

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

„100 %“ RECYKLACE ASFALTOVÝCH SMĚSÍ NA OBALOVNĚ – PRVNÍ ZKUŠENOSTI Z ČR

Ing. Jakub Šedina, Ph.D.

Ing. Tomáš Koudelka, Ph.D.

Ing Petr Bureš

Ing. Filip Dostál

Tomáš Mery

28. – 29. listopadu 2023, České Budějovice



„100 %“ RECYKLACE ASFALTOVÝCH SMĚSÍ NA OBALOVNĚ – PRVNÍ ZKUŠENOSTI Z ČR

- ➔ **Úvod**
- ➔ **Enviromentální rozvaha**
- ➔ **Technické požadavky na směsi**
- ➔ **Zkušenosti z praxe**



Zdroj: Zaumanis, M. (2019) Towards 100% RA mixes – Mix evaluation and need of balanced mix design, EPA Workshop, Padua 2019

Proč?

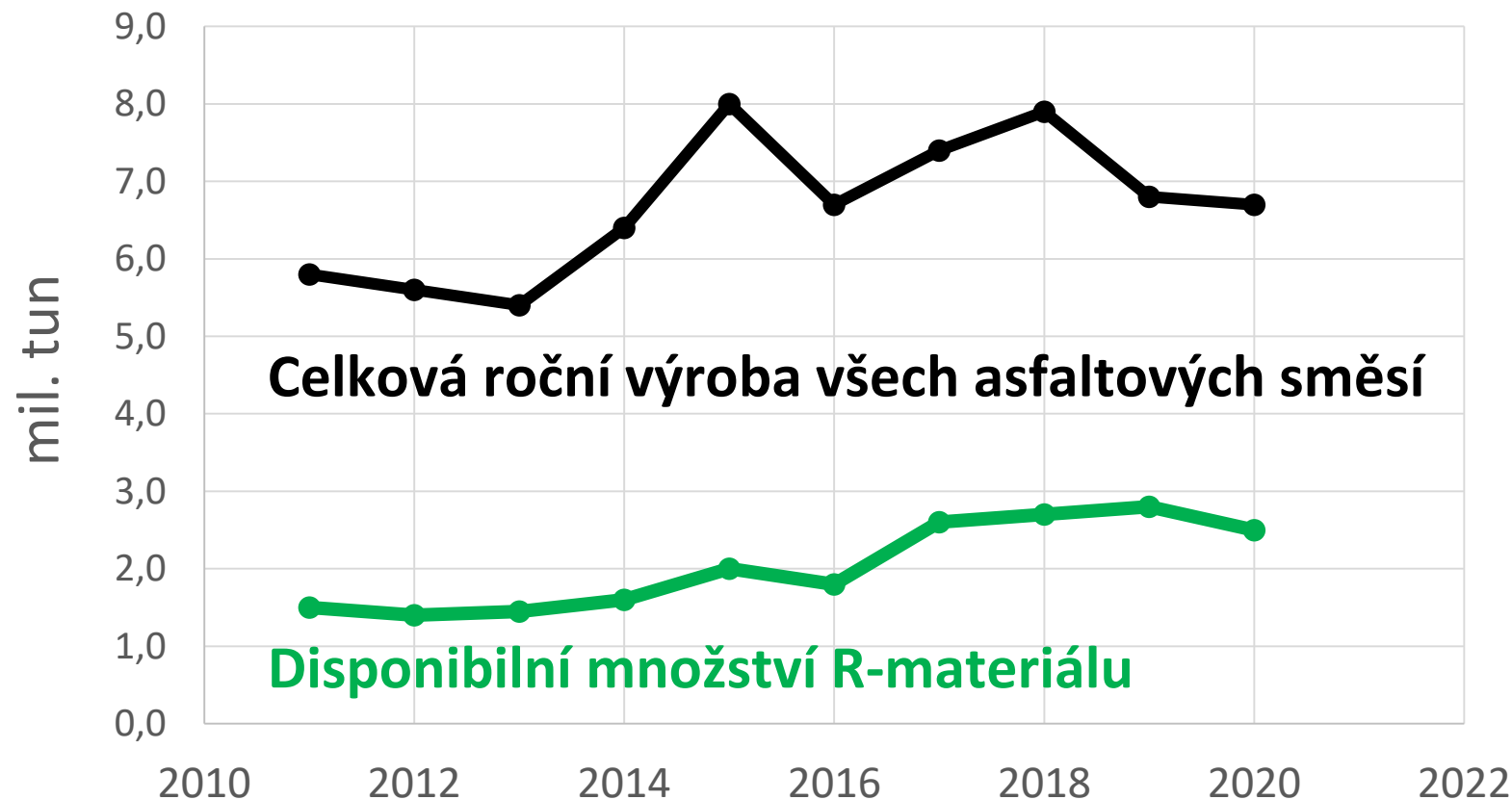
- ➔ Snaha hledat cesty k ekonomicky a ekologicky udržitelnému systému hospodaření se stavebními materiály
- ➔ Nedostatečné kapacity stavebních materiálů v ČR
- ➔ Stoupající ceny vstupních materiálů
- ➔ Cíl EU stát se v roce 2050 prvním klimaticky neutrálním kontinentem

Proč?

