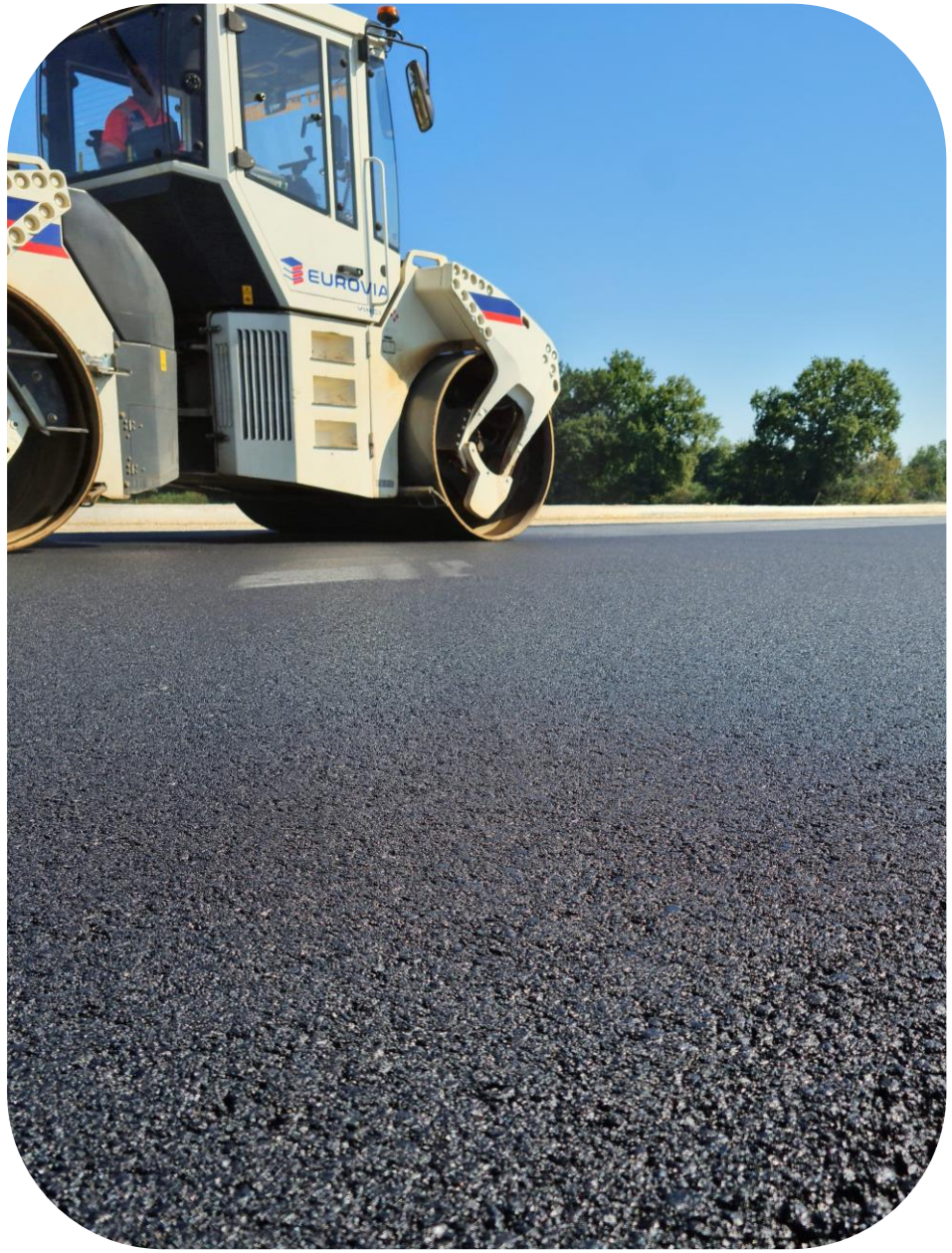
„Asfaltová pojiva“ pro výstavbu vozovek v 21. století

Tomáš Koudelka | 23. 10. 2024

SOUVISLOSTI

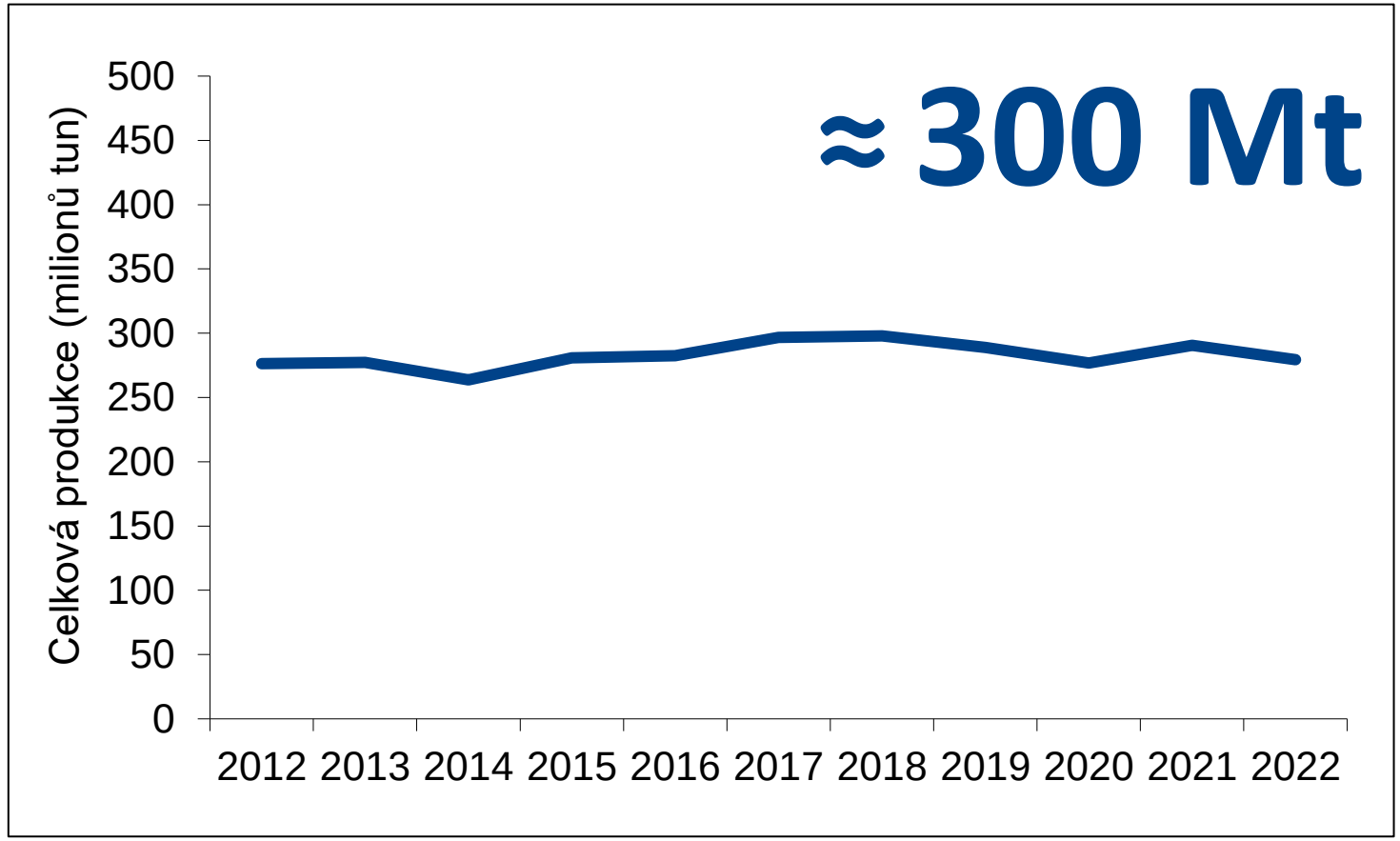
90 % **silniční sítě v EU je vyrobeno z asfaltových směsí.**

