

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

Zkušební úsek s uplatněním asfaltových směsí se zvýšeným podílem R-materiálu a prodlouženou dojezdovou vzdáleností – výsledky zkoušek

Pavla Vacková, Jan Valentin, Majda Belhadj

26. – 27. listopadu 2019, České Budějovice

Motto: Po asfaltových vozovkách k černým zítřkům



Fakta o recyklaci asfaltových vozovek

- ➔ Asfaltová vozovka = 100% recyklovatelná ZAS
 - jedna z nejlépe (současně nejvíce) recyklovatelných stavebních konstrukcí na světě - přesto se hromadí v ČR desetitisíce tun použitelného materiálu na řadě skládek.
- ➔ Maximální množství R-materiálu ve směsích je limitováno normami a technickými předpisy.
- ➔ Zohlednit se musí i některé potenciální slabiny v případě použití vyššího podílu R-materiálu v asfaltové směsi:
 - zhoršené únavové chování, zhoršená odolnost proti teplotně indukovaným trhlinám, nestejnorodost a potenciálně zhoršené obalení.
- ➔ ALE všechny tyto nedostatky lze eliminovat:
 - správným hospodařením s RA
 - správným návrhem asfaltové směsi
 - využitím rejuvenátorů
 - využitím speciálních asfaltových pojiv



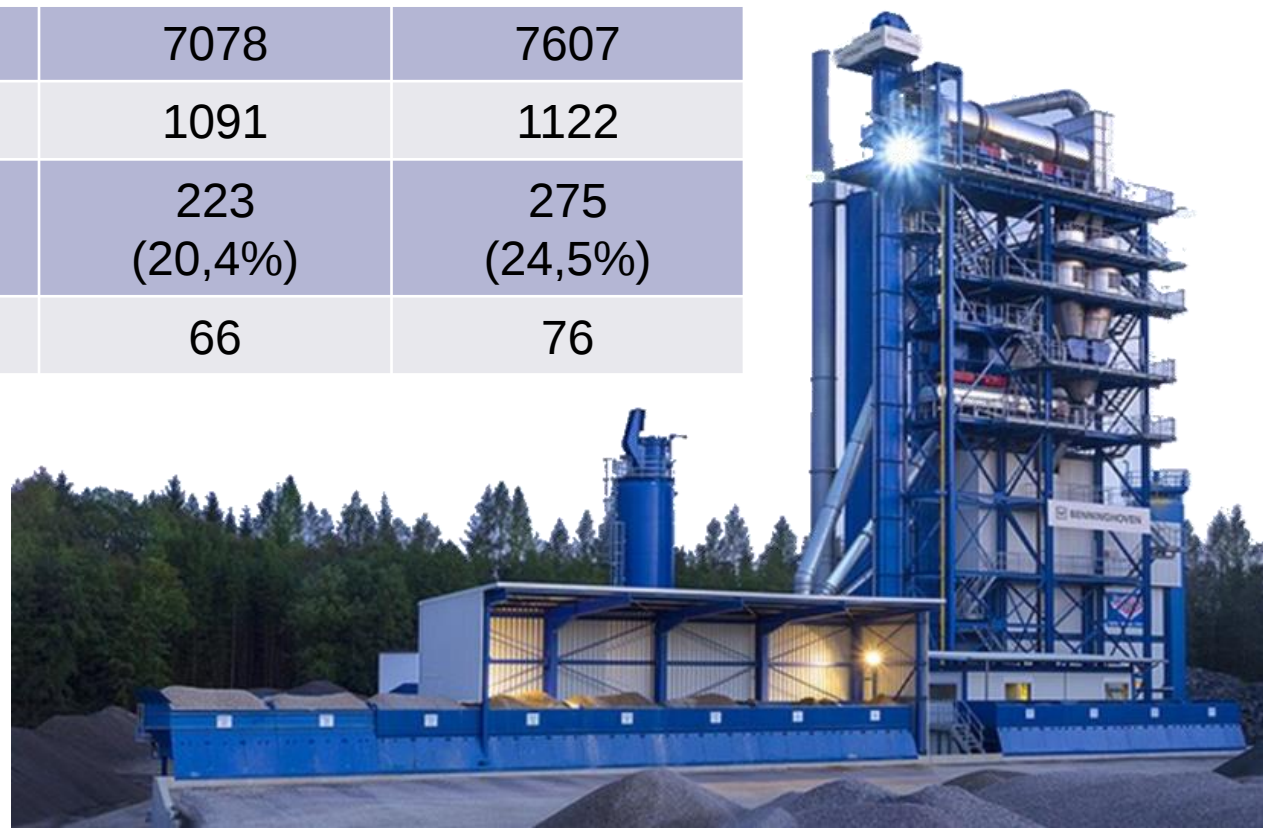
Asfaltové vozovky a recyklace v ČR

➔ počet obaloven asfaltových směsí: **104** [Zdroj: EAPA 2017]

