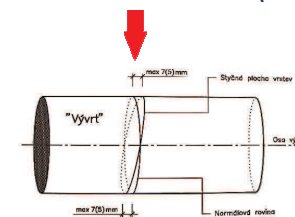
Smykovou zkouškou podle prof. Leutnera = *Shear bond test (SBT)*

Vývrtý o průměru 100 nebo 150 mm

Teplota při teplotě $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Posun čelistí $(50 \pm 3)\text{ mm/min}$

Určí se největší dosažená smyková síla F_{max}



Požadavky v ČSN 73 6121



Ve směru jízdy vozidla!!!

**Zkušební metody uvedené
v TP Ministerstva dopravy**

**TP 148 Hutnění asfaltové vrstvy s asfaltem
modifikovaným pryžovým granulátem
z pneumatik**

Terminologie

~~X~~ Gumoasfalt X Asfalt modifikovaný pryžovým granulátem ✓

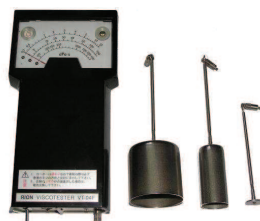
~~X~~ Guma X Pryž ✓

~~X~~ Gumový granulát X Pryžový granulát ✓

Asfalt modifikovaný pryžovým granulátem – ✓
CRmB (Crumb Rubber modified Bitumen) ✓

Kontrola dynamické viskozity CRmB rotačním vřetenovým viskozimetrem

- Silné zvýšení viskozity pojiva po přidání pryžového granulátu
- Závislost viskozity na: teplotě, obsahu granulátu, použitých materiálech, době a intenzitě míchání, zrnitosti granulátu
- **Požadavek TP 148**
 - 0,5 Pa.s až 2,0 Pa.s při teplotě 160 °C (A – nízkoviskózní)
 - 1,5 Pa.s až 4,0 Pa.s při teplotě 175 °C (B – vysokoviskózní)



Rozdíly při provádění laboratorních zkoušek CRmB oproti konvenčním pojivům

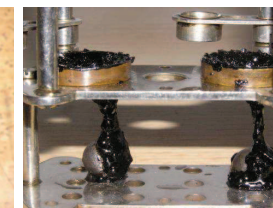
Penetrace CRmB se měří na místech hladkých a lesklých

- stanovují se 4 výsledky
- do průměru se nejnižší naměřená penetrace nezapočítává

Stanovení bodu měknutí

- kulička někdy poruší vrstvu CRmB, kterou je obalena,
- lze pozorovat i odlepení CRmB od kuličky,

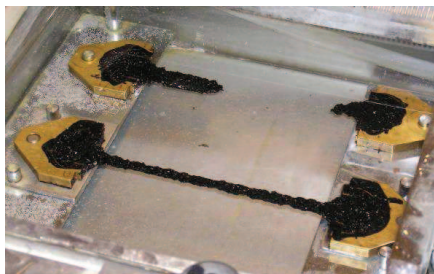
Taková měření jsou platná !!!



Rozdíly při provádění laboratorních zkoušek CRmB oproti konvenčním pojivům

Při provádění zkoušky vratné duktility někdy dochází k přetržení asfaltového vlákna dříve, než se dosáhne požadovaného prodloužení vlákna před přestřižením

Používá se zkouška penetrace a pružné regenerace (resilience) podle ČSN EN 13880-3

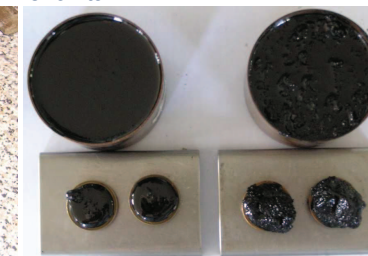


Určení skladovací stability CRmB

CRmB obsahuje rozptýlené částice pryže, které sedimentují

Určení skladovací stability pojiva dle ČSN EN 13399:

- Hliníkové tuby ve svislé poloze 72 hodin při teplotě 180 °C
- Zkoušky pojiva z horních a spodních třetin tub
- Běžně pro PmB bod měknutí (rozdíl < 5 °C),
- pro CRmB vhodná dynamická viskozita



Další odlišnosti

- Maximální objemová hmotnost směsi s CRmB se z důvodu vysoké lepivosti stanovuje podle ČSN EN 12697-5 v rozpouštědle
 - týká se jak ITT, tak kontrolních zkoušek
 - o 1 % až 2 % vyšší mezerovitost oproti ČSN EN 13108-1 až 7
- Stanovení odolnosti proti vodě podle ČSN EN 12697-12 se nepožaduje – pro směsi s vyšší tloušťkou asfaltového filmu jako mají směsi SMA a směsi s CRmB je hodnota ITSR neprůkazná
- Při zkoušce dle ČSN EN 12697-22 +A1 (vyjetí kolem) je nutno provádět opatření proti nalepování směsi na pryžová zatěžovací kola (použitím fólie, posyp filerem apod.)
- Nebezpečí zanesení sít částicemi pryžového granulátu
 - nedoporučuje se používat automatický analyzátor

Děkuji za pozornost