(5,5 mil. km)



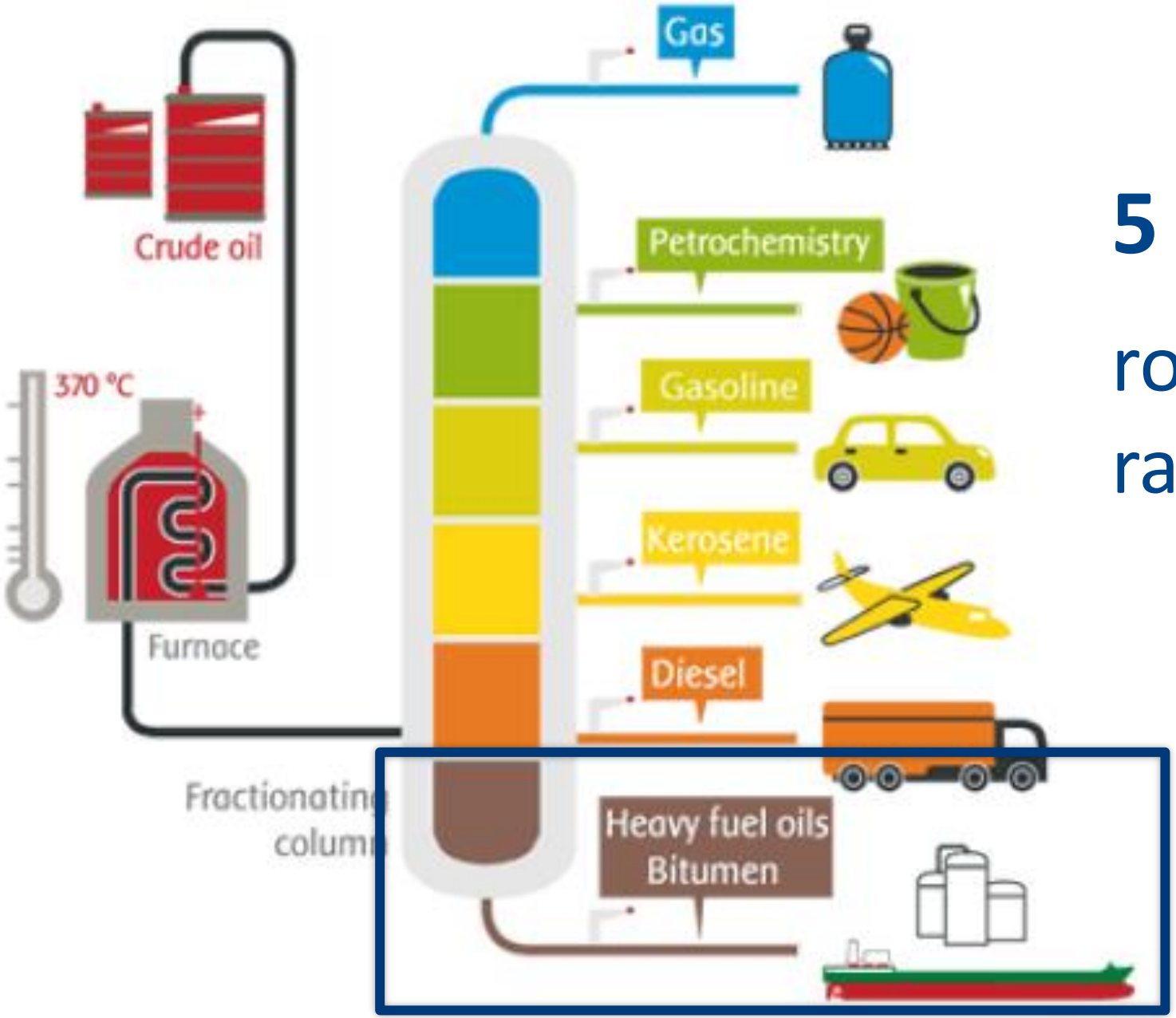
Zdroj: Eapa, The Circulkar Economy of Asphalt, 2022