- min. 6 vybaveno paralelním bubnem
- min. 6 vybaveno dvouplášťovým sušícím bubnem

Tisíc tun	2016	2017	2018
Asfaltové směsi za horka	6403	7078	7607
ZAS	1067	1091	1122
RA použitý při výrobě nových AS	180 (16,9%)	223 (20,4%)	275 (24,5%)
Nízkoteplotní směsi	7	66	76

[Zdroj: Přehledy 2016 až 2018]

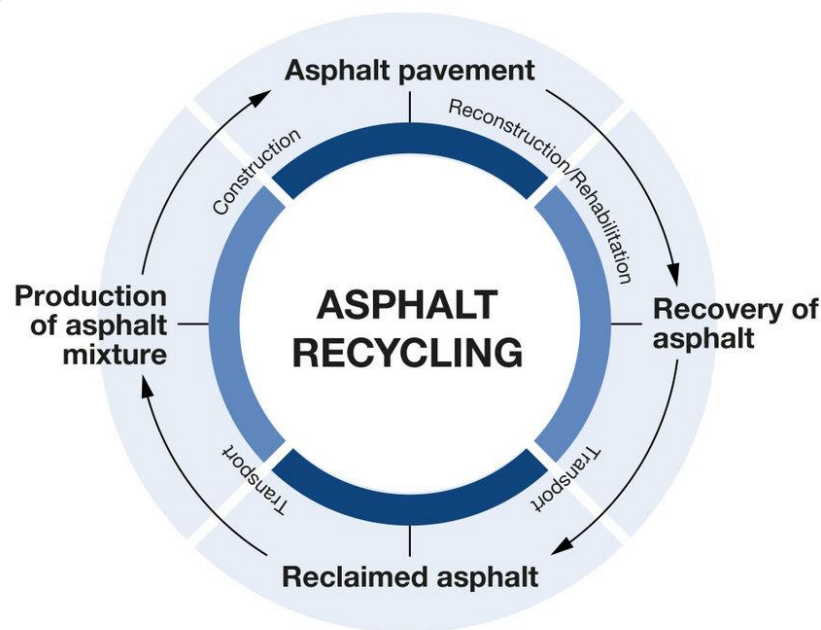


Recyklace asfaltových vozovek – co momentálně řešíme

- ➔ ekonomická a materiálová nutnost
 - ➔ stárnutí asfaltového pojiva a tuhost/křehkost => vliv na trvanlivost a životnost;
 - ➔ změkčování a rejuvenace zestárnutých pojiv (různé rejuvenátory);
 - ➔ nezbytnost řešit environmentální otázky (odpad, neodpad, vedlejší produkt);
 - ➔ rozvoj technologií recyklace za studena;
 - ➔ kombinace s konceptem nízkoteplotní asfaltové směsí (je to jedno z řešení?)
 - ➔ ...
- ➔ nakonec.... vícenásobná recyklace, tedy co budeme dělat za 15-20 let s již jednou recyklovaným materiálem?

Recyklace asfaltových vozovek – co chybí.....?

- ➔ motivační legislativa
- ➔ odvaha veřejných správců – přetrvává mnohdy obava, že recyklovaný materiál nebude kvalitní
- ➔ více pokusných úseků s monitoringem a vyhodnocování
- ➔ důraz na výkonové charakteristiky a life-cycle
- ➔ přirozená lidská náklonost k neochotě měnit se



