

Abece udržitelnosti a odolnosti asfaltových směsí



PETR MONDSCHIN

FSV ČVUT V PRAZE



A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A - Aditiva pro asfaltové směsi; B - Bitumenové emulze; C - Cyklické zátěžové testy asfaltu; D - Deformace a odolnost asfaltu; E - Ekologické asfaltové směsi; F - Fyzikální vlastnosti asfaltu; G - Granulometrie bitumenových emulzí; H - Homogenita asfaltových směsí; I - Chemická modifikace asfaltu; J -
K -
L -
M -
N -
O -
P -
Q -
R -
S -
T -
U -
V -
W -
X -
Y -
Z -

AI



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

A sfalové směsi B bezpečnost C CO₂ stopa D degradace E ekologie F finance G granulometrie
H hutnění I inovace J jakost K kontrola L logistika M modifikace N normalizace O odolnost P poruchy
Q kvalita R recyklace S systém hospodaření s vozovkou T tloušťka vrstev U udržitelnost V vlastnosti
asfaltových směsí W WMA X xerothermní Y Youngův modul Z životnost

Odolnost – Udržitelnost

- odolnost jako schopnost čelit požadavkům prostředí (externí síly, jevy, procesy)
- tedy jako „*schopnost hrozbám vystavenému systému, komunitě či společnosti prostřednictvím managementu rizik čelit, absorbovat, přizpůsobit se, proměnit se a rychle a efektivně se zotavit z jejich dopadů, včetně zachování a obnovení základních služeb a infrastruktury.*

Odolnost - Udržitelnost

- Dynamický proces zajišťující setrvání přírodních a lidských systémů ve vyváženém stavu.
- Udržitelný rozvoj je takovým rozvojem, který naplňuje potřeby přítomných generací, aniž by ohrozil schopnost naplňovat je i generacím budoucím.

CO₂ stopa



Fit for 55: dosáhneme do roku 2030 snížení emisí skleníkových plynů o 55 procent proti roku 1990.



Snížení uhlíkové stopy. Uhlíková neutralita je pokud antropogenní emise CO₂ jsou v určitém období vyváženy antropogenním pohlcením CO₂.



Jak stanovím uhlíkovou stopu z roku 1990? Co porovnáváme? Výrobky – konstrukce?

Recyklace



Recyklace 1994 - 2023

Asfaltová směs	1994	2008	2023
ACO 11 +	25	25	30
ACL 16 S	40	30	50
ACL 16 +	40	30	50
ACP 16 S	60	50	60
ACP 16 +	70	60	60

- V předpisech / normách posun minimální
- Existence technologického vybavení, které umožňuje vyrábět asfaltové směsi s vysokým obsahem R-materiálu (neexistovalo a stále není zcela standardně dostupné)
- Možnost využití R-materiálu v modifikovaných asfaltových směsích