Roční produkce asfaltových směsí v EU



Zdroj: Eapa, Asphalt in Figures, 2022

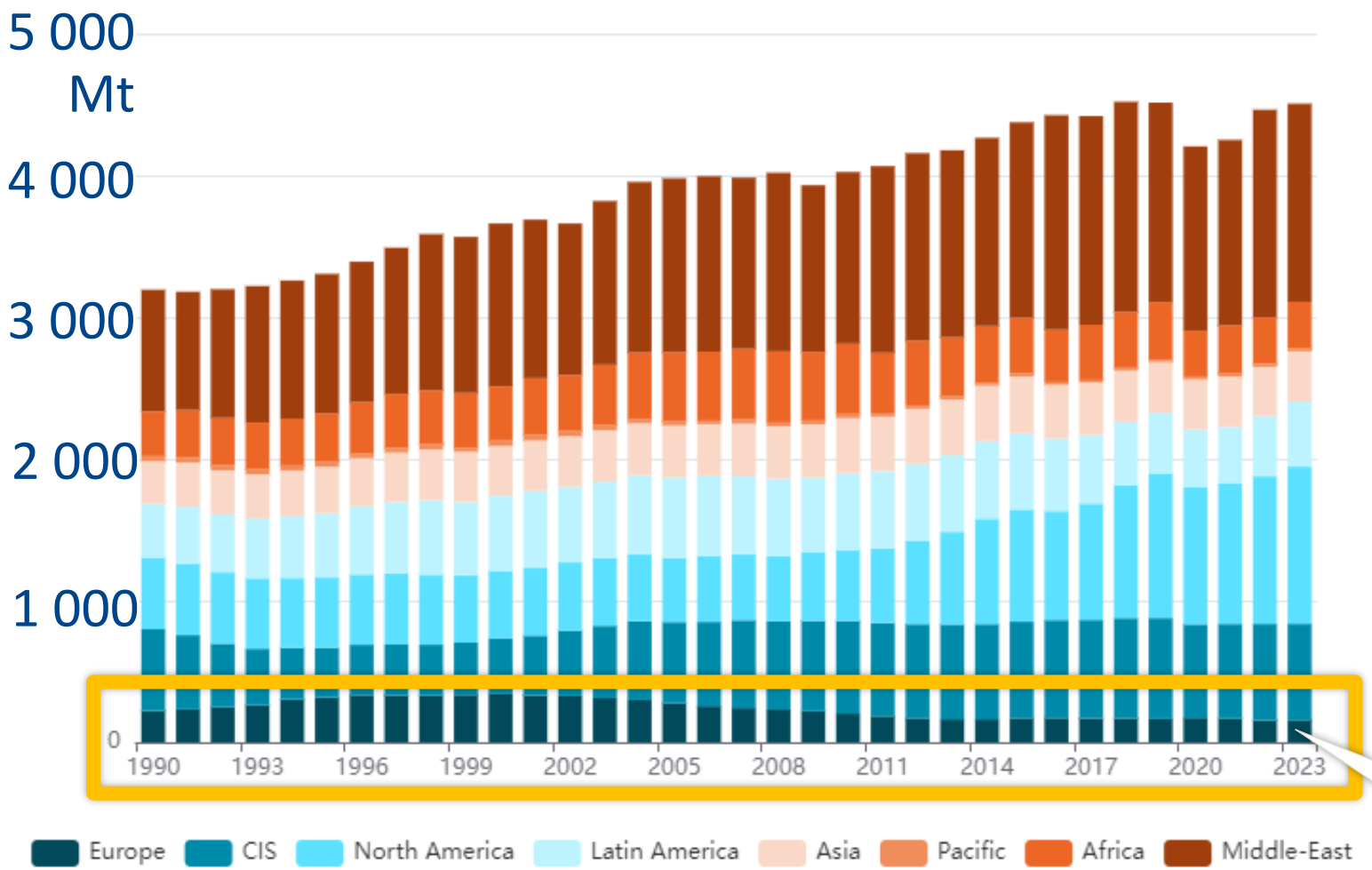
1 Mt = 1 000 000 t



5 000 Mt (5x10^9 t) ≈

roční světová kapacita rafinace ropy

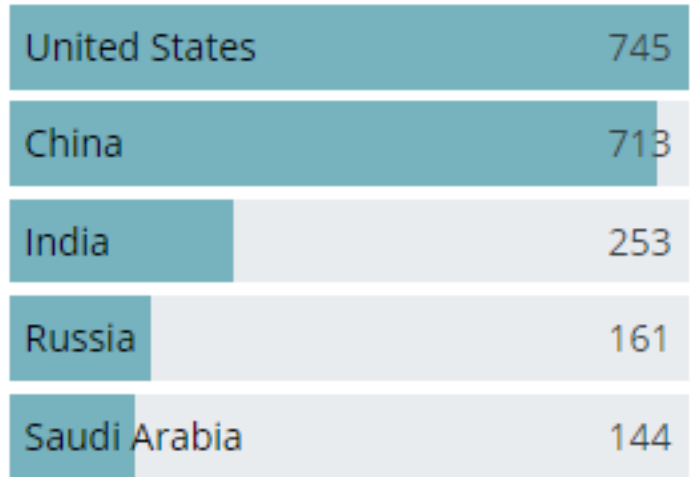
Zdroj: Miskolczi-Bodnár, The unused potential of green road pavements, 2020



Celosvětová spotřeba ropných produktů roste

Proč?

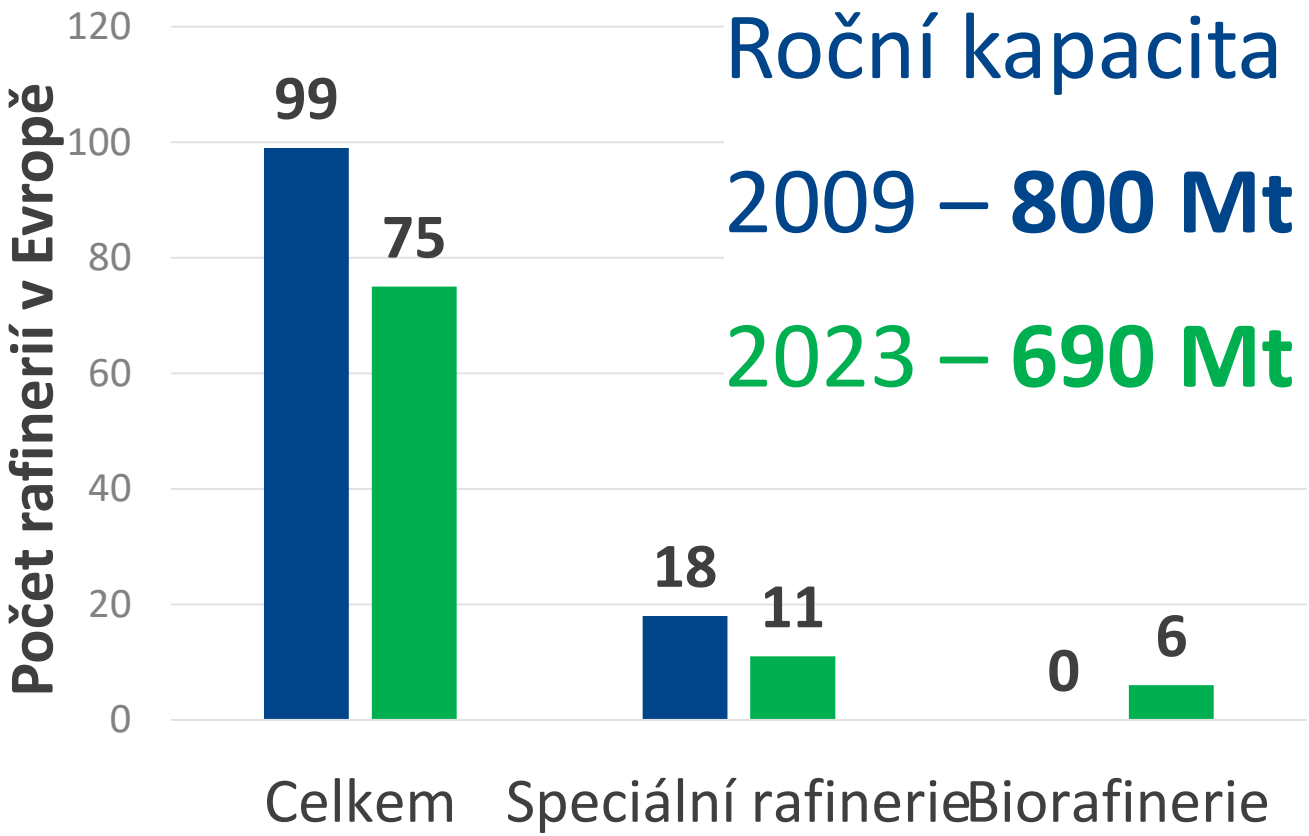
Indie a Čína



535 Mt

Zdroj: https://yearbook.enerdata.net/oil-products/world-oil-domestic-consumption-statistics.html

