

AV'13

KONFERENCE
ASFALTOVÉ VOZOVKY 2013

Shrnutí poznatků z konference AV'13

Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

27.11.2013, České Budějovice

TRENDY v AV

Trendy v asfaltových technologiích

AV'11

- ➔ Nízkoteplotní směsi
- ➔ Protihlukové úpravy
- ➔ Zvyšování životnosti konstrukčních vrstev
- ➔ Recyklace
- ➔ Snižování energetické náročnosti
- ➔ Diagnostika
- ➔ Funkční zkoušení
- ➔ Technologický vývoj

AV'13

- ➔ Nízkoteplotní směsi
- ➔ Protihlukové úpravy
- ➔ Zvyšování životnosti konstrukčních vrstev
- ➔ Recyklace
- ➔ Snižování energetické náročnosti
- ➔ Diagnostika
- ➔ Funkční zkoušení
- ➔ Technologický vývoj

Témata AV'13

- ➔ Zkušenosti s normami a návrhy na jejich revize;
- ➔ Funkční a empirické zkoušky, jejich využití s cílem zvýšení kvality a prodloužení životnosti konstrukcí vozovek;
- ➔ Zkoušky in-situ, polní zkoušky;
- ➔ Diagnostika vozovek;
- ➔ Vliv materiálových vlastností na chování směsí (výrobků), resp. vozovky;
- ➔ Nové technologie (výrobky, opravy, výroba);
- ➔ Navrhování konstrukcí vozovek;
- ➔ Energetická náročnost, snižování pracovních teplot v celém procesu výroby a pokládky asfaltových směsí;
- ➔ Asfaltové krytové vrstvy snižující valivý hluk;
- ➔ Využití recyklovatelných materiálů v konstrukčních vrstvách vozovky

Zkušenosti s normami a návrhy na jejich revize

Normy v oblasti asfaltových technologií

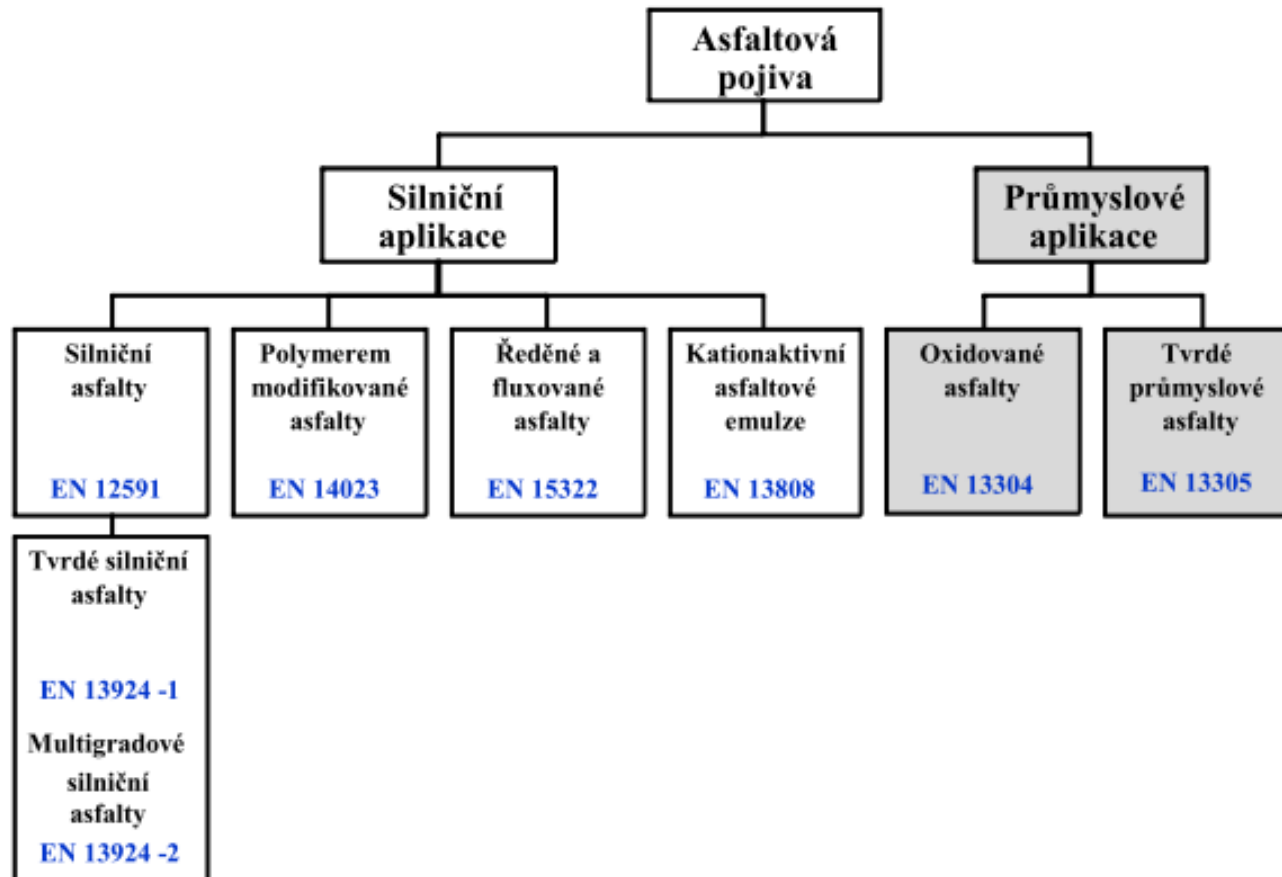
Zavedení systému norem od roku 2008

- ➔ ČSN EN 12697-X
- ➔ ČSN EN 13108-X
- ➔ ČSN 73 6160
- ➔ ČSN 73 6121
- ➔ ČSN 736122

Vstupy

- ➔ Kamenivo: EN 13043
- ➔ Asfaltová pojiva

Evropské normy pro asfalty



**Funkční a empirické
zkoušky, jejich využití
s cílem zvýšení
kvality a prodloužení
životnosti konstrukcí
vozovek**

Funkční zkoušení

Nízkoteplotní vlastnosti

Tuhost asfaltových směsí, Únava (2PB, 4PB, IT-CY)