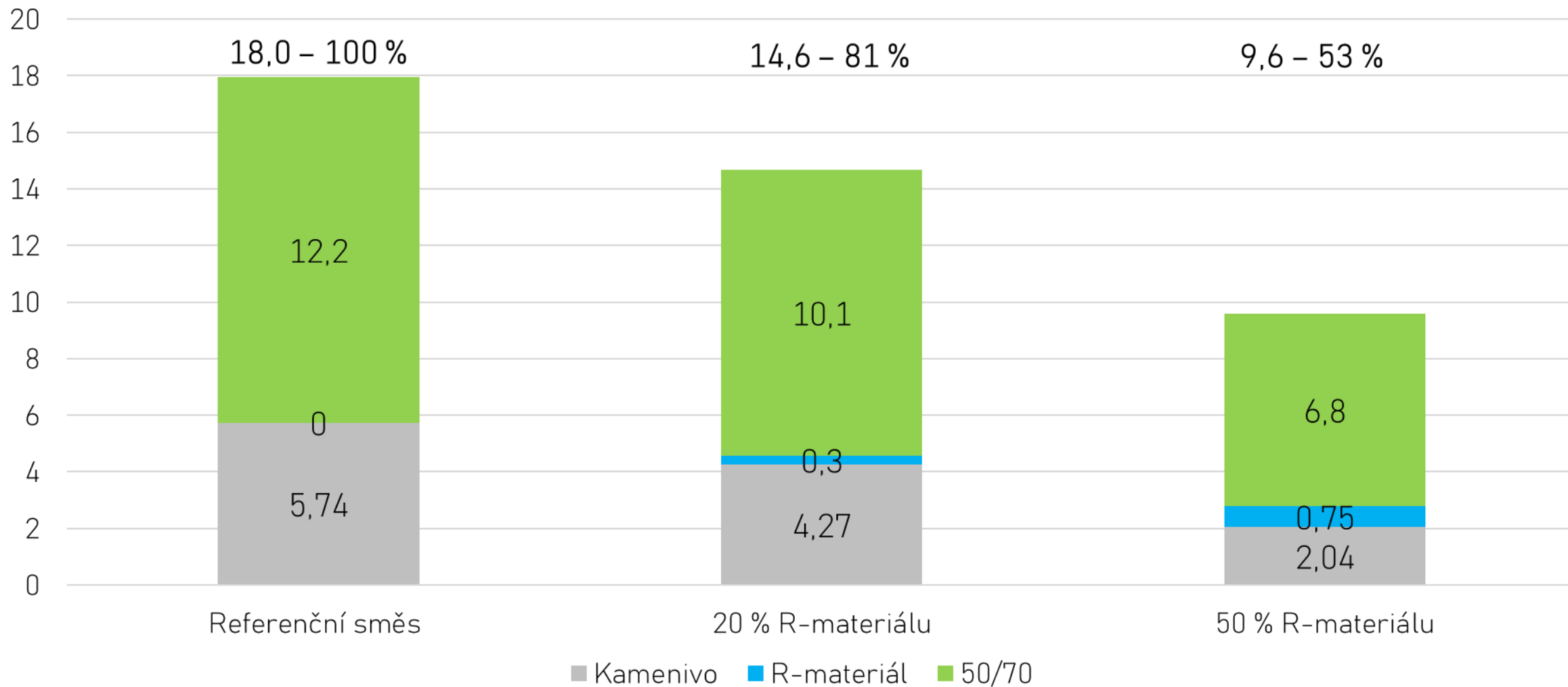
100 % Recyklace

Tabulka 3 Porovnání parametrů asfaltové směsi s 100 % obsahem R-materiálu (ACP 16 R) s technickými požadavky na asfaltovou směs ACP 16 +

Charakteristika	Předpis	jednotka	ACP 16 R	ACP 16 +
Pojivo		---	50/70	50/70
Obsah R-materiálu		---	100 %	60 %
Tuhost	ČSN EN 12697-26	MPa	13 929	5 500
Únava	ČSN EN 12697-24	ϵ_6	106	100
Nízkoteplotní chování	ČSN EN 12697-46	°C	-12,6	---
Mezerovitost asfaltové směsi	ČSN EN 12697-8	%	6,3	4,0 – 7,0
Obsah rozpustného pojiva	ČSN EN 12697-1	%	5,5	min. 4,1
Bod měknutí	ČSN EN 1426	°C	67,9	46 – 54
Penetrace	ČSN EN 1427	0,1 mm	23	50 – 70