Rafinace ropy v Evropě



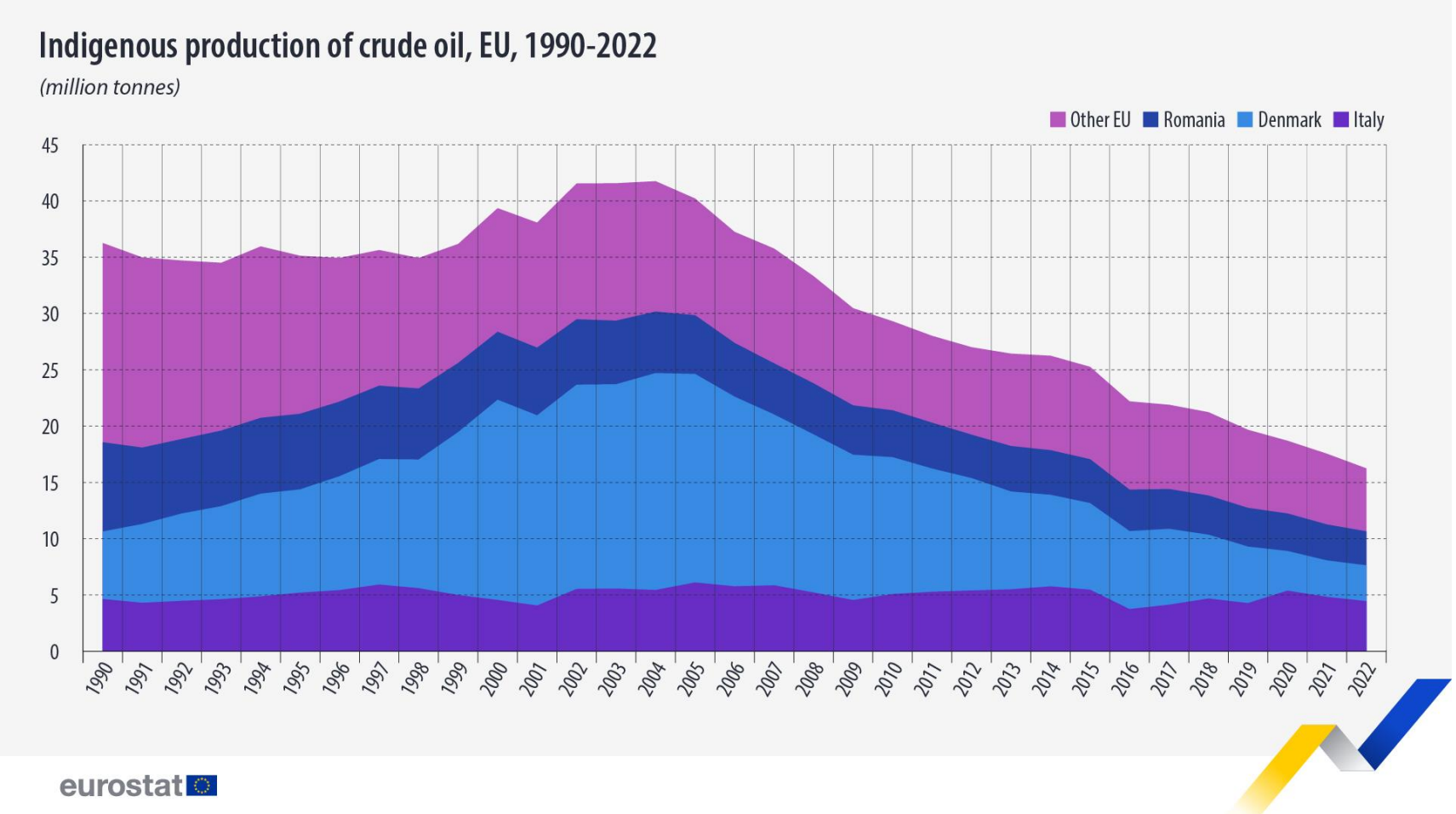
Roční kapacita

2009 – **800 Mt**

2023 – **690 Mt**

Klesá počet rafinerií a celková kapacita.

Těžba ropy v EU



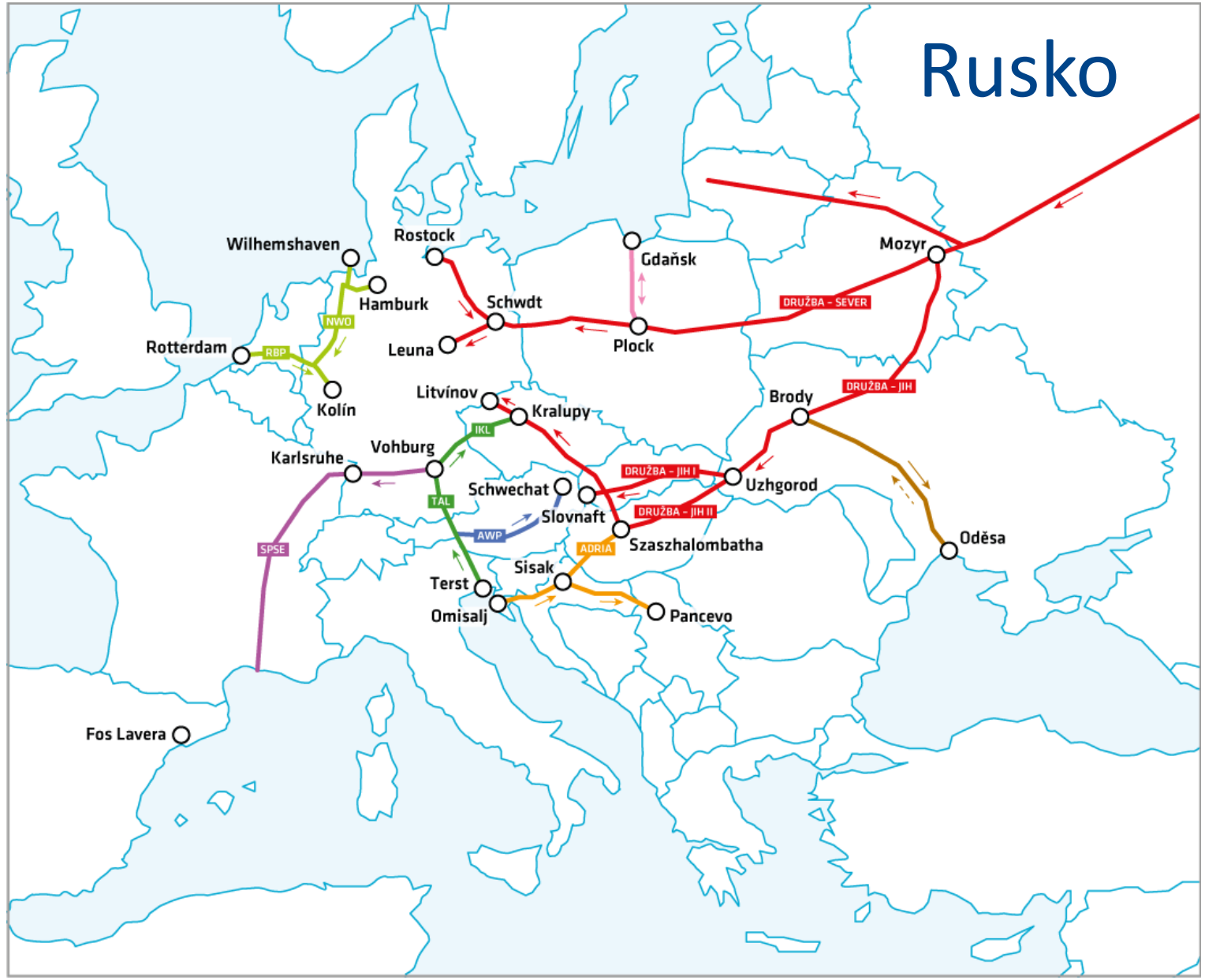
Roční těžba

2004 – **42 Mt**

2022 – **16 Mt**

Doprava ropy v EU?