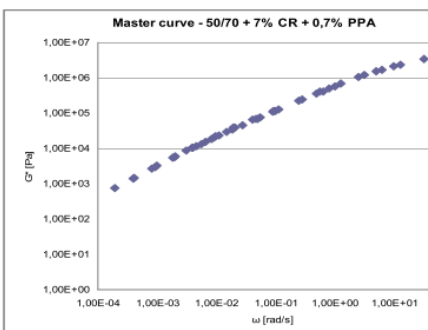
Dynamický smykový rheometr

Měření protismykových vlastností povrchů vozovek

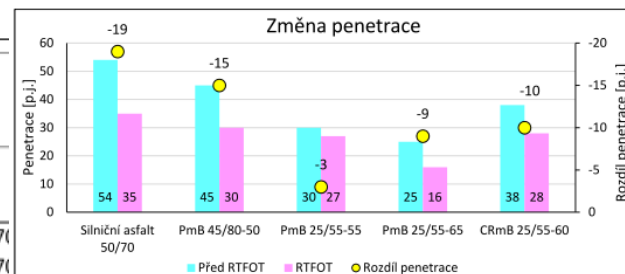
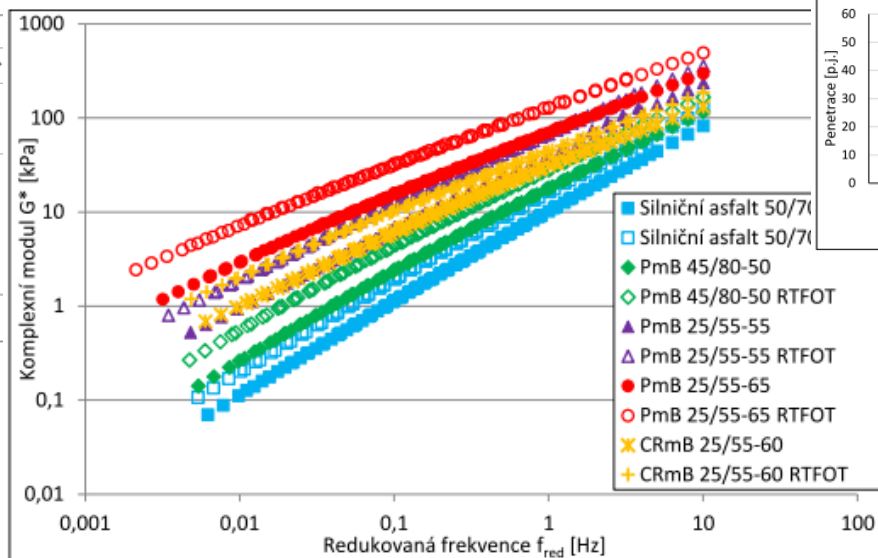
Měření namrzavosti zemin

Funkční zkoušení asfaltových pojiv

- ➔ Dynamická viskozita DSR
- ➔ Komplexní modul tuhosti a fázový úhel v DSR
- ➔ Relaxace smykového napětí v DSR
- ➔ Stárnutí (RTFOT, TFOT) ⇒ empirické vlastnosti



Směrná křivka
asfaltového pojiva



Změna penetrace po stárnutí
pojiva (RTFOT)

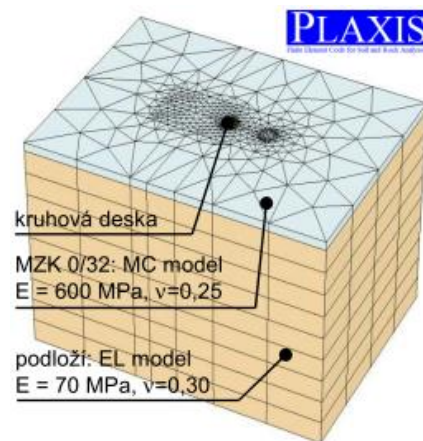
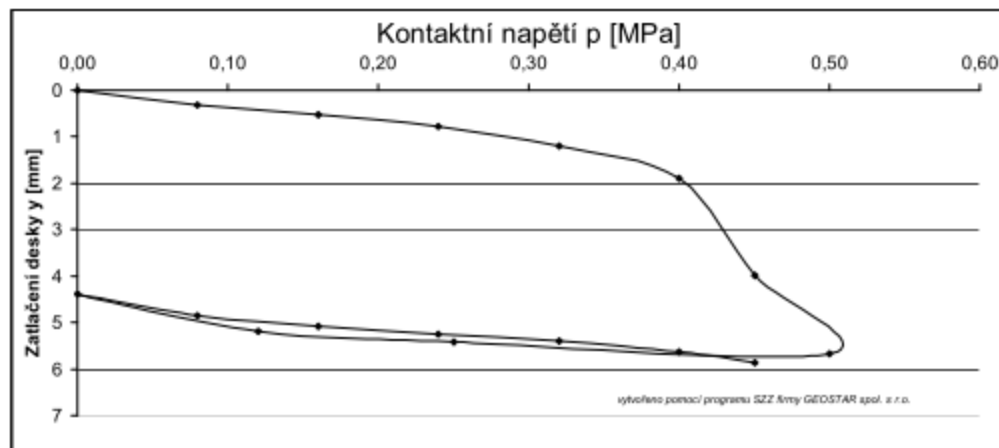
Srovnání hlavních křivek komplexních modulů pojiv