- ➔ Minimalizovat odpady
- ➔ V co největší míře využít recyklovaný materiál k původnímu účelu
- ➔ Stavebnictví je zodpovědné za více než 35 % celkové produkce odpadů v EU...
- ➔ 90 % silniční sítě v EU je vyrobeno z asfaltových směsí (5,5 mil. km)

Materiálová základna v České republice

Roční disponibilní množství RA reprezentuje cca **30-40 %** roční produkce asfaltových směsí.

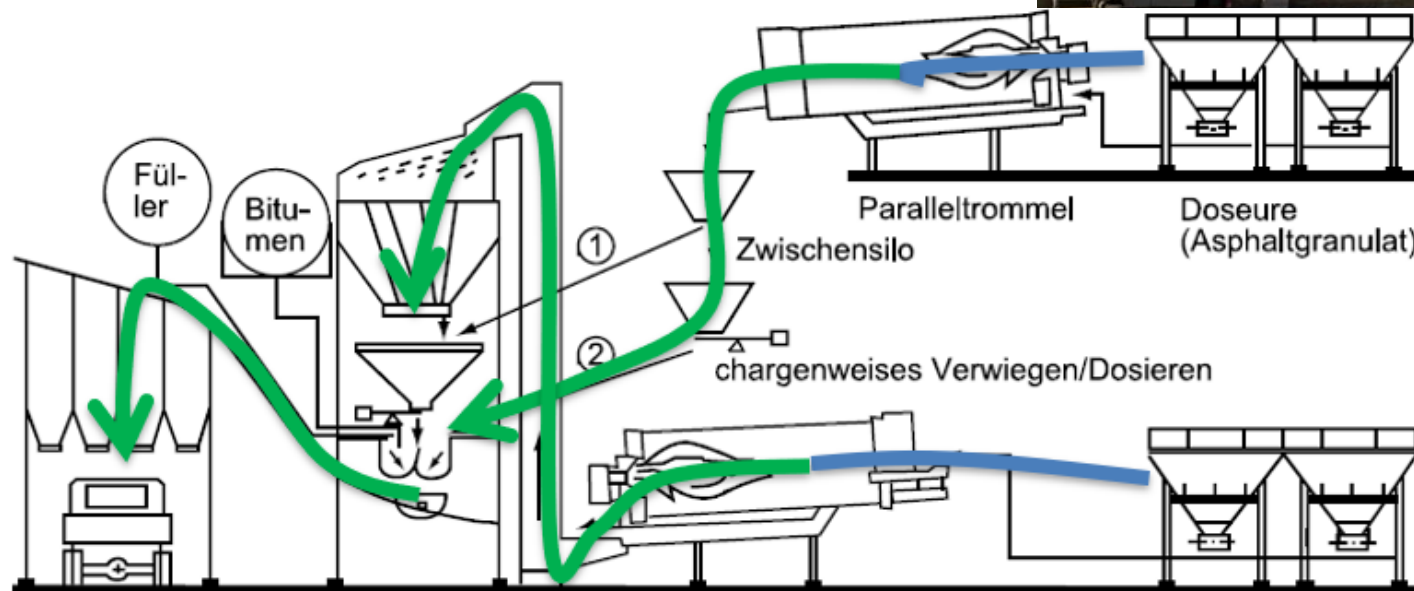


Zdroj: <https://eapa.org/eapa-position-papers/>

Technologie 100 % recyklace na obalovně

Pražská obalovna Herink

- ➔ Ammann HRT, RAH 100
- ➔ Nepřímý ohřev RA