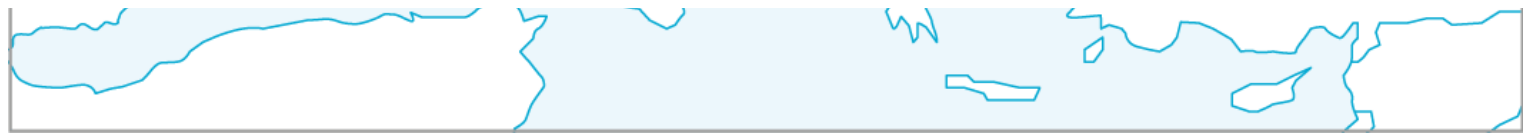
Ropovody v EU



Zdroj: MERO, https://mero.cz/en/operation/the-oil-pipeline-network-in-europe/

Doprava ropy v EU?

Ropovody v EU

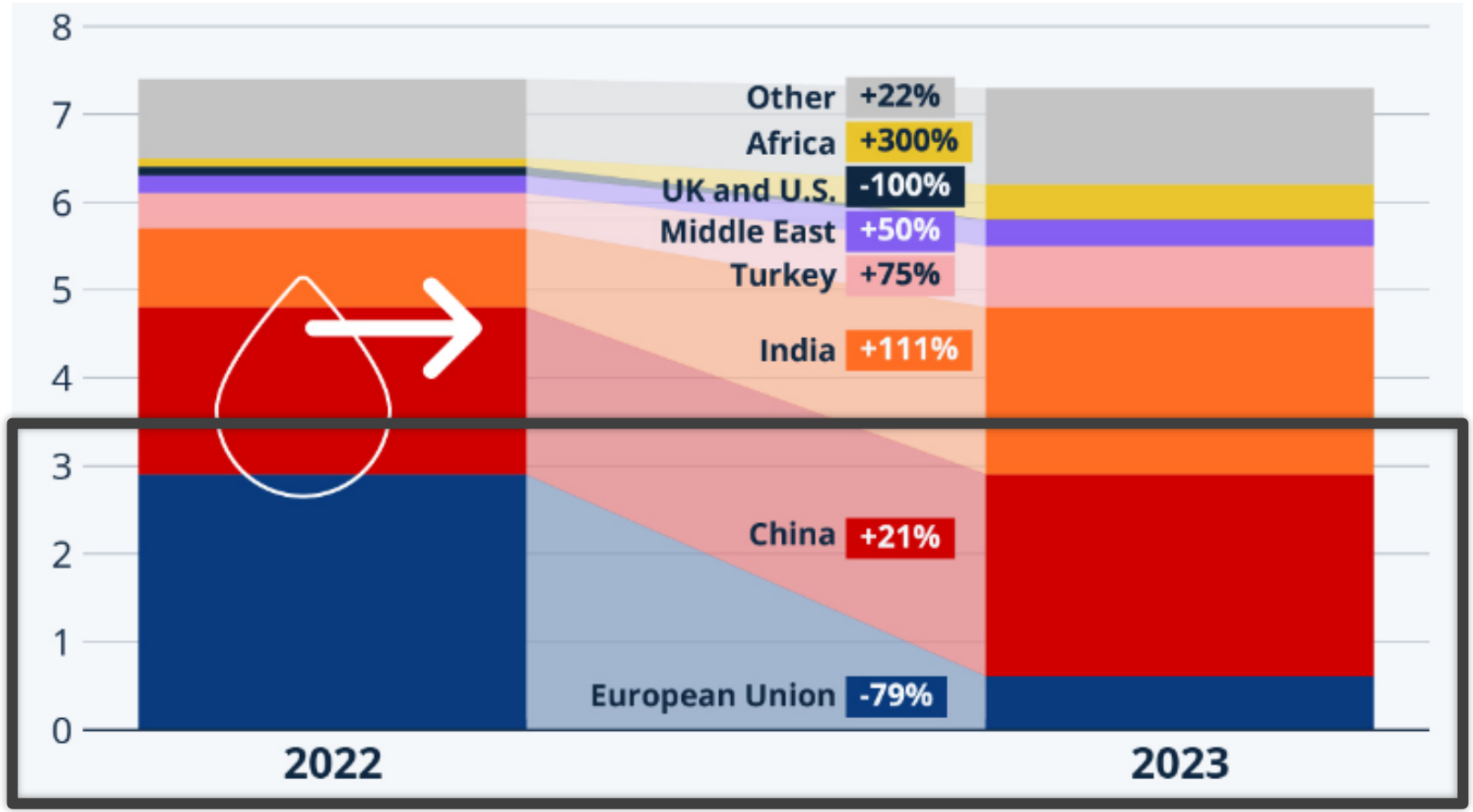


Zdroj: MERO, https://mero.cz/en/operation/the-oil-pipeline-network-in-europe/

Ropa a Rusko?

Vývoz ropy z Ruska a vztah k EU

ZMĚNA DODAVATELSKÝCH ŘETĚZCŮ



-79 % dodávek 2022 -> 2023

Zdroj: Statista, statista.com

Asfaltové pojivo

Roční spotřeba ≈ **120 Mt/rok**

Evropa 20.5 Mt/rok ≈ 17 %

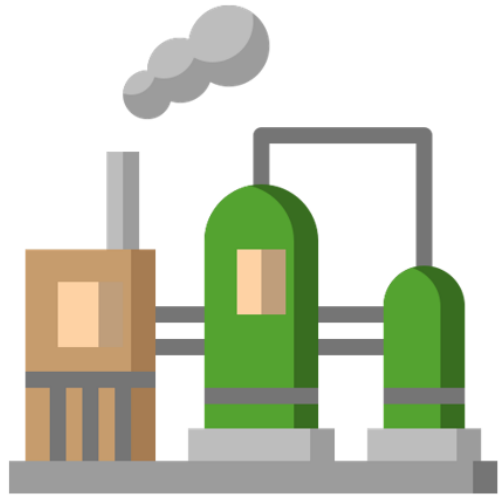
1300 druhů rop – **10 % vhodných pro asfalt**

Zdroj: https://eurobitume.eu/bitumen/general-information/

Co to znamená z hlediska „asfaltového“ pojiva?