Funkční zkoušení asfaltových směsí

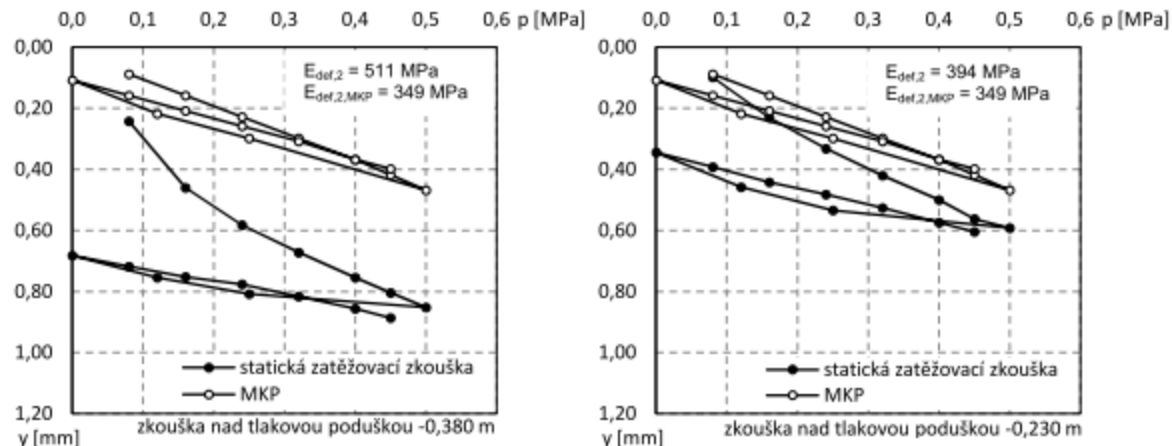
- ➔ Tuhost asfaltových směsí (2PB, 4PB, IT-CY)
- ➔ Únava (2PB, 4PB, IT-CY)
- ➔ Nízkoteplotní vlastnosti
- ➔ Odolnost proti tvorbě trvalých deformací
- ➔ Odolnost proti negativním účinkům vody