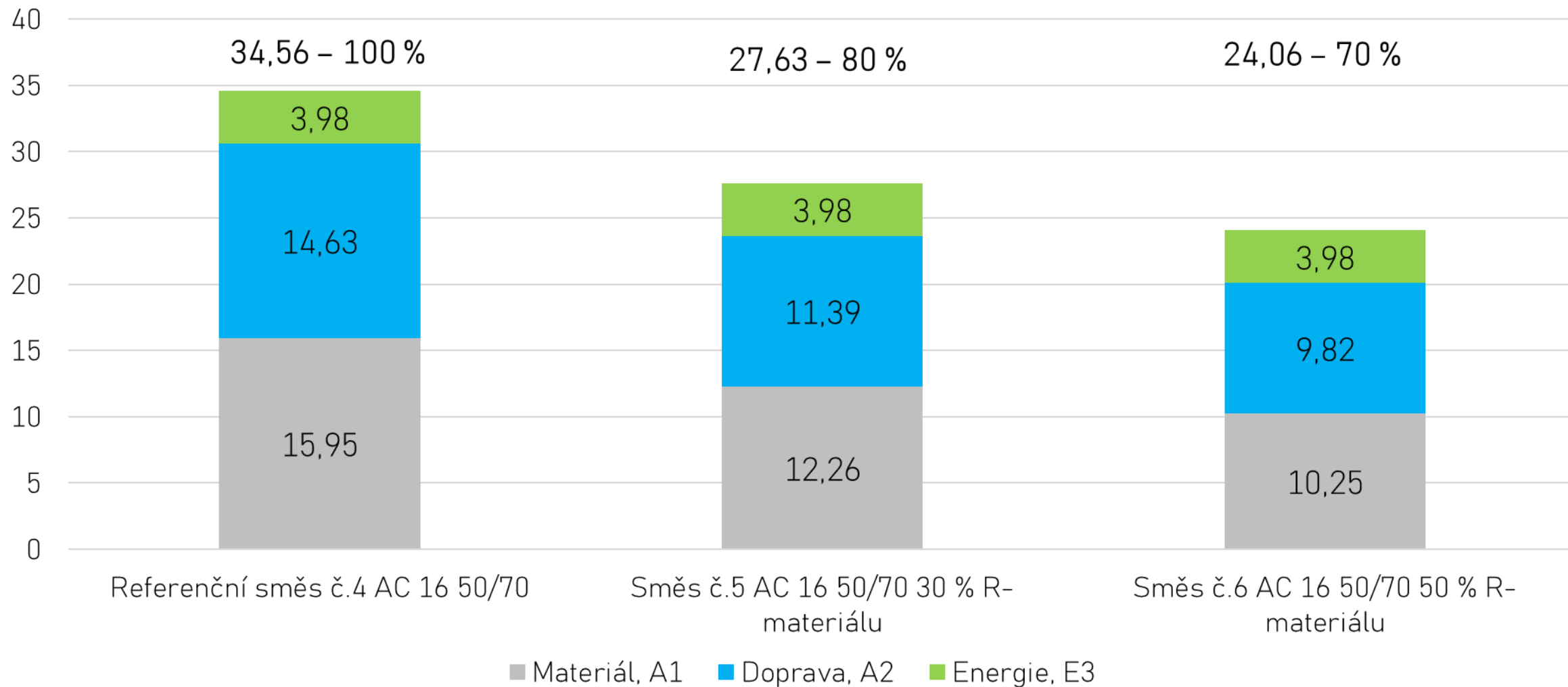
Recyklace - CO₂ stopa

Potenciál globálního oteplování



Recyklace - CO₂ stopa

Potenciál globálního oteplování



Asfaltové směsi - Inovace - Modifikace - Normalizace - Vlastnosti asfaltových směsí