Změna dodavatelských řetězců

Menší dostupnost produktů



Mění se způsob zpracování

Proměnlivé složení produktů

TRENDY

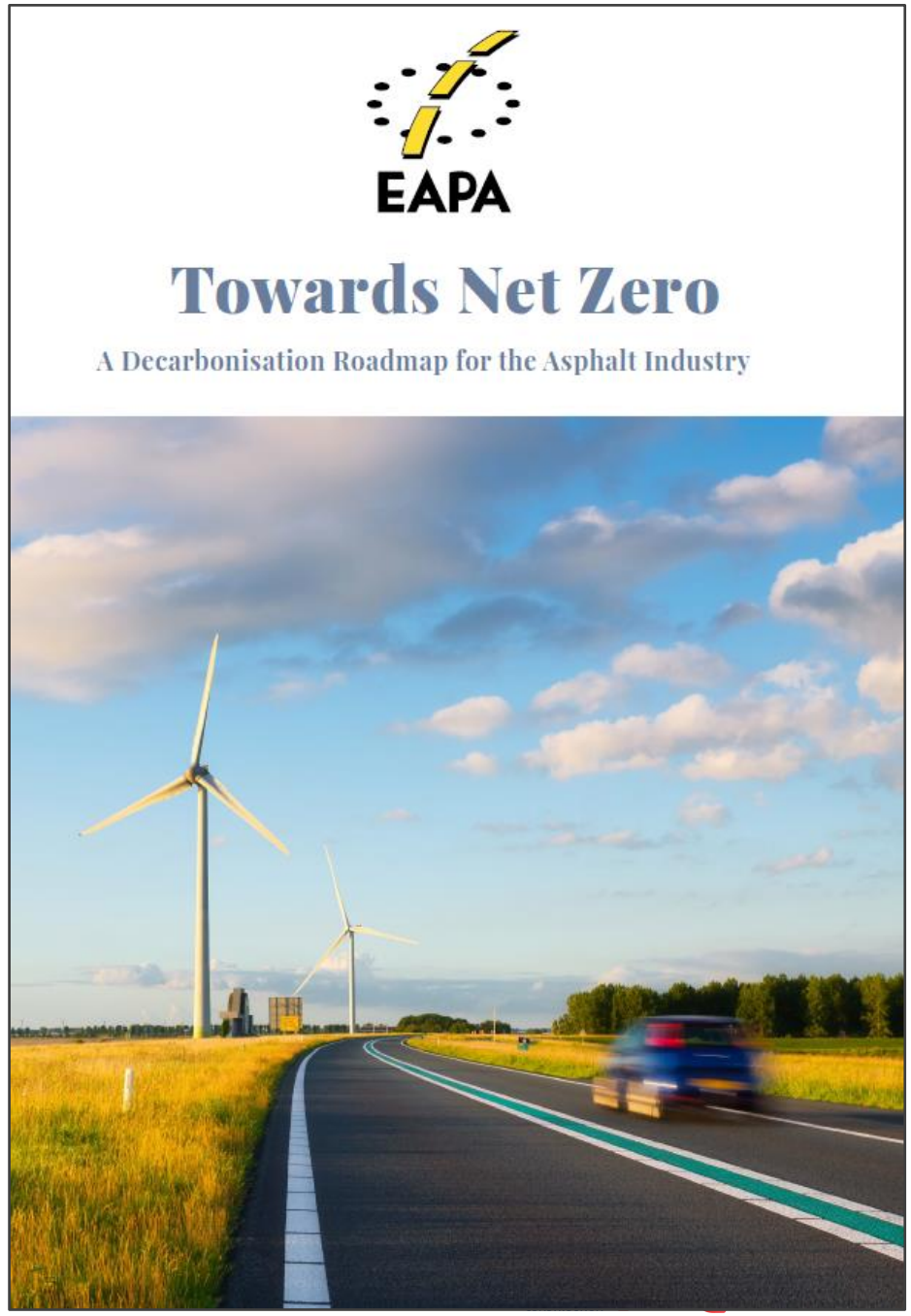
Pařížská dohoda (2015)

Green deal (2019)

Fit for 55 (2021)