Zkoušky in-situ, polní zkoušky

Statická zatěžovací zkouška

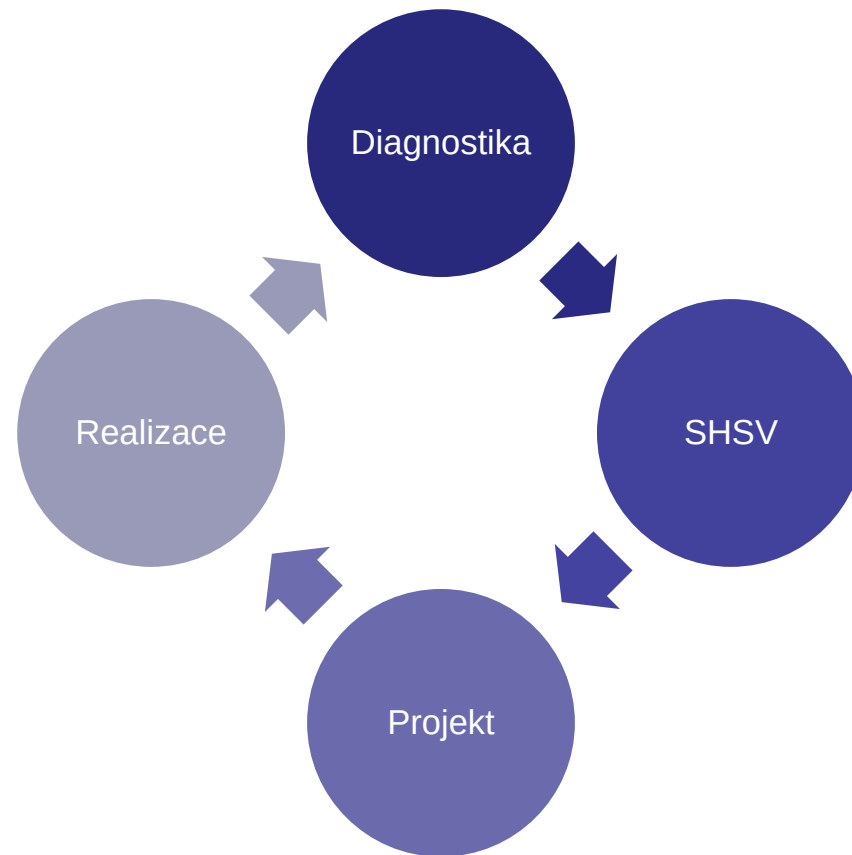


Obrázek 1: Překročení únosnosti při statické zatěžovací zkoušce kruhovou deskou



Obrázek 7: Statické zatěžovací zkoušky nad tlakovými poduškami

Diagnostika vozovek



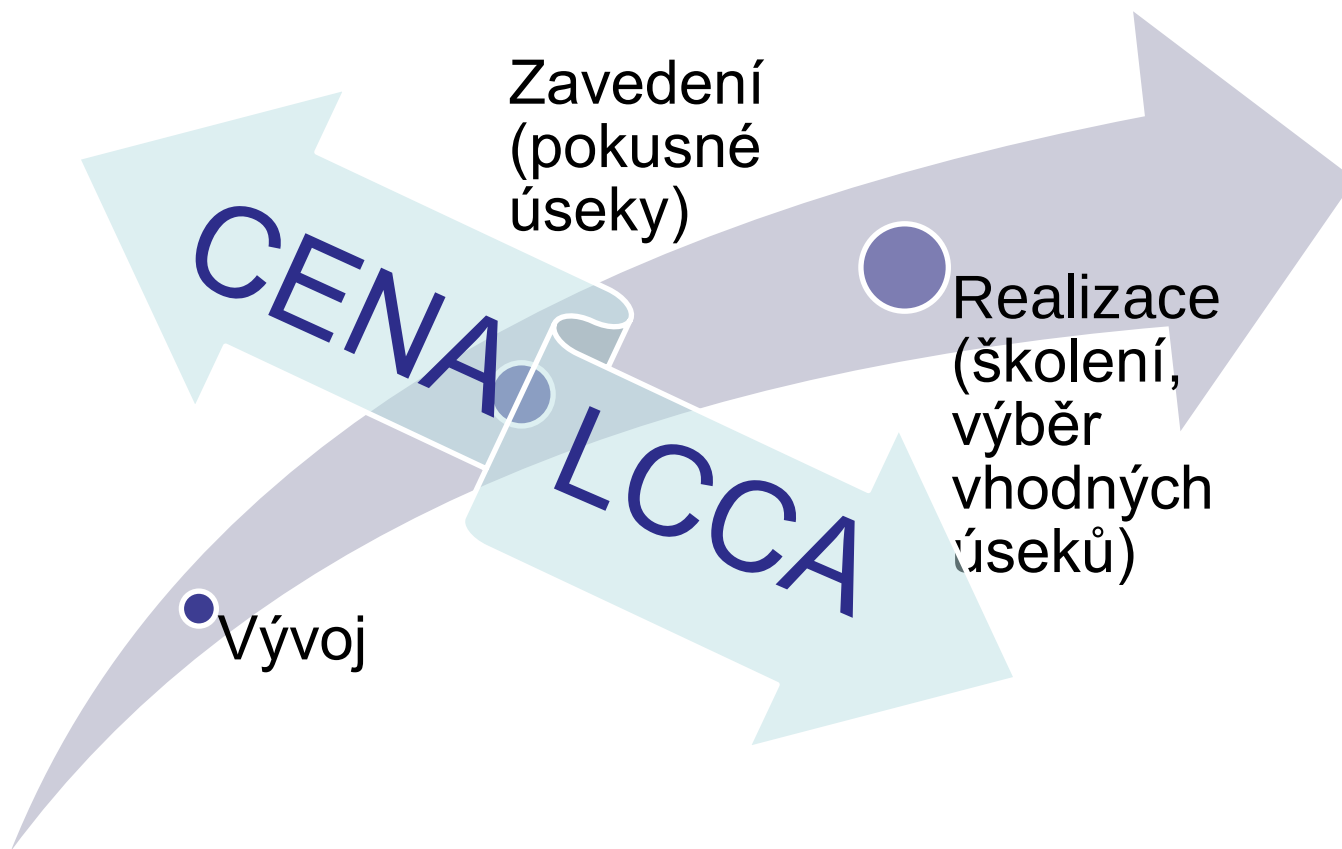
Nedestruktivní diagnostika

- ➔ Povrchové vlastnosti vozovek
- ➔ Únosnost konstrukce vozovky – FWD
- ➔ Skladba konstrukce vozovky – georadar
- ➔ Nutná kalibrace
- ➔ Vypovídací schopnost metod resp. možnost využití získaných dat
- ➔ Rozšíření možnosti sběru dat



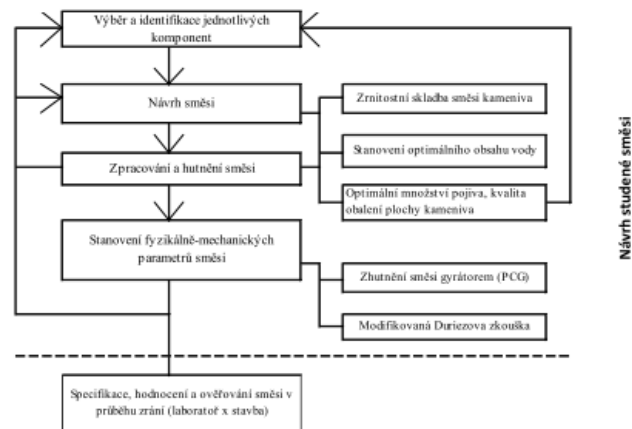
**Nové technologie
(výrobky, opravy,
výroba)**

Nové technologie



Nové technologie

- ➔ Využití recyklátů
- ➔ Nízkoteplotní vlastnosti
- ➔ Pěnoasfaltové směsi
- ➔ Využití CRmB
- ➔ Mechanicko chemická aditivace hydraulických pojiv
- ➔ Nová aditiva
- ➔ Studené asfaltové směsi



Obrázek 1: Obecný postup pro návrh asfaltových směsí obalovaných za studena

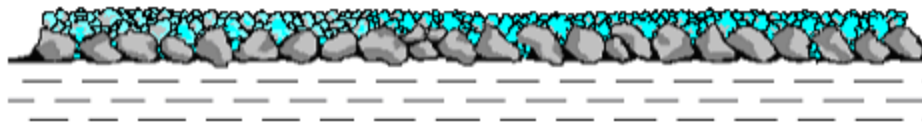
Nové technologie

Výroba

- ➔ Modernizace obaloven
- ➔ Pěnoasfaltové jednotky

Údržba a rekonstrukce

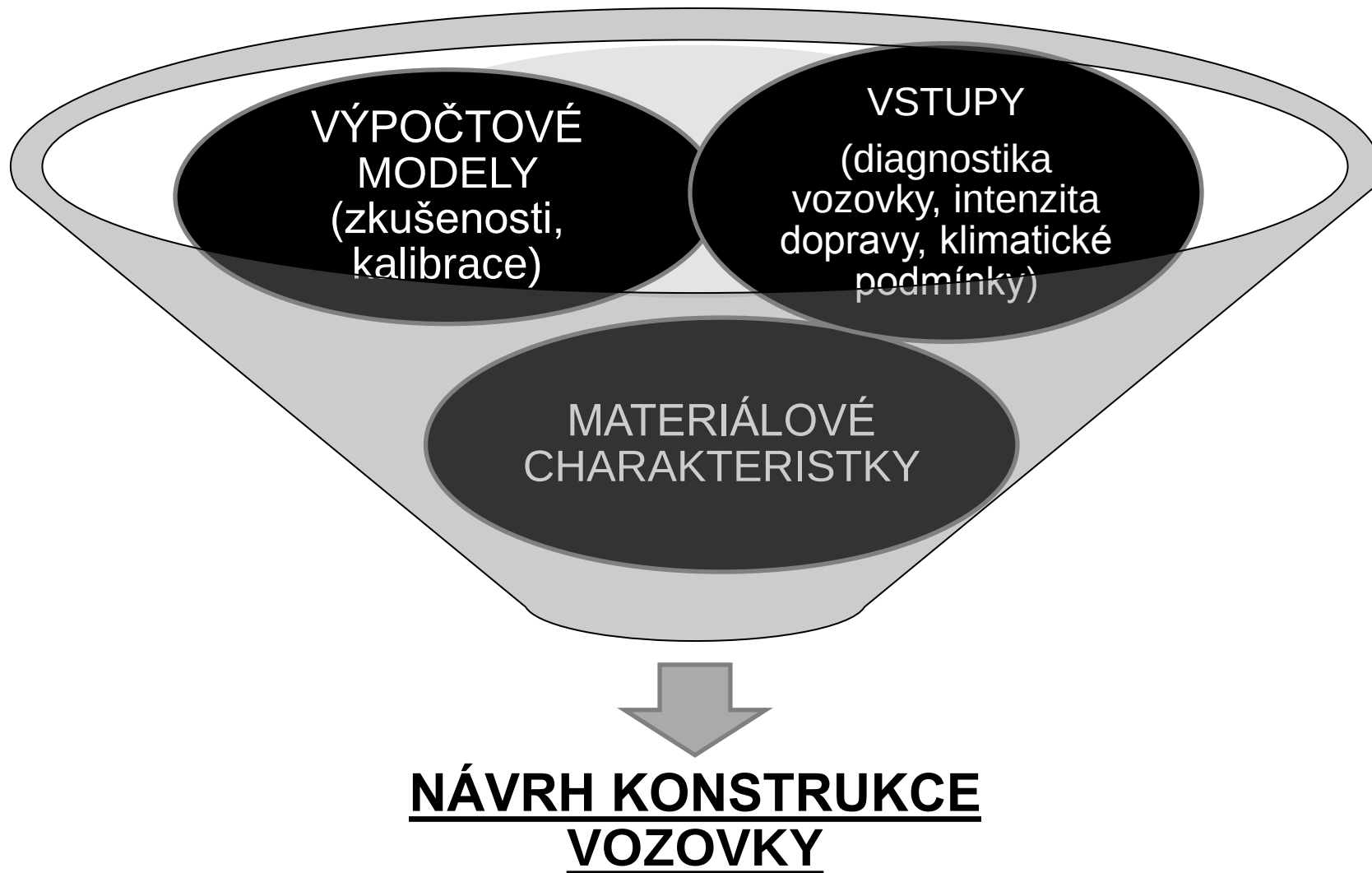
- ➔ Nátěrové technologie s kombinací kalových vrstev