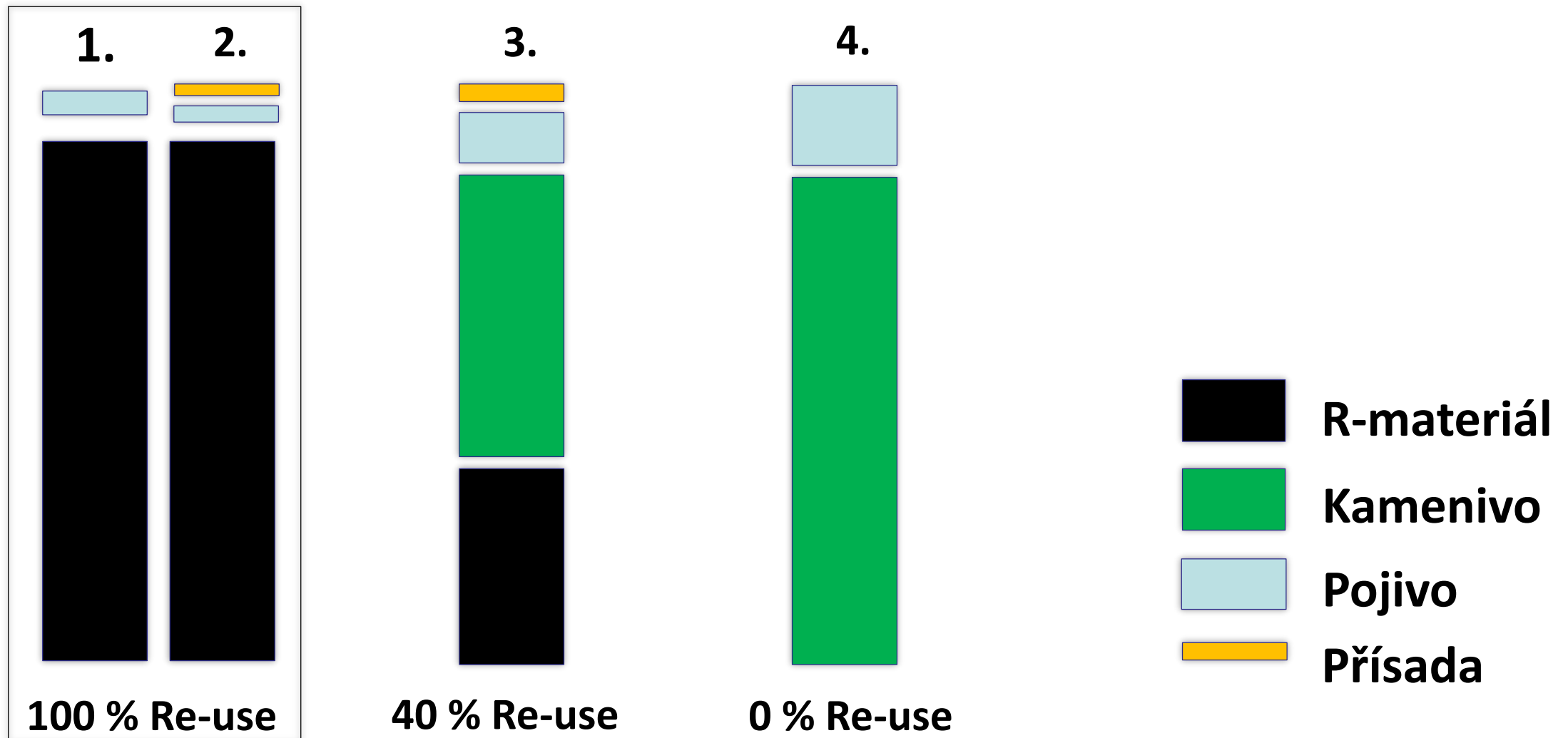


- ➔ Paralelní buben
- ➔ Dávkování za horka až 100 %
- ➔ Ohřev RA 160 °C

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Enviromentální rozvaha

Porovnání variant asfaltových směsí s různým dávkováním R-materiálu

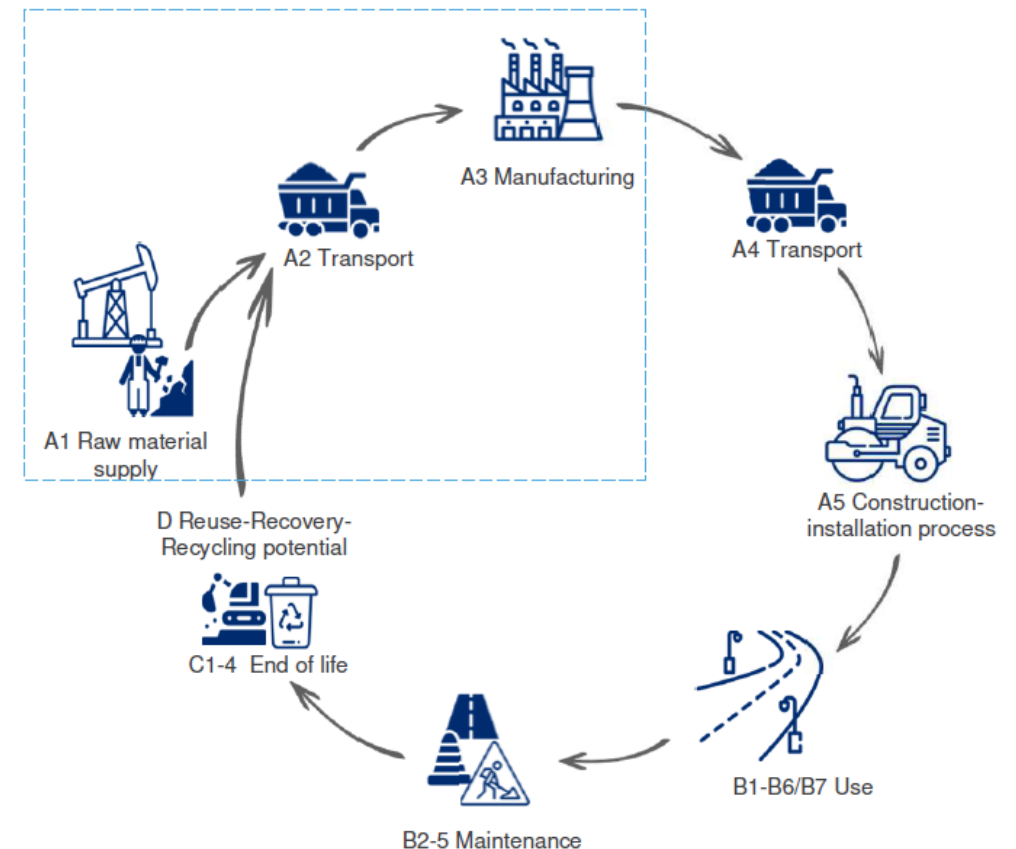


Metodika výpočtu

Při výpočtech byl uvažován modul A

- ➔ **A1 – Vstupní materiály**
 - Pojivo, kamenivo, oživovací přísada, R-materiál
- ➔ **A2 – Doprava materiálů na obalovnu**
- ➔ **A3 – Výroba**
 - Elektrická energie a plyn
- ➔ **A1 - Předpoklady**
 - Asfaltové pojivo – databáze Eurobitume
 - Oživovací přísada – Environmentální prohlášení výrobce (EPD dle EN 15804)
 - Kamenivo – databáze UNPG 2017 (France)
 - R-materiál – nezohledněn, uvažuje se v modulu D, viz obrázek

modul A



Environmentální parametry – celkový potenciál globálního oteplování (GWP)

Směs		1.	2.	3.	4.
Pojivo		50/70	50/70	50/70	50/70
Přísada		NE	ANO	ANO	NE
R-materiál		32 RA 0/16	32 RA 0/16	32 RA 0/16	NE
Vstupní materiály	kg CO2-eq	1,2	3,1	8,9	13,2
Doprava	kg CO2-eq	2,1	2,3	2,1	2,1
Výroba	kg CO2-eq	24,8	24,8	23,9	22,0
Celkem	kg CO2-eq	28,1	30,2	34,9	37,4

C.2.2 Celkový potenciál globálního oteplování (GWP-celkový)