✓ ACO

✓ ACL

✓ ACP

✓ SMA

✓ VMT

✓ MA

✓ BBTM

✓ BBTM NH

✓ SMA NH

✓ PA

✓ AKO

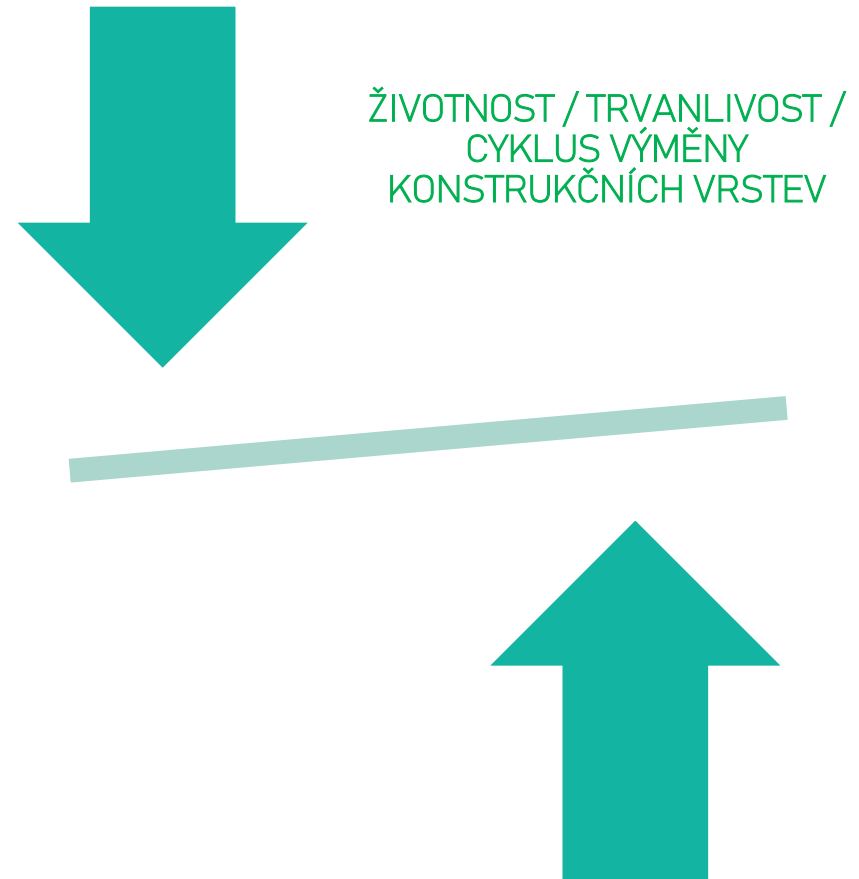
✓ ACP RBL

✓ SMA L

✓ ACP Z

Asfaltové směsi - Inovace - Modifikace - Normalizace - Vlastnosti asfaltových směsí

- PMB
- CRMB
- VLÁKNA
- PŘÍSADY
- TRVANLIVOST
- TUHOST
- DEFORMAČNÍ
CHARAKTERISTIKY
- ÚNAVOVÉ
CHARAKTERISTIKY
- ŽIVOTNOST



Hutnění – Jakost – Kontrola – Qualita – Zivotnost

Konstrukční vrstva	Změna konstrukční vrstvy v % (tloušťka vrstvy v mm)	relativní poškození vozovky	relativní poškození podloží	Zkrácení životnosti konstrukce vozovky v % (změna tloušťky asfaltem stmelených vrstev v %)
Referenční konstrukce vozovky		0,308	0,559	---
SMA 11 S	90 % (36 mm)	0,336	0,606	92 % (98 %)
ACL SS S	90 % (72 mm)	0,373	0,685	82 % (97 %)
VMT 22	90 % (108 mm)	0,411	0,759	73 % (95 %)
SMA 11 S	80 % (32 mm)	0,367	0,658	85 % (97 %)
ACL SS S	80 % (64 mm)	0,453	0,842	66 % (93 %)
VMT 22	80 % (96 mm)	0,551	1,039	54 % (90 %)

Hutnění - Jakost - Kontrola - Qualita - Zivotnost

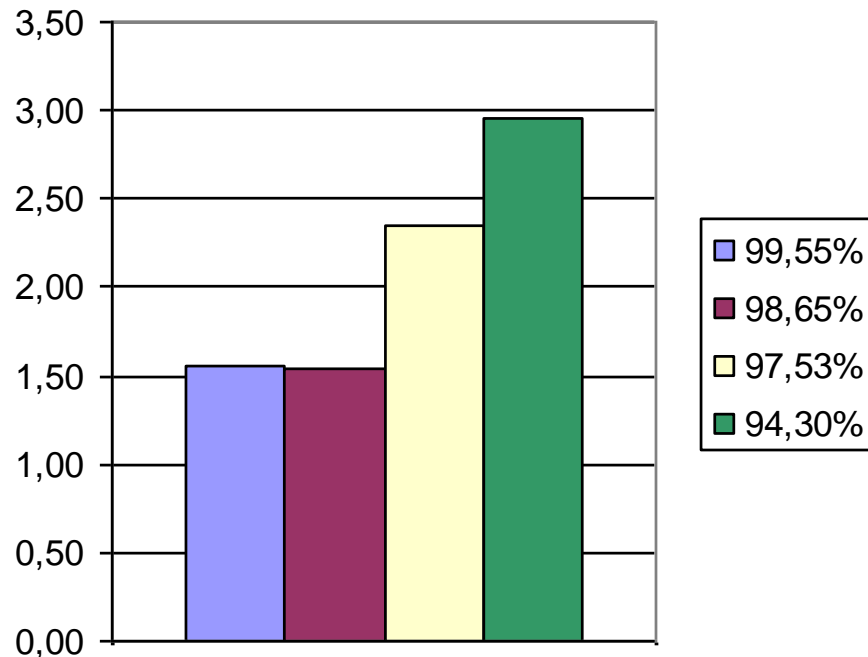
Konstrukční vrstva	Míra zhutnění	Modul tuhosti v MPa	ϵ_6 v 10^{-6}	B v (-)
ACO 11	100 %	6 563	40,1	6,09
	96 %	3 985	40,7	5,18
ACP 16 +	100 %	7 817	48,9	7,49
	96 %	6 179	31,9	4,59