Obrázek 4: Schematické znázornění Duo-Povrchu jako kombinace JN 4/8 a EMK 0/5

Navrhování konstrukcí vozovek

*(Vliv materiálových
vlastností na chování
směsí (výrobků), resp.
vozovky)*



Navrhování konstrukcí vozovek

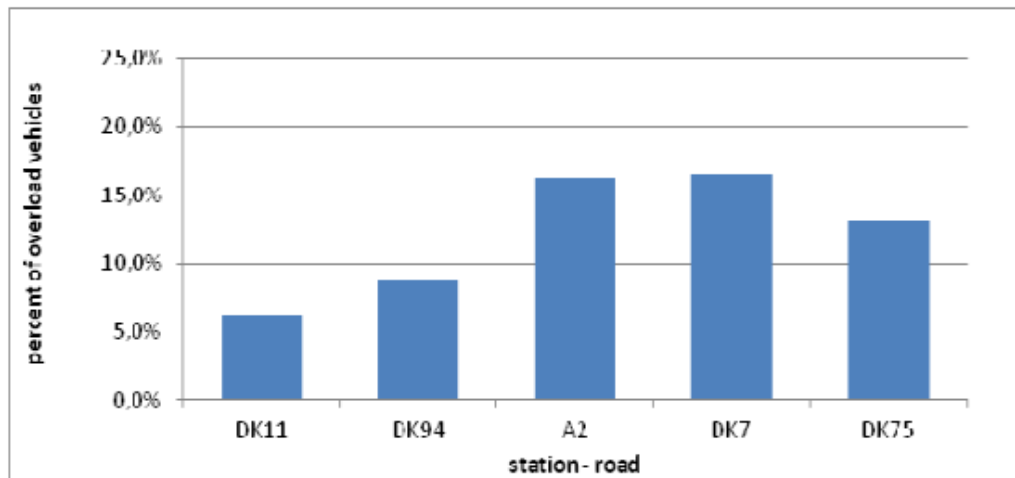
Nové materiály

- ➔ Parametry vstupujících do návrhových metod, jejich nastavení, bezpečnost návrhu, pravidla

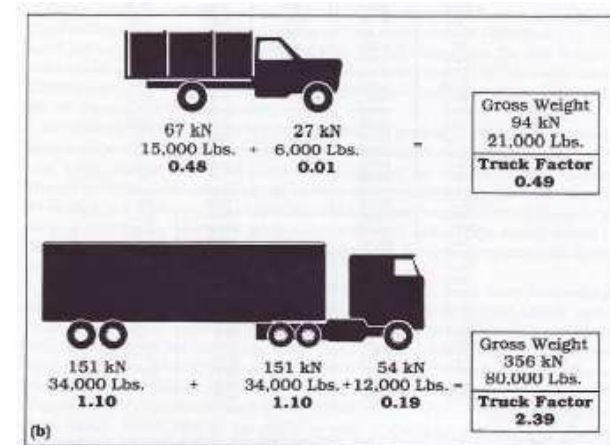
Navrhování konstrukcí vozovek

Dopravní zatížení

- ➔ Zjednodušený model ↔ skutečné zatížení
- ➔ Přetěžování vozidel



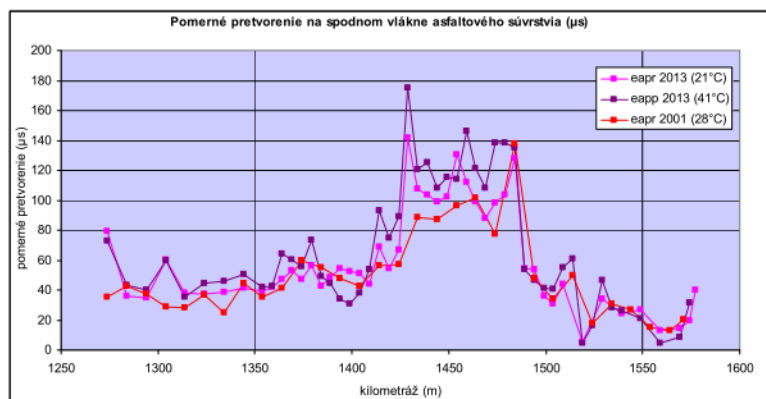
Obrázek 1: Procento přetížených těžkých vozidel na vybraných stanicích WIM v Polsku
 (percent of overloaded vehicles = procento přetížených vozidel)
 Station – road = stanice - komunikace)