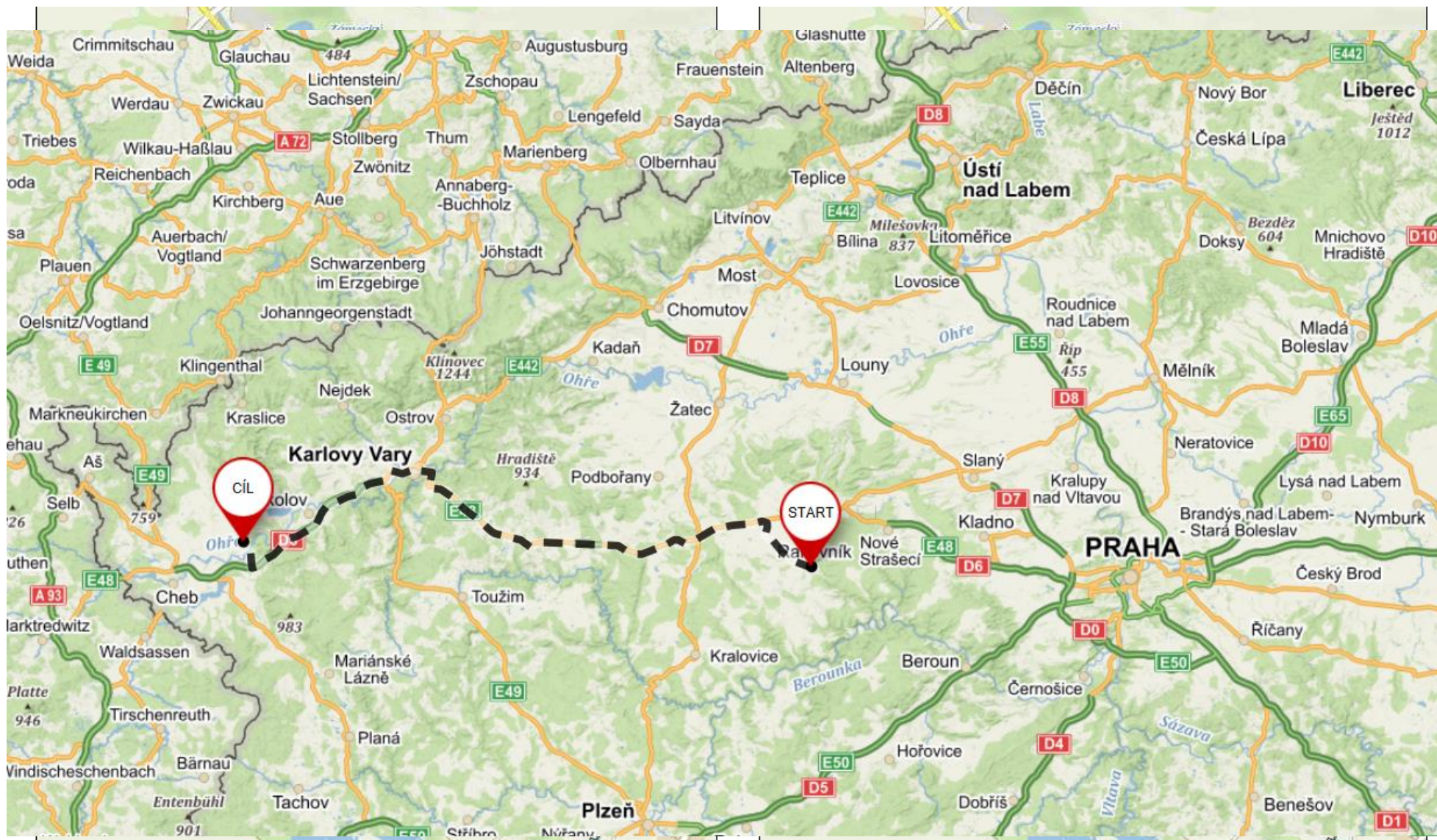
Zkušební úsek Pochlovice - Kaceřov

- ➔ silnice II. třídy (II/212), ve správě Karlovarského kraje
- ➔ financováno jako zkušební úsek s podporou SFDI
- ➔ délka úseku: cca 1,5 km
- ➔ výměna ložní a obrusné vrstvy
 - v ložní vrstvě se uplatní 60 % R-materiálu
 - v obrusné 50 % R-materiálu
- ➔ aplikace rejuvenátoru
- ➔ aplikace 4 typů syntetických vosků a technologie zpěněného asfaltu (6 variant)
- ➔ pokládka asfaltové směsi při snížené pracovní teplotě
- ➔ realizace 09/2017 s rozdělením na dílčí podúseky (400-500 m)

CO BYLA VÝZVA:

- ➔ dojezdová vzdálenost zhotovitele (cca 120 km od obalovny)
- 6 ➔ obsáhlé testování jednotlivých variant po provedených pokládkách

AV 19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019



Použité přísady

- ➔ **Deurex E11B** - polyetylenový vosk německé provenience
- ➔ **Sasobit Redux** - druhá generace FT parafínu, která má oproti známější základní variantě Sasobit optimalizován vliv přísady na základní charakteristiky asfaltového pojiva, tzn. v minimální míře snižuje penetraci a zvyšuje bod měknutí;
- ➔ **Storbit** - přísada německé provenience, která kombinuje rejuvenátor na bázi recyklovaných minerálních olejů s FT parafínem;
- ➔ **Prephalt SK** - holandská přísada na bázi FT parafínů;
- ➔ **Zpěněný asfalt** - zvolena byla též varianta směsi se zpěněným asfaltem vyráběná za snížené teploty, kdy došlo k napěnění pojiva 50/70