Míra zhutnění	Počet TNV za 24 hod.
100 %	28 571
96 %	6 893

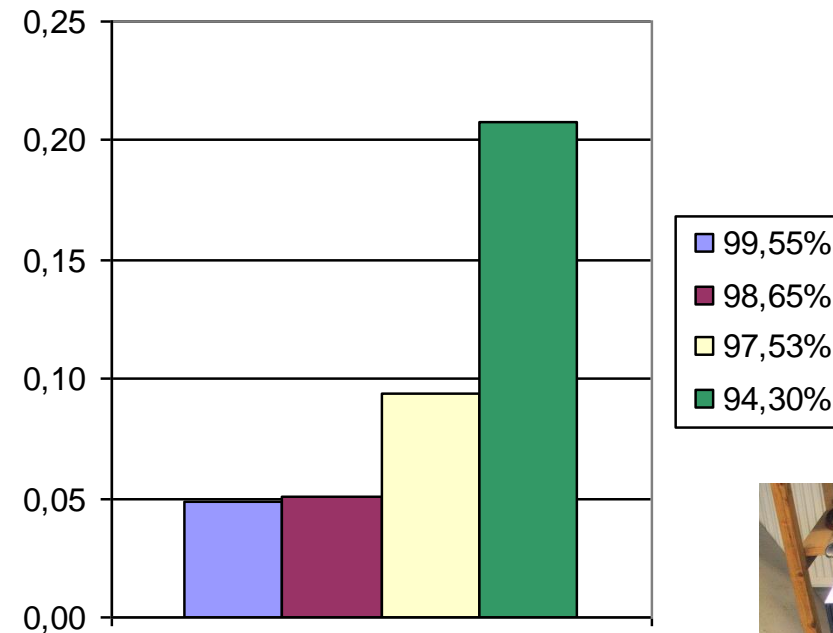


Hutnění - Jakost - Kontrola - Qualita - Zivotnost

Mezní dosažená RD_w v mm



Přírůstek hloubky koleje WTSw



Hutnění – Jakost – Kontrola – Qualita – Zivotnost

OBSAH ASFALTOVÉHO POJIVA

Vysoká tuhost při vysokých teplotách
Odolnost vůči deformacím

Malá tloušťka asfaltového filmu
Problematická trvanlivost
Nízká životnost

Tvorba trvalých deformací

Trvanlivost
Životnost



Konstrukční vrstva	Obsah asfaltového pojiva
Obrusná	5,5 %
Ložná	4,2 %
Podkladní	3,7 %

Hutnění – Jakost – Kontrola – Qualita – Zivotnost

Asfaltová směs	ACP S	ACP S PMB	VMT	VMT PMB	ACP RBL	ACP RBL PMB
Modul pružnosti v MPa	7500	7 500	9 000	9 000	8 500	8 500
ϵ_6	100	115	125	135	130	140
Mezerovitost asfaltové směsi	4.0 – 7.0		3.0 – 5.0		3.0 – 5.5	
Minimální obsah asfaltového pojiva	4.1; 3.9		4.2; 4.4		4.3; 4.6	