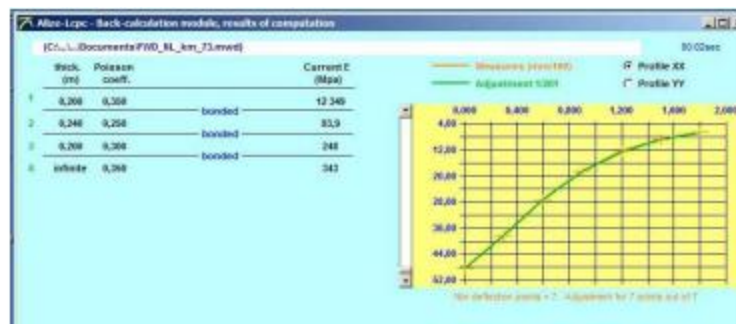
Navrhování konstrukcí vozovek

Rekonstrukce vozovek

- ➔ Zpětné výpočty (okrajové podmínky)
- ➔ Nedestruktivní – destruktivní diagnostika
- ➔ Kalibrace modelů



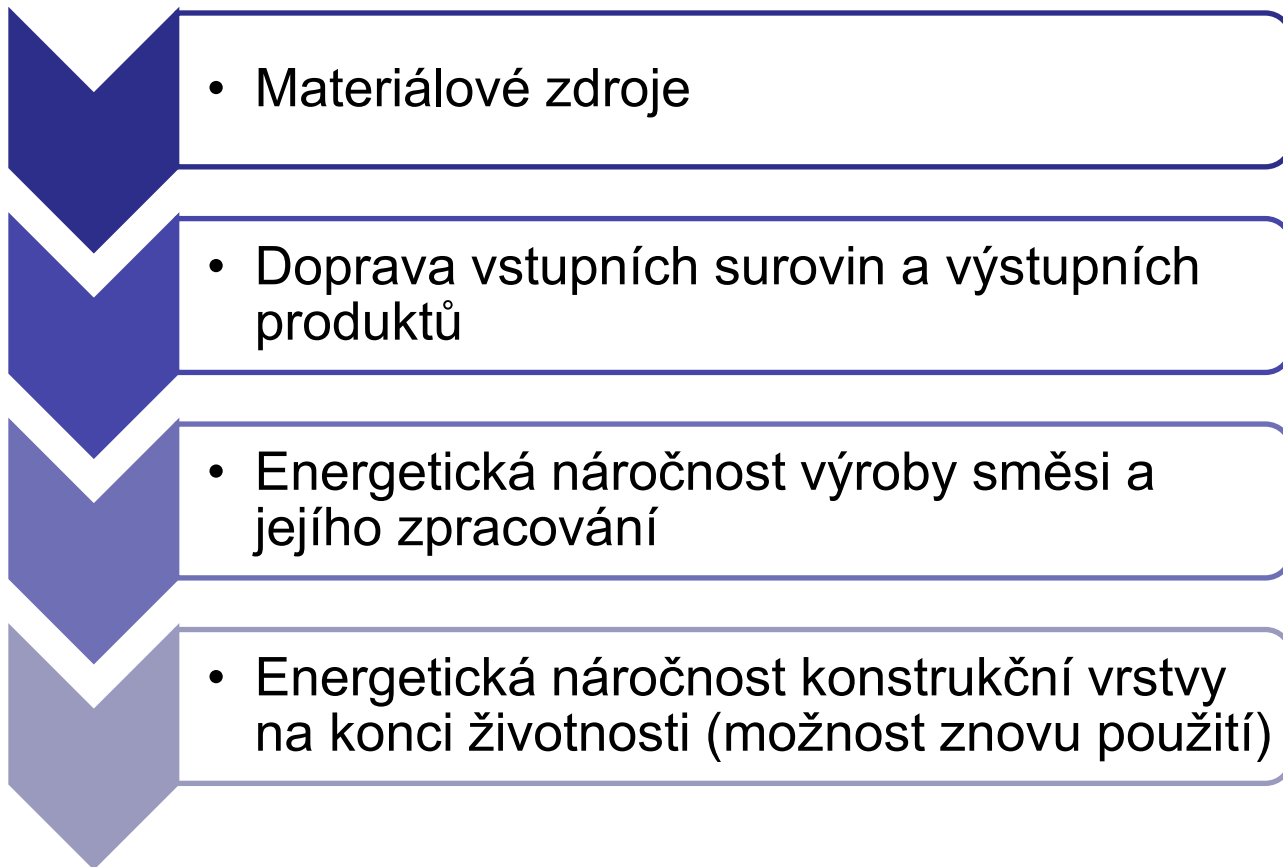
Obrázek 8: Grafické znázornění vypočítaných poměrných pretvorení na spodním vlákně asfaltového súvrstvia v mieste pravého jazdného pruhu, pravej stopy kola, ráno, na poludnie a v roku 2001



Obrázek 1: Průhyb metodou Newton Raphston bez omezení modulů vrstev po ukončení iterace