Navržená asfaltová směs

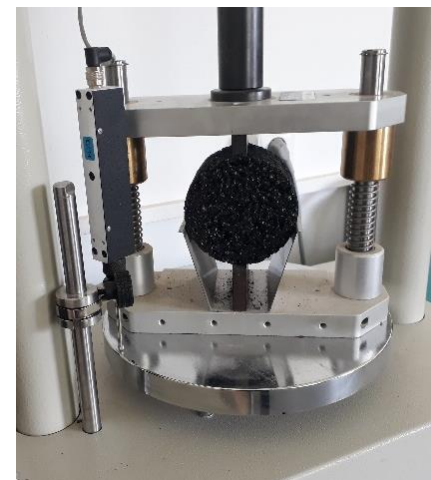
➔ ACO 11+ s 50% RA a pojivem 50/70

➔ ACL 16+ s 60% RA a pojivem 50/70

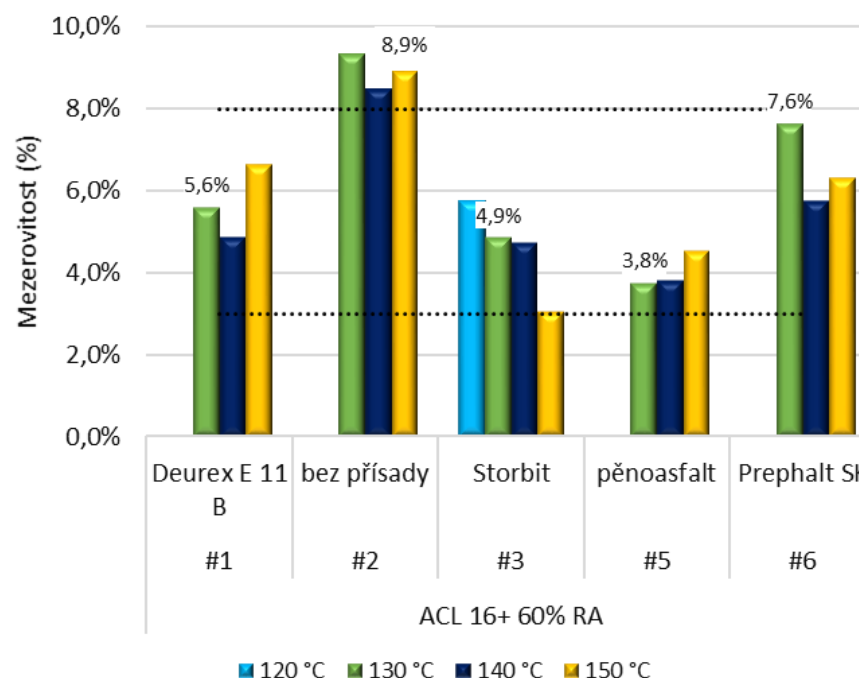
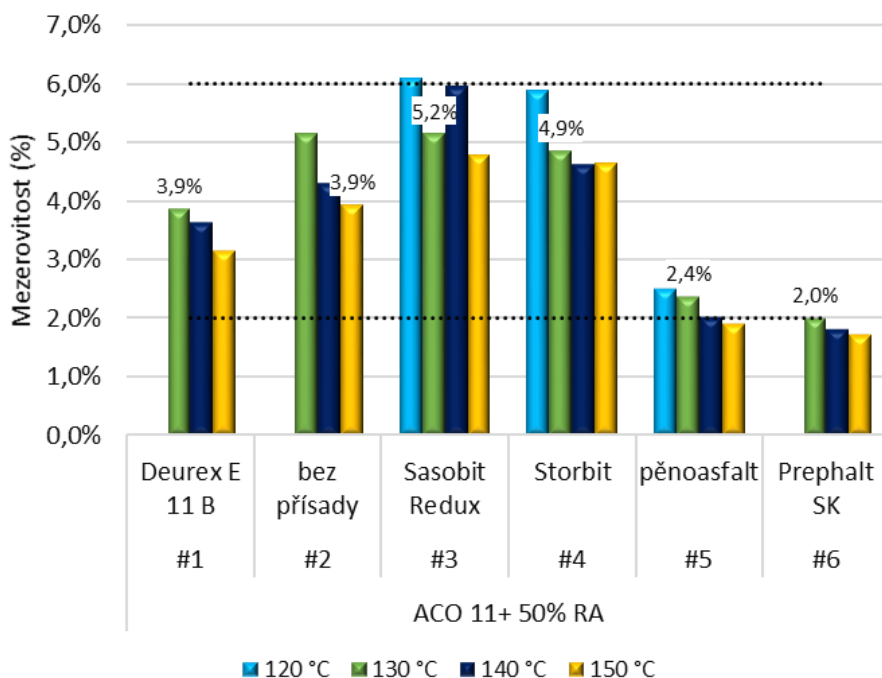
			Obsah rozpustného pojiva (%)	ITT	Rozsah obsahu rozpust. pojiva dle ČSN EN 13108-21
ACO 11+ 50% RA	#1	Deurex E 11 B	5,6	5,6 %	5,1-6,1 %
	#2	bez přísady	5,4		
	#3	Sasobit Redux	4,9		
	#4	Storbit	5,2		
	#5	zpěněný asfalt	5,2		
	#6	Prephalt SK	5,9		
ACL 16+ 60% RA	#1	Deurex E 11 B	4,8	4,4 %	3,8-5,0 %
	#2	bez přísady	4,5		
	#3	Storbit	4,9		
	#5	zpěněný asfalt	5,1		
	#6	Prephalt SK	5,0		