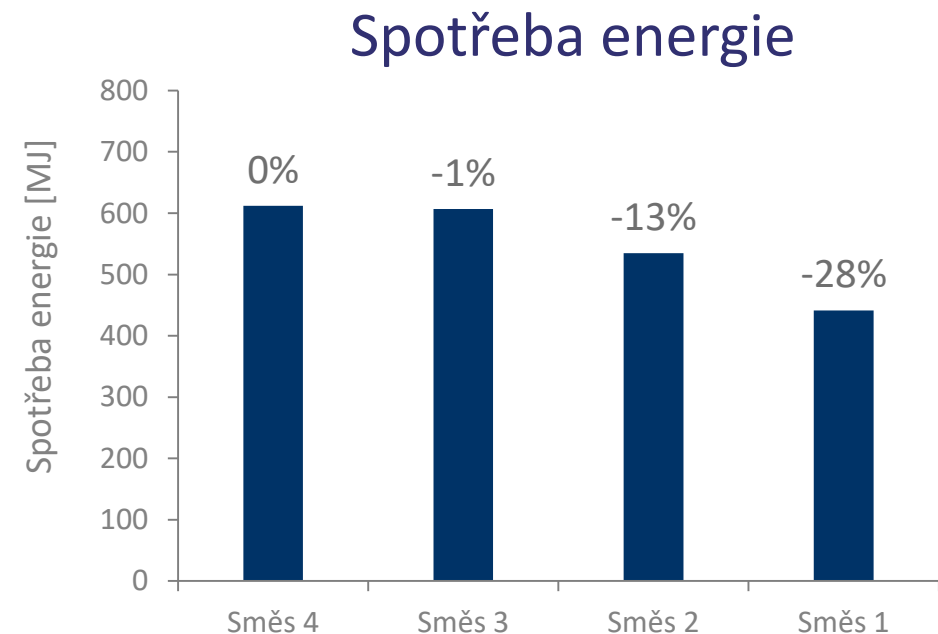
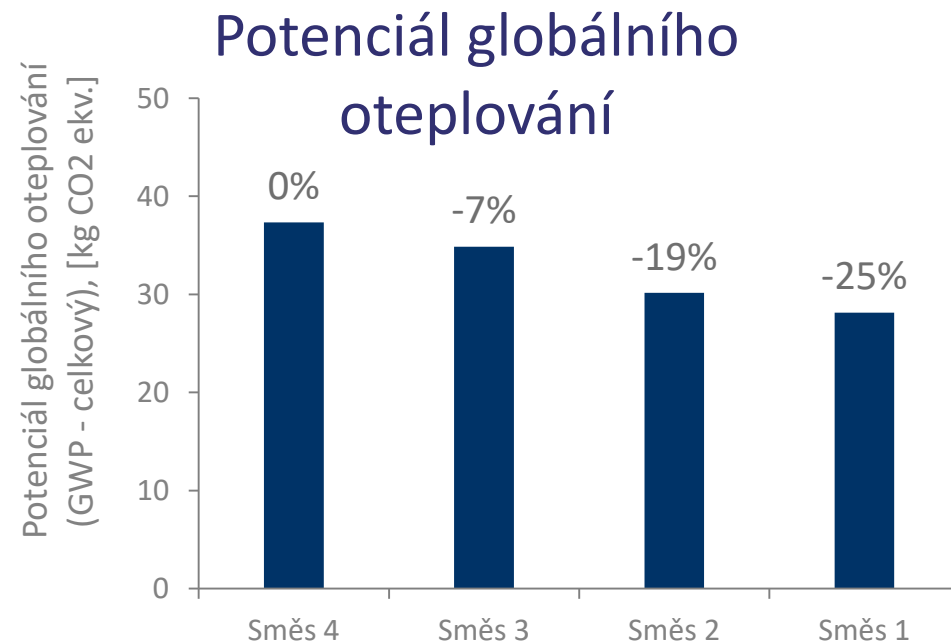
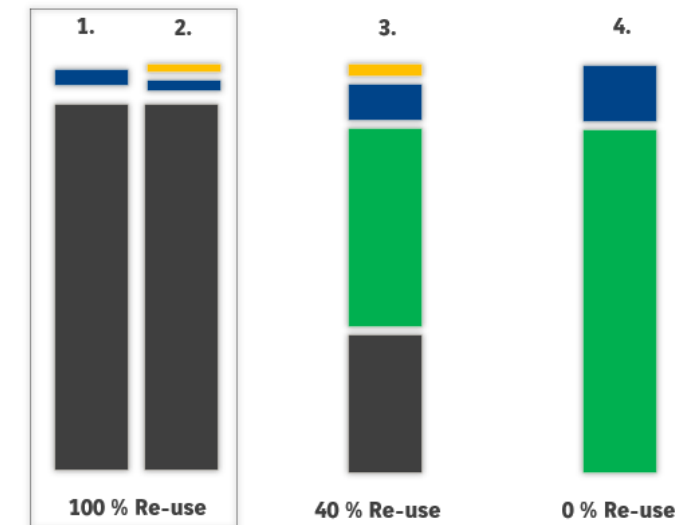
Celkový potenciál globálního oteplování (GWP-celkový) je součtem tří podkategorií změny klimatu. Tyto tři podkategorie se deklarují samostatně, jak je popsáno v článku 7.2.3.1.

Pozn. GWP (fosilní)

indikátor popisující emise skleníkových plynů pocházejících z oxidace nebo redukce fosilních paliv nebo materiálů obsahujících fosilní uhlík prostřednictvím jejich transformace nebo degradace.

Environmentální parametry – porovnání

100 % opětovné použití R-materiálu
pro podkladní vrstvy



Environmentální parametry – spotřeba energie

	Směs No.	1. 0152159	2. 0152309	3. HE180323	4. HE180123
Pojivo		50/70	50/70	50/70	50/70
Přísada		NE	ANO	ANO	-
R-materiál		32 RA 0/16	32 RA 0/16	32 RA 0/16	-
Vstupní materiály	MJ	18	109	198	232
Doprava	MJ	26	28	25	26
Výroba	MJ	398	398	383	354
Celkem	MJ	442	535	607	612