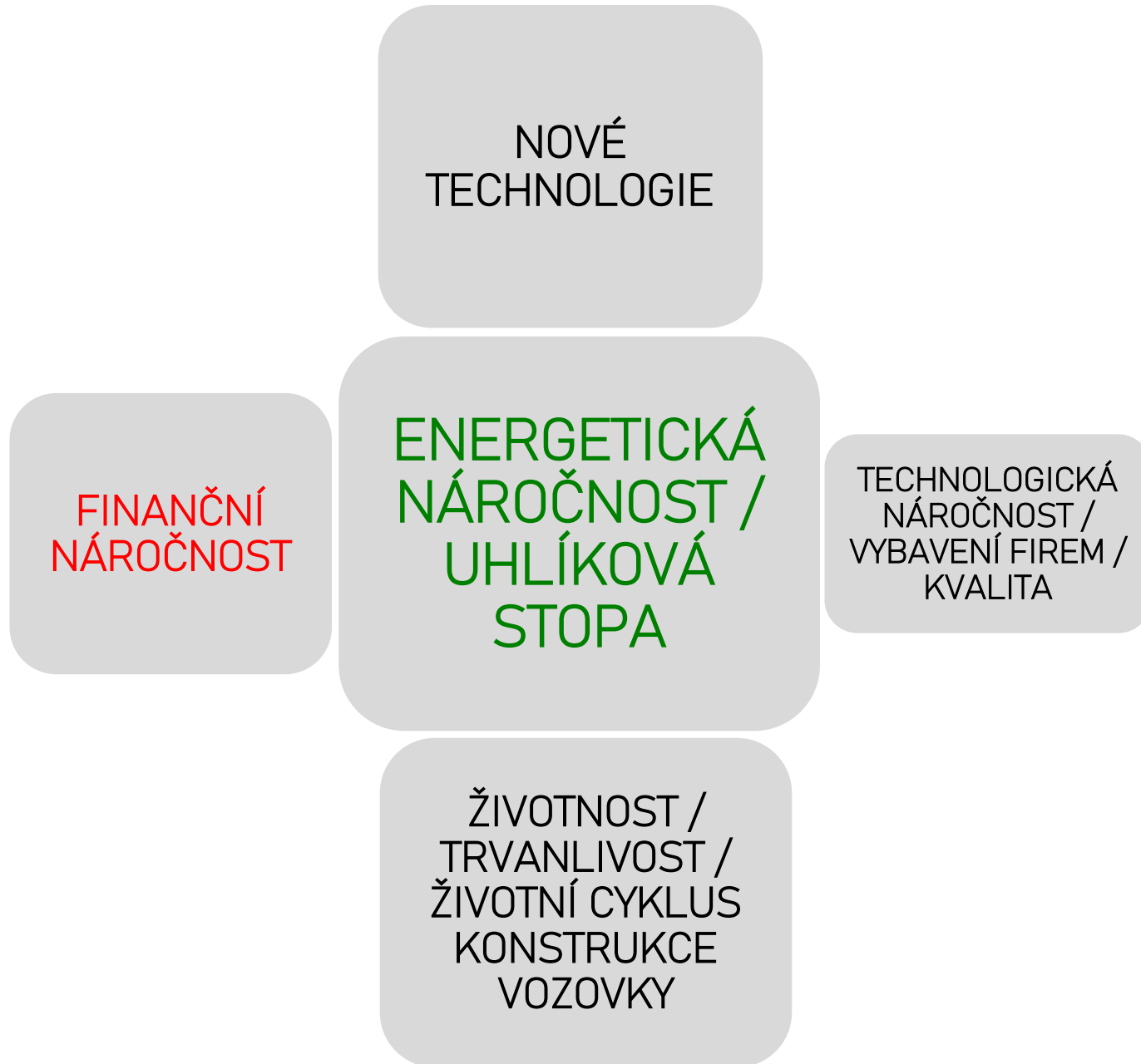
Hutnění – Jakost – Kontrola – Qualita – Zivotnost

TDZ S, 10 000 TNV – OPTIMALIZACE – PIII

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
ACL 22 S	80	
ACP 22 S	110	0.7804
MZK	200	
ŠD	270	0.8577

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
ACL 22 S	70	
ACP RBL 22 S	70	0.8336
MZK	200	
ŠD	390	0.8635

CELKEM	2 308 Kč/m²	2 057 Kč/m² (89 %)
Asfaltové vrstvy	338 Kč/m ² – 609 Kč/m ² – 810 Kč/m ²	338 Kč/m ² – 534 Kč/m ² – 534 Kč/m ²
Nestmelené vrstvy	274 Kč/m ² – 277 Kč/m ²	274 Kč/m ² – 377 Kč/m ²





Děkuji Vám za pozornost