Prováděný soubor kontrolních zkoušek

- ➔ volumetrické vlastnosti (maximální objemová hmotnost, objemová hmotnost, mezerovitost);
- ➔ modul tuhosti na válcových zkušebních nedestruktivně při teplotách 0, 15 a 27 °C;
- ➔ odolnost proti šíření trhliny na půlválcových tělesech při 0 °C;
- ➔ zkouška stanovení modulu tuhosti a odolnosti vůči šíření mrazové trhliny byla navíc rozšířena o výsledky stanovené na tělesech podrobených laboratorní simulaci dlouhodobého stárnutí

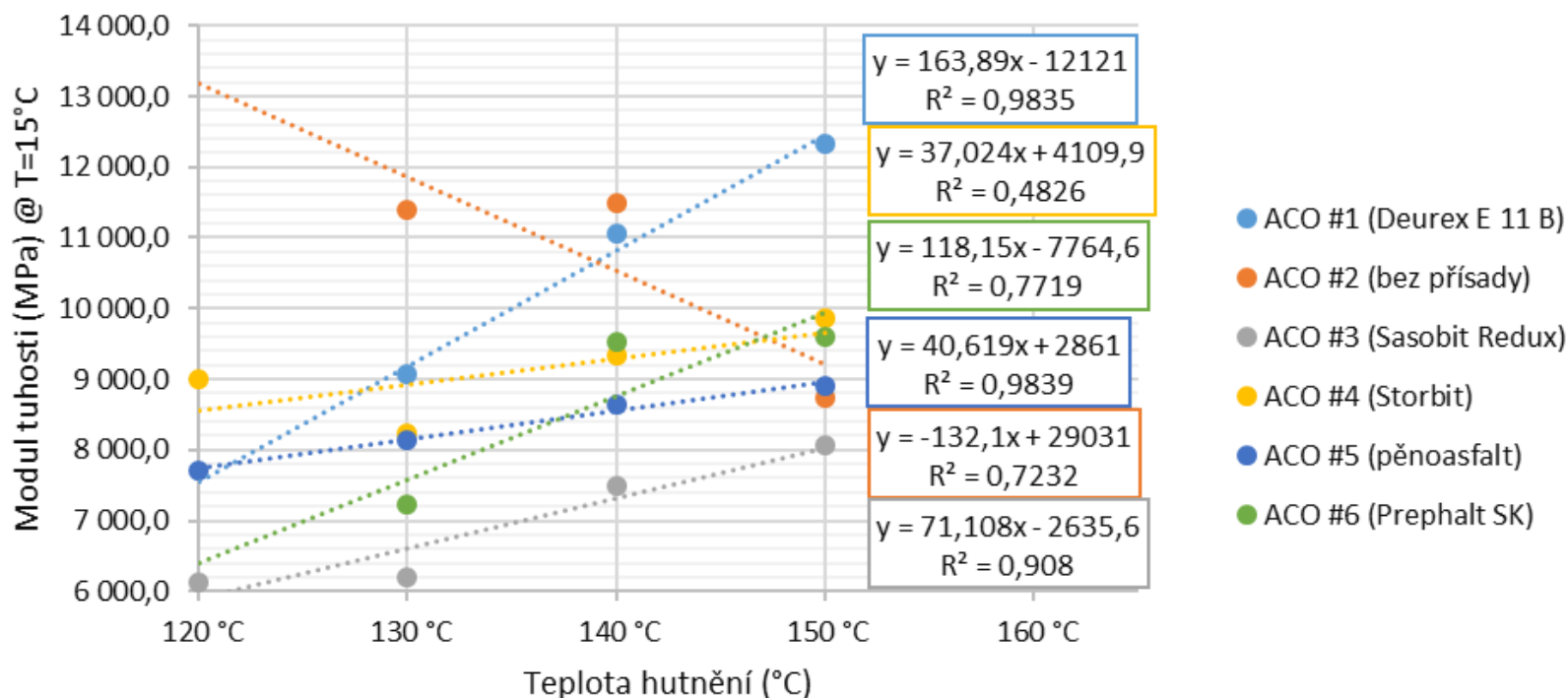