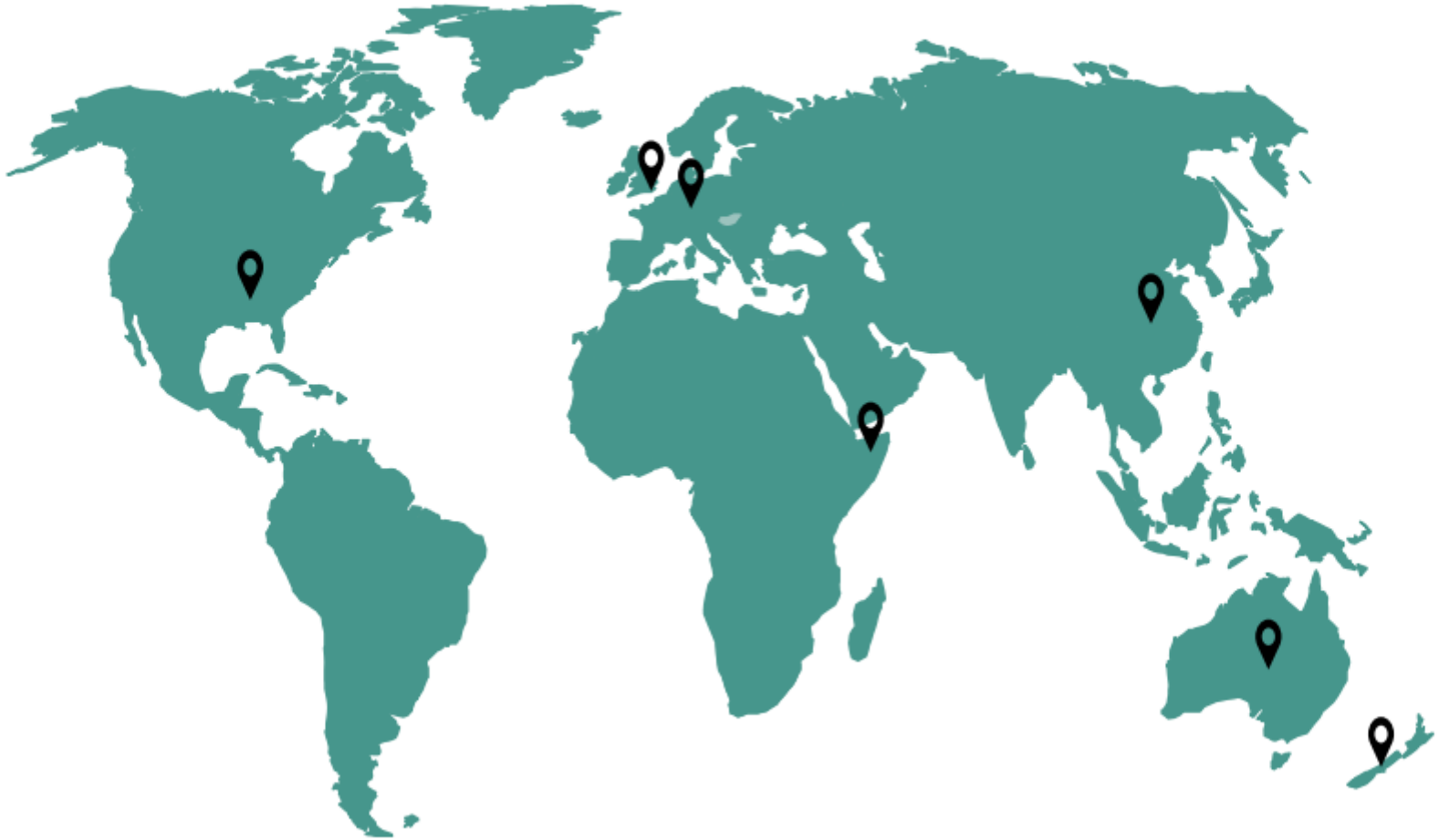
2030 **Snížení úrovně GHG o 55 %**

2050 **Uhlíková neutralita**



ESG regulace vznikají celosvětově

(Evropa není v této iniciativě jediná)

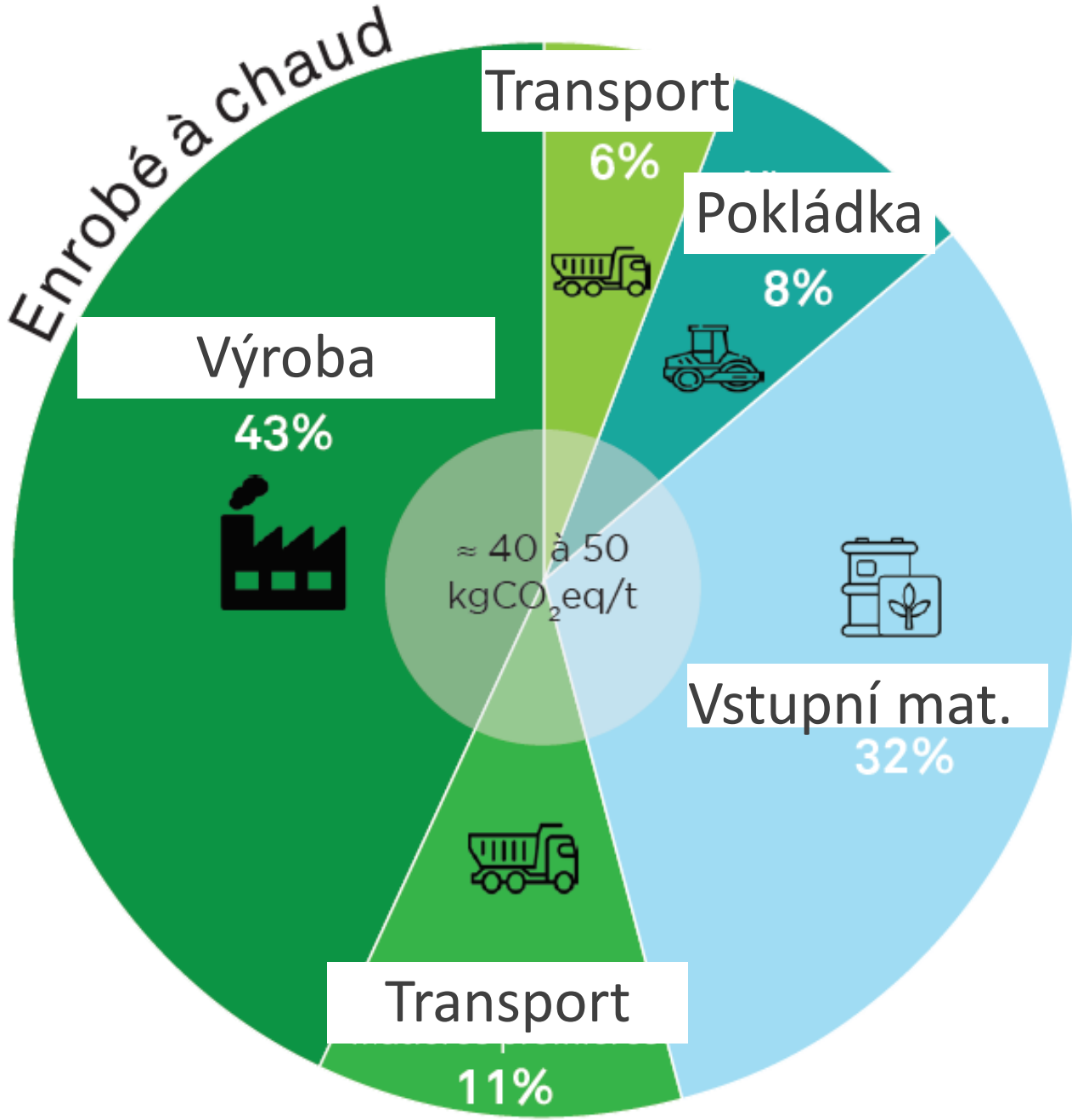


WT

Zdroj: Barbora Malimánková, EU Taxonomie, ESG a udržitelnost

UHLÍKOVÁ STOPA

Asfaltové směsi vyráběné za horka



Zdroj: Routes de France, Feuille de route de decarbonation,2024

Jak lze reagovat?