Technické parametry a požadavky na směsi

Předpisy regulující maximální dávkování a způsob výroby směsí s R-materiálem

Dávkování
R-materiálu

0 – 50 % RA

0 – 60 % RA

100 % RA

Opětovné použití
R-materiálu

Na obalovně za horka
ČSN 73 6121

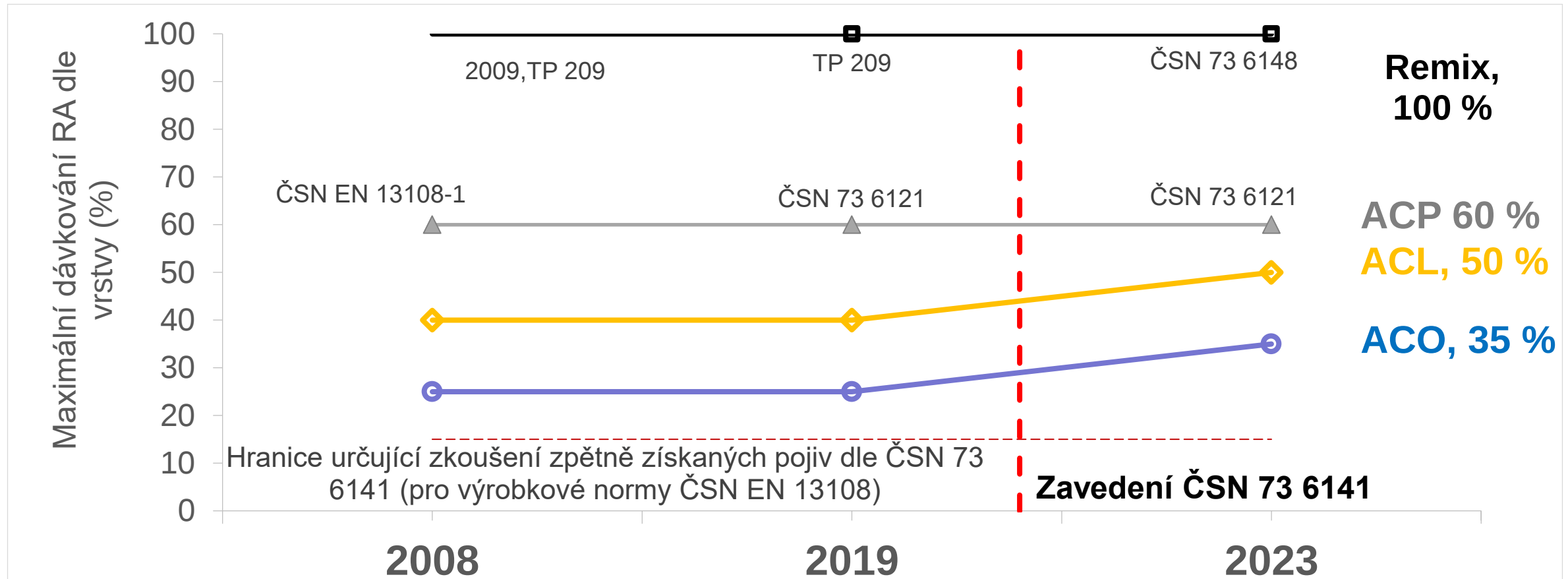
Modifikované směsi
(PMB pojivo)

Nemodifikované
směsi
(měkké pojivo nebo
oživovací přísada)

Na místě za horka
(i.e. ČSN 73 6148)

Asfaltová směs
(PMB, měkké pojivo
nebo oživovací
přísada)