Mezerovitost směsi v závislosti na teplotě hutnění



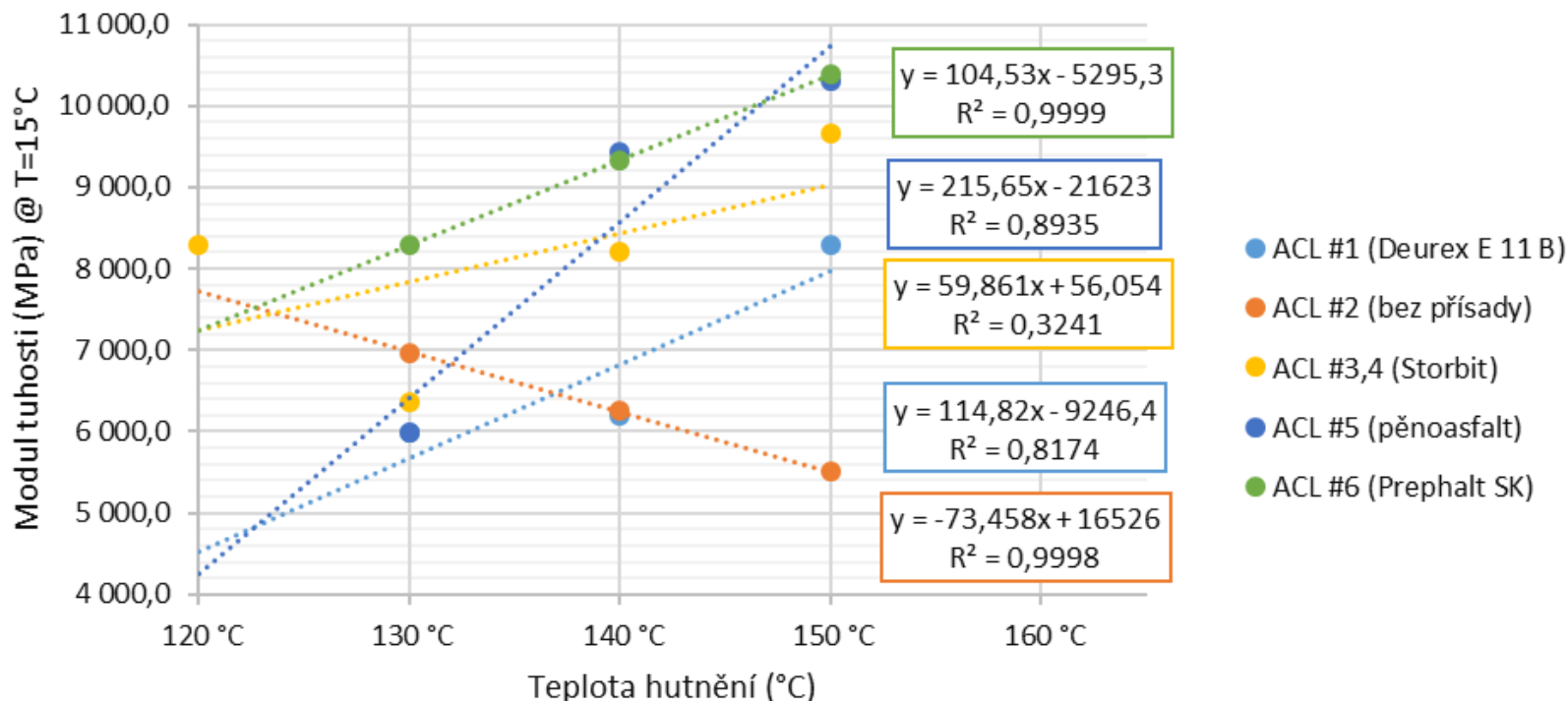
- ➔ s narůstající teplotou hutnění dochází ke zvyšování objemové hmotnosti ↔ snižování mezerovitosti
- ➔ u ACO 11+ a variant Sasobit Redux (#3) a Storbit (#4) nedošlo vlivem použití přísady téměř k žádnému snížení mezerovitosti v porovnání s referenční variantou (#2) ↔ syntetický vosk nefunkční, nebo je objemová hmotnost výrazně ovlivněna použitím zvýšeného množství R-materiálu.