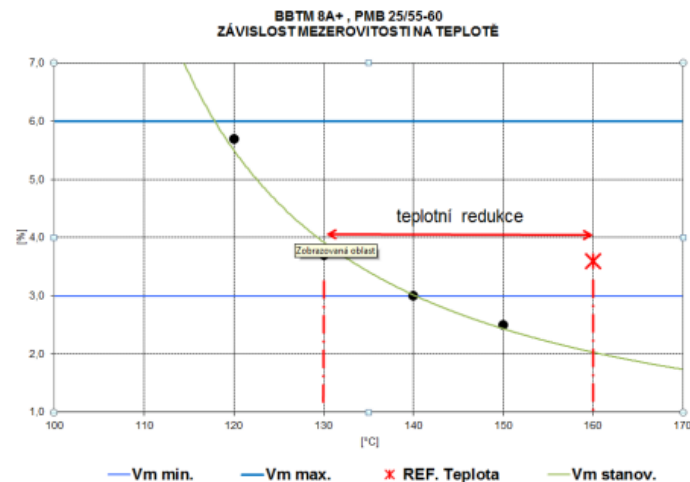
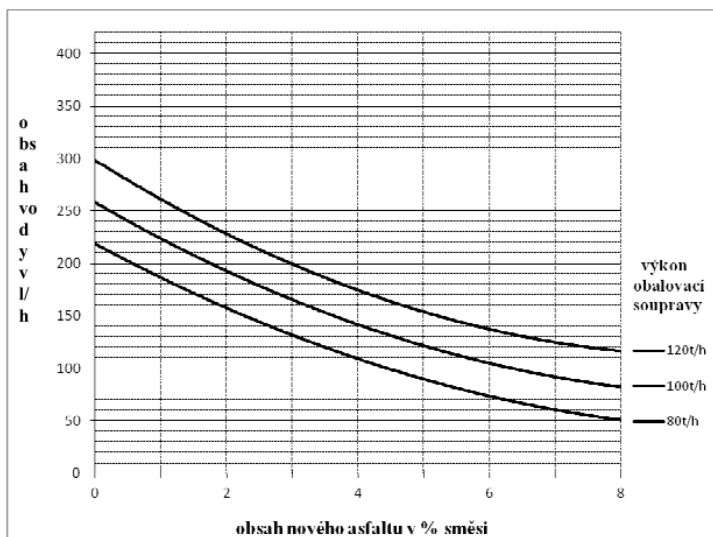
**Energetická
náročnost, snižování
pracovních teplot v
celém procesu výroby
a pokládky
asfaltových směsí**

Energetická náročnost v technologickém procesu výroby a realizace asfaltových směsí



• Energetická náročnost výroby směsi a jejího zpracování

- ➔ **Hutněné asfaltové směsi – přísady, firemní technologie (systémy)**
- ➔ **Lité asfalty (snížení teploty výroby pod 200°C)**
- ➔ **Zachování vlastností směsí a vrstev**



Obrázek 1: Teplotní optimalizace BBTM dle TP 238

Asfaltové krytové vrstvy snižující valivý hluk

Nové typy asfaltových směsí snižující valivý hluk

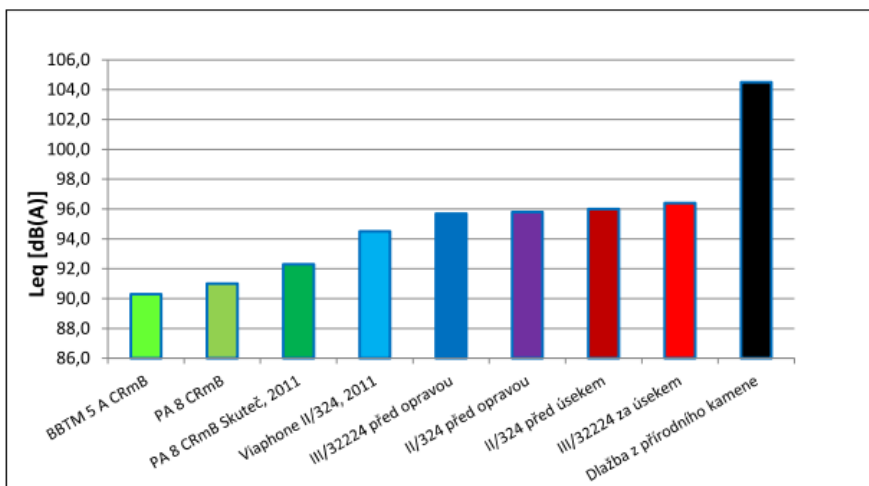
- ➔ BBTM
 - ➔ SMA LA
 - ➔ LOA
 - ➔ Firemní technologie VIAPHONE, ARCT
 - ➔ PMA
-
- ➔ Směsi s přerušenou křivkou zrnitosti
 - ➔ Mezerovitost cca 10 %
 - ➔ Větší množství asfaltového pojiva, modifikovaná pojiva (PmB, CRmB)

Nové typy asfaltových směsí snižující valivý hluk

Typ směsi	Označení směsi	Množství pojiva [%]	Modul tuhosti při teplotě		
			0°C [MPa]	15°C [MPa]	30°C [MPa]
BBTM 5 A	B1	7,7 %	10 300	6 300	950
	B2	7,7 %	10 850	7 000	1 300
LOA 5 D	L1	6,2 %	12 050	6 400	1 500
	L2	7,5 %	10 100	8 450	2 000
	L3	7,5 %	11 600	8 700	2 700
	L4	5,5 %	-	5 600	-
	L5	5,8 %	-	3 650	-
	L6	6,1 %	-	4 350	-
SMA 5 LA	S1	7,2 %	7 700	5 700	1 000
	S2	7,6 %	13 250	8 650	2 100
	S5	7,0 %	-	11 850	-
	S6	7,3 %	-	7 300	-
	S7	7,6 %	-	5 750	-
SMA 8 LA	S3	6,8 %	7 300	3 950	500
	S4	7,2 %	12 300	6 200	1 850

Typ směsi	Pojivo	WTS _{AIR} [mm]	PRD _{AIR} [%]	Hloubka koleje po 10.000 jezděch
SMA 5 LA (Zahrádka)	Mexphalte RM+	0,029	3,0	1,36
SMA 8 LA (Zahrádka)	Mexphalte RM+	0,026	4,2	1,82
LOA 5 (pararula)	40/100-65	0,023	2,1	0,97
LOA 5 (pararula)	Mexphalte RM+	0,015	1,7	0,74
LOA 5 (pararula)	70/100 + 10% CR + PPA	0,019	1,7	0,77
BBTM 5A (pararula)	CRmB	0,013	1,5	0,57
BBTM 5A (pararula)	40/100-65	0,058	3,3	1,59
PA 8 (pararula)	CRmB	0,035	3,7	1,65
SMA 8 LA (Pionýrská)	40/100-65	0,015	2,8	1,18
SMA 5 LA (amfibolit)	40/100-65	0,015	2,5	1,07
SMA 5 LA (amfibolit)	50/70 + 10% CR	0,020	2,1	1,06

Nové typy asfaltových směsí snižující valivý hluk



Obrázek 11: Srovnání ekvivalentních hladin hluchnosti úseků v Pardubickém kraji při rychlosti 50 km/h