Předpisy regulující dávkování a způsob výroby směsí s R-materiálem



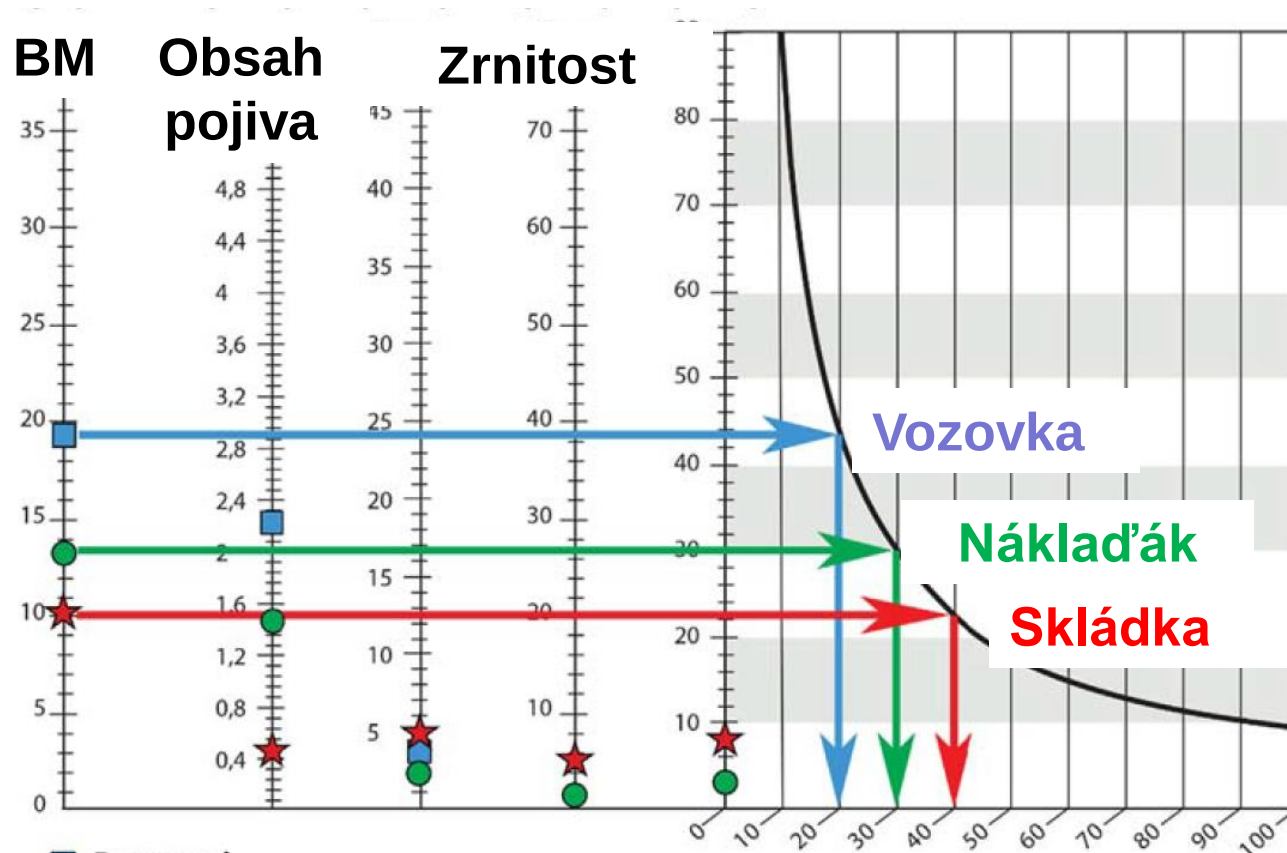
Legislativně není povoleno vyrábět opětovně použitelné směsi na obalovně při obsahu RA > 60 %.

Jak dál?

- ➔ Podmínky pro výrobu směsí obsahující více než 60 % R-materiálu by měly být více ekvivalentní k technologii recyklace na místě za horka – ČSN 73 6148, kde je umožněno dávkovat 100 % RA a přitom pro tuto technologii neplatí např. požadavky ČSN 73 6141 (pojiva ze směsí z obalovny).

Jak dál?

- ➔ Proces na obalovně lze velmi dobře kontrolovat, určení homogenity, teploty, výpary atd. Dávkování oživovací přísady – regulace tuhosti směsí, takže dokážeme jednoduše modifikovat funkční vlastnosti...



Zdroj: Zaumanis, (2018) How to reduce reclaimed asphalt variability: A full-scale study.

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Zkušenosti z praxe

Směsi ACP se 100% R-materiálu

- ➔ ACP 16 F
- ➔ 100 % R-materiálu
- ➔ Navržena dle ČSN EN 13108-1:2008 (2023 již neplatná; funkční návrh)
- ➔ Navrženy 2 typy směsí, pomocí dávkování oživovací přísady ověřen vliv na tuhost směsi