Tuhost směsi v závislosti na teplotě hutnění – ACO 11+



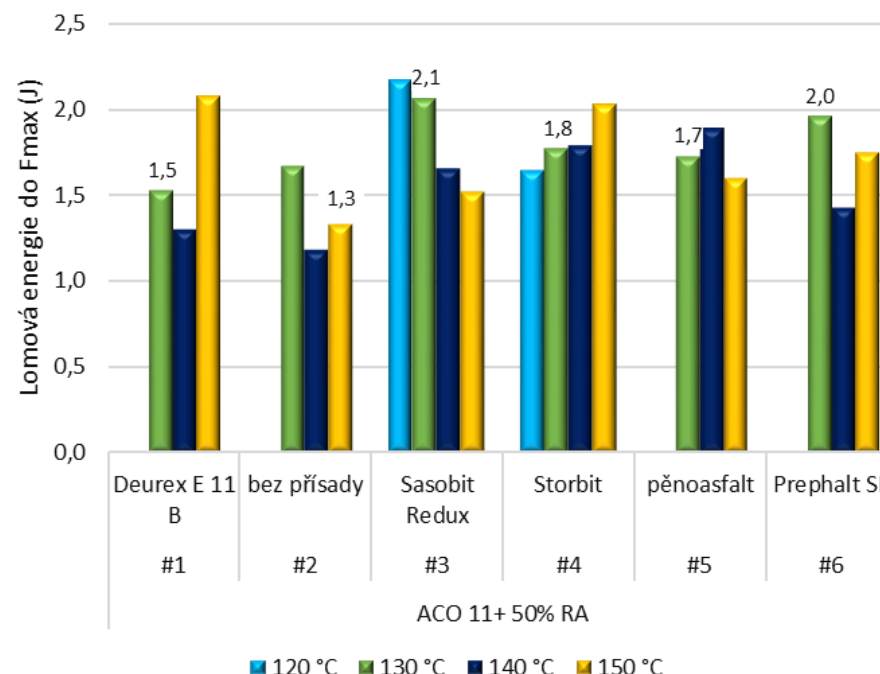
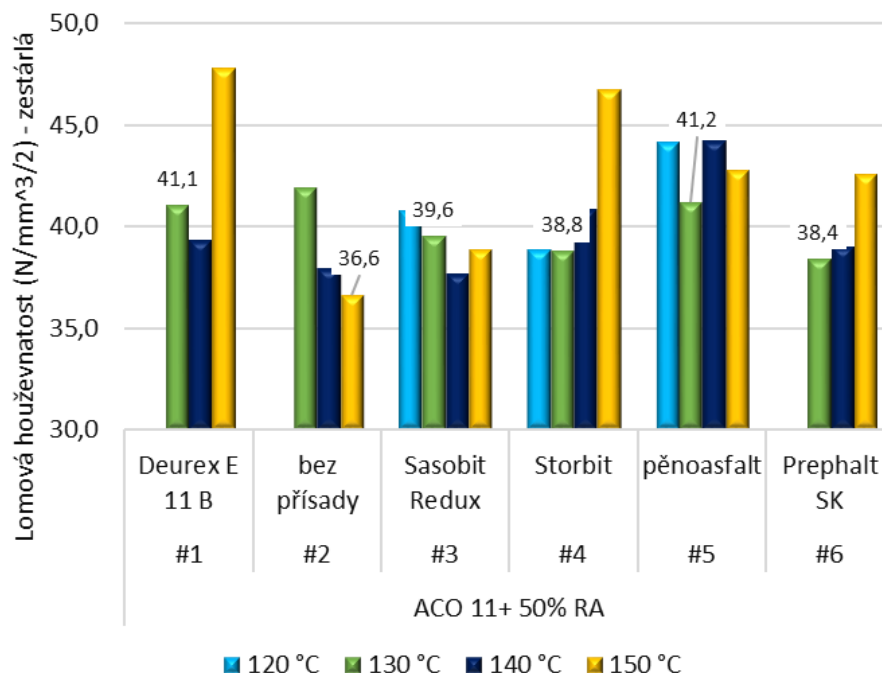
- ➔ Lineární regrese výsledků modulů tuhosti nemá tak silné korelace jako v případě mezerovitostí.
- ➔ Neočekávaný průběh regrese u referenční varianty (#2).
- ➔ Obecně tělesa dosáhla velmi vysokých modulů tuhosti - moduly tuhosti nad 9 000 MPa mohou být v obrusných vrstvách rizikem k rychlejšímu vzniku mrazových trhlin a degradaci.