Snížení o 2dB

- ➔ Snížení rychlosti o 20 km.h⁻¹
- ➔ Snížení intenzity těžkých nákladních vozidel o 25 %

Tabulka 3: Měření hladin akustického tlaku z provozu automobilové dopravy

Číslo stavby/místo měření/rok realizace	Akustický tlak L_{Aeq} [dB(A)] – denní měření 16h (6 – 22h)			
	Hluk původní (vrstva ACO11 – 40mm)		Hluk po výměně obrusné vrstvy (vrstva ARCT 30mm)	Hygienický limit dB(A) ^{d)}
5 / M1 ^{a)} /2012	53,9 / 51,9 ^{c)}		49,8 / 47,8 ^{c)}	60
5 / M2 ^{b)} /2012	60,2		56,7	-

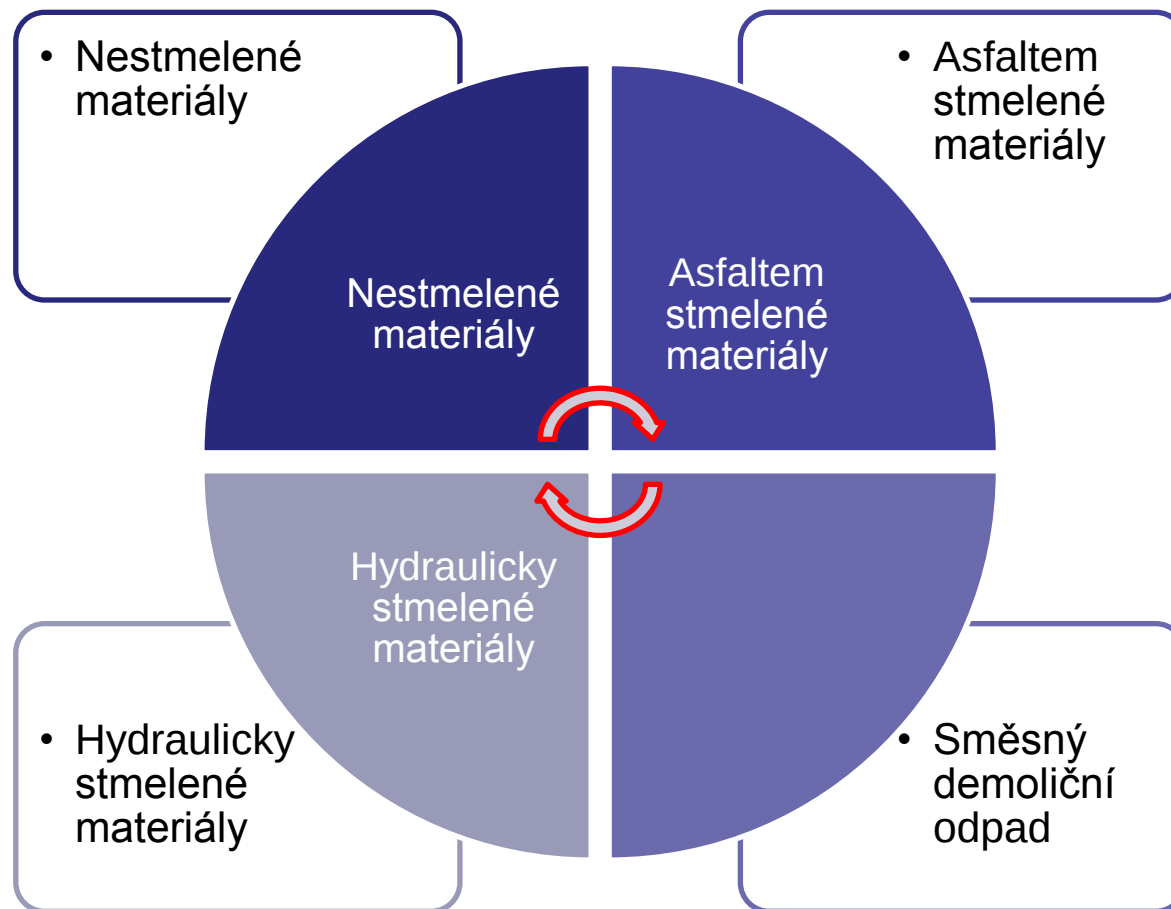
**Využití
recyklovatelných
materiálů v
konstrukčních
vrstvách vozovky**

SILNIČNÍ SÍŤ – VOZOVKY S OBRUSNOU ASFALTOVOU VRSTVOU

241 375 000 tis. tun asfaltových
směsí

482 756 000 tis. tun
nestmelených materiálů

Recyklace = znovuvyužití materiálů



Překážky k rozvoji znovu využití materiálů

- ➔ Nedostatečný zájem investora
- ➔ Legislativní podpora
- ➔ Nedostatečná podpora státu v programech VaV
- ➔ Technologické vybavení firem

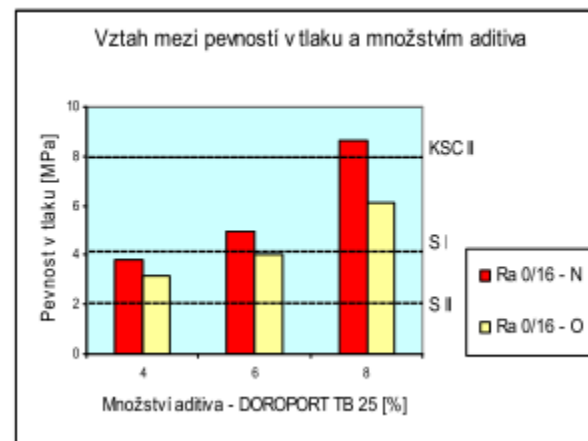


Recyklace = znovuvyužití materiálů

Tabulka 4: Únavové charakteristiky (ACP 22+)

Obsah R-materiálu	ϵ_6	B
0 %	107,4	4,8
30 %	121,2	4,3
50 %	130,6	4,9
70 %	138,2	5,2

Výsledky zkoušek pro stanovení tříd pevnosti:



ZÁVĚR

**Děkuji Vám za
pozornost**