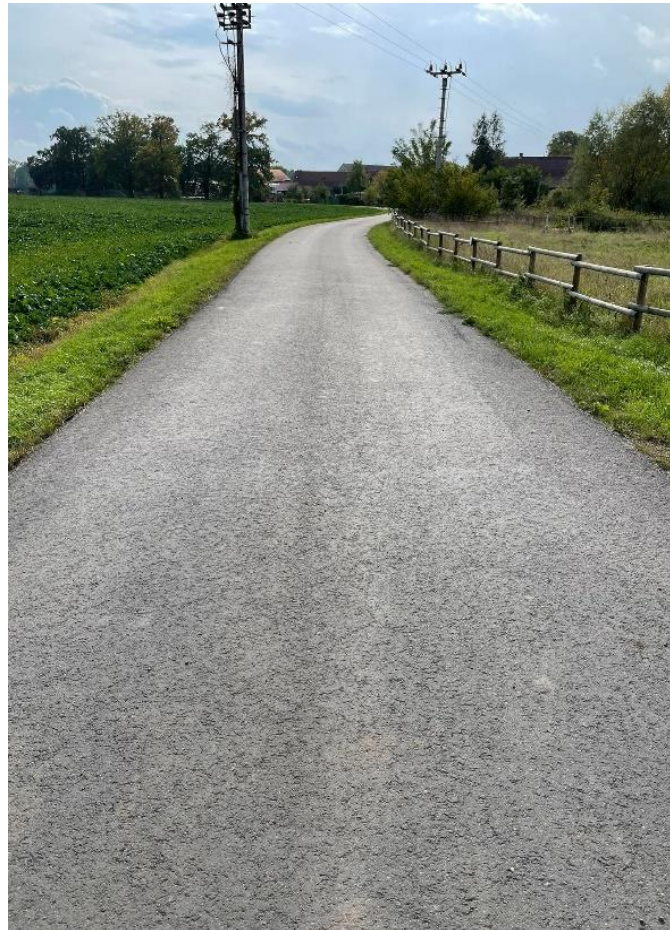
Směsi ACP se 100% R-materiálu

			Experimentální	Experimentální	Konvenční	Požadavky	
Směs			1. ACP 16 F	2. ACP 16 F	ACP 16 S	ACP 16R	ACP 16+
Výroba			Lab. výroba	Lab. výroba	Obalovna	ČSN 73 6148	ČSN 73 6121 TP170
Obsah R-materiálu 32 RA 0/16			100	100	0	100	max 60
Tuhost S	EN 12697-26	MPa	13 929	9 614	10 749		min 7 500
Únava ϵ_6	EN 12697-24	$10^{-6}(\mu\text{m}/\text{m})$	106				min 100
Mezerovitost	EN 12697-8	%	6,3		5,1	4,0-7,0	4,0-7,0

Pokusný úsek

- ➔ ACO 16, TDZ V-VI
- ➔ 80 % R-materiálu
- ➔ Navržena dle ČSN 73 6121:2019 (vyjma obsahu RA)
- ➔ Pokusný úsek byl realizován na vjezdu do areálu s pohybem TNV

Pokusný úsek



Tři Dvory (Kolín)

Pokusný úsek

Požadovaný druh asfaltu	Penetrace zpětně získaného pojiva ČSN EN 1426 0,1 mm	Bod měknutí zpětně získaného pojiva ČSN EN 1427 °C
50/70 (po výrobě)	30 až 55	48 až 60
Pokusný úsek, 2 roky stáří	43	57,7

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Závěr

Závěr

Rizika používání této technologie spočívají v/Jsou spojena s:

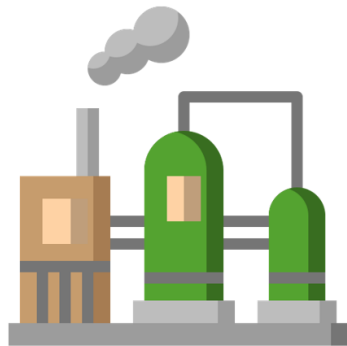
- ➔ Nehomogenitě a nedostatečné kvalitě vstupního R-materiálu (např. neodpovídající zrnitost, kontaminace polycyklickými aromatickými uhlovodíky, obsah cizorodých látek aj.).
- ➔ Nedodržení technických a technologických pravidel (nedostatečná doba míchání a homogenizace materiálu, nedostatečné zhutnění na stavbě, malý obsah pojiva).

Závěr

Podrobná technická a environmentální analýza ukázala zejména následující:

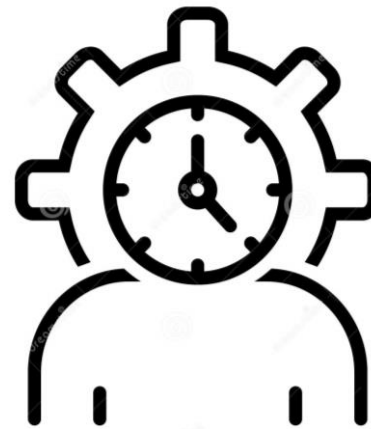
- ➔ Navržené technické řešení splňuje funkční požadavky na asfaltové betony pro podkladní vrstvy i pro 100% recyklované směsi na místě.
- ➔ Z hlediska vlivu na životní prostředí má navržené řešení nejnižší negativní vliv z hlediska spotřeby energie a zároveň i nejnižší potenciál globálního oteplování – snížení spotřeby energie a GWP o cca 28 % respektive 25 %.

EKOLOGICKÉ



CO₂
↓ ↓ ↓

FUNKČNÍ A TRVANLIVÉ



**Jako
STANDRDNÍ
ŘEŠENÍ**

Děkuji za pozornost.



jakub.sedina@vinci-construction.com