Tuhost směsi v závislosti na teplotě hutnění – ACL 16+



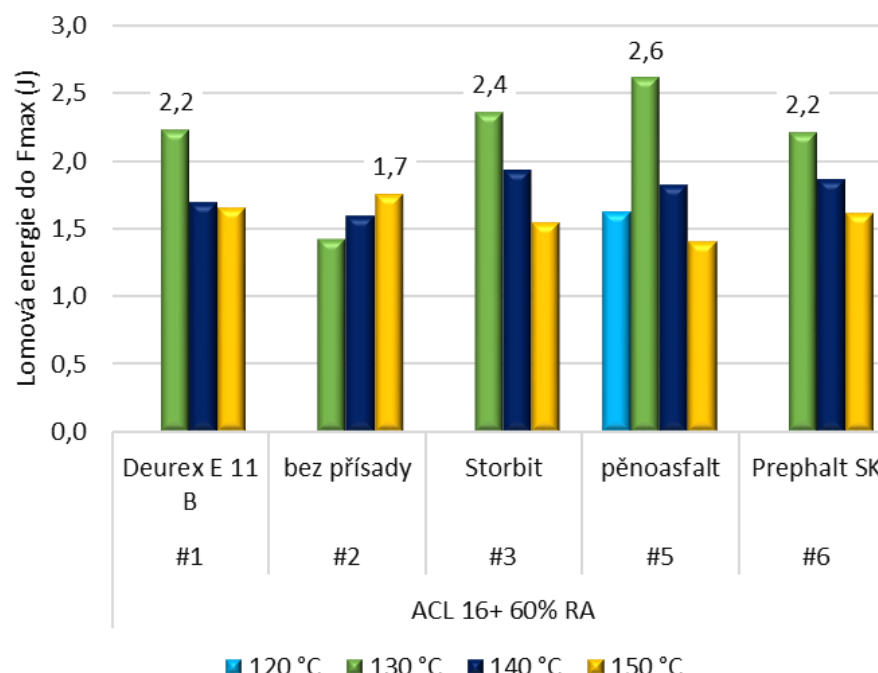
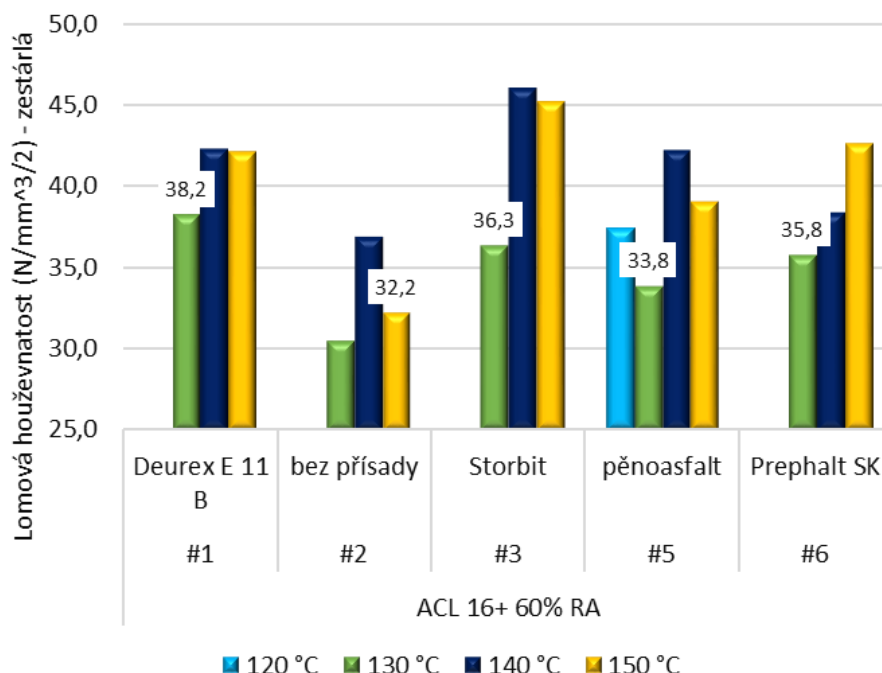
- ➔ Opět neočekávaný průběh regrese u referenční varianty (#2).
- ➔ Determinace lineární regrese je silnější než u asfaltových směsí typu ACO 11+. Při smazání odlehlé hodnoty u varianty ACL #3 se i tato determinace rovná téměř jedné.

Nízkoteplotní vlastnosti v závislosti na teplotě hutnění



- ➔ Zjednodušeně lze říci, že čím vyšší je lomová houževnatost zkušebního tělesa, tím lépe bude daná asfaltová směs odolávat mrazovým trhlinám.
- ➔ Lomovou houževnatost ovlivňuje velká řada faktorů a nelze dopředu určit trend, jak teplota hutnění ovlivní nízkoteplotní parametr směsí.
- ➔ Referenční směs má opět opačný průběh, než zbytek variant. I varianta #3 vykazuje pokles lomové houževnatosti s rostoucí teplotou.

Nízkoteplotní vlastnosti v závislosti na teplotě hutnění



- ➔ U asfaltových směsí typu ACL jsou výsledky velmi nesourodé a také díky použití velmi vysokého procentuálního zastoupení RA.
- ➔ Některé směsi (#5 a #6) vykazují stejný trend jako varianty ACO. Ostatní varianty nevykazují buď žádnou souvislost naměřených hodnot, nebo je korelace s teplotou hutnění zcela odlišná od hodnot stanovených u směsí ACO.

Závěr

- ➔ použité přísady, včetně postupu zpěněného asfaltu se jeví jako prakticky využitelné, přičemž výsledky prokazují velmi dobrou úroveň chování jednotlivých variant, pokud se jejich laboratorní hutnění snížilo na úroveň 130 °C;
 - ➔ delší dojezdová vzdálenost – neměla negativní vliv na předpokládanou kvalitu a užité chování asfaltových směsí;
- ➔ deformační chování posuzovaných variant je z hlediska tuhosti i odolnosti asfaltové směsi proti trvalým deformacím zcela vyhovující;
- ➔ nelze vypožorovat jednoznačný trend ve prospěch některé varianty;
- ➔ **ALE HLAVNĚ: zvýšené použití R-materiálu neindikuje zhoršené vlastnosti asfaltové směsi, tedy nemusíme se bát horší kvality.... A NEBOJME SE, JSOU TO NAŠE PŘÍRODNÍ ZDROJE.**

AV 19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019



Děkuji za pozornost.