Nástroje pro dekarbonizaci

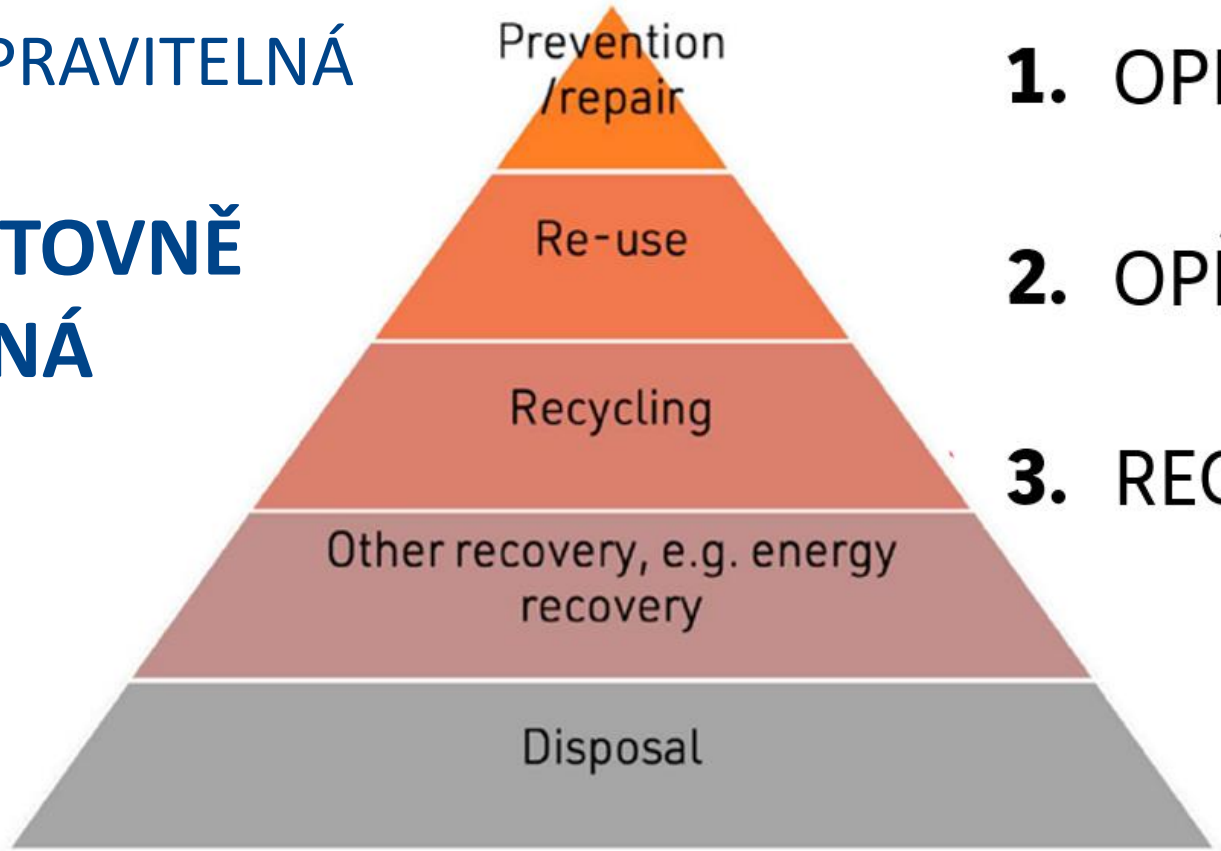
Oblast	Co lze dělat
1. Vstupní materiály	• Použití R-materiálu
	• Použití biopojiv (alternativní)
2. Vývoj produktů	• Snížení výrobní teploty směsí
	• Použití směsí na bázi asf. emulzí
3. Výroba	
4. Doprava	
5. Pokládka	
6. Návrh vozovky	

Směrnice ES 2008/98/EC (o odpadech) a ASFALTOVÉ SMĚSI

Prioritizace nakládání s materiály a výrobky

SNADNO OPRAVITELNÁ

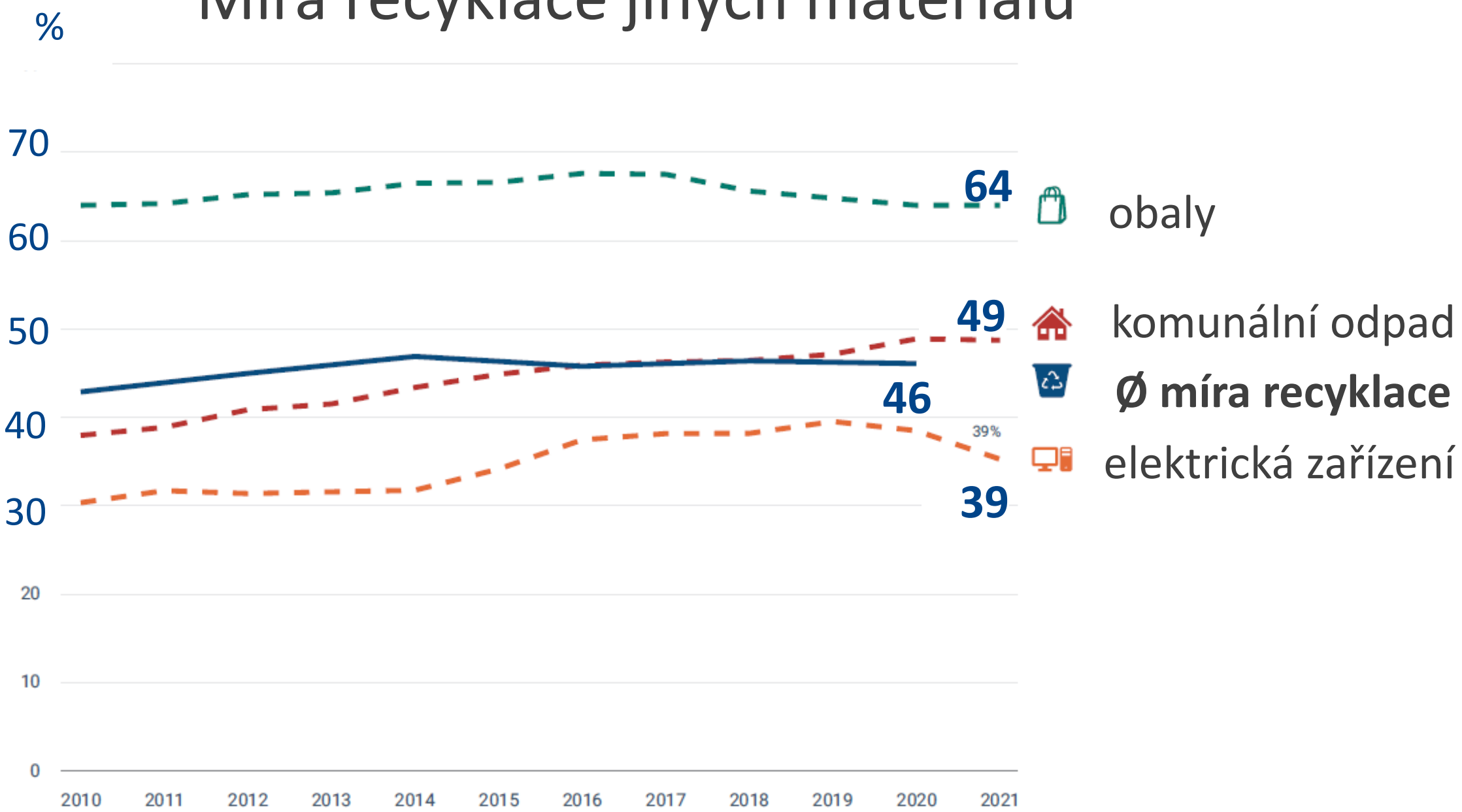
100% OPĚTOVNĚ POUŽITELNÁ



1. OPRAVA
2. OPĚTOVNÉ POUŽITÍ
3. RECYKLACE

https://eapa.org/eapa-position-papers/

Míra recyklace jiných materiálů



Source: EEA, 2023. zdroj: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe

100% opětovné použití (Re-use) projekt v České republice

Snížení spotřeby primární zdrojů

až **100 %**

Snížení spotřeby energie

až **28 %**

Snížení CO_2

až **25 %**

VINCI CONSTRUCTION | VIALAB

Biopojiva, biorafinerie a biomasa

Dřevo

Odpadní olej

Živočišný odpad

Biorafenerie

celková roční kapacita v EU 3 Mt/r

Zdroj: Totalenergies.com, The La Mède Complex: A Facility for the Energies of Tomorrow

Biopojiva

Bio pojivo (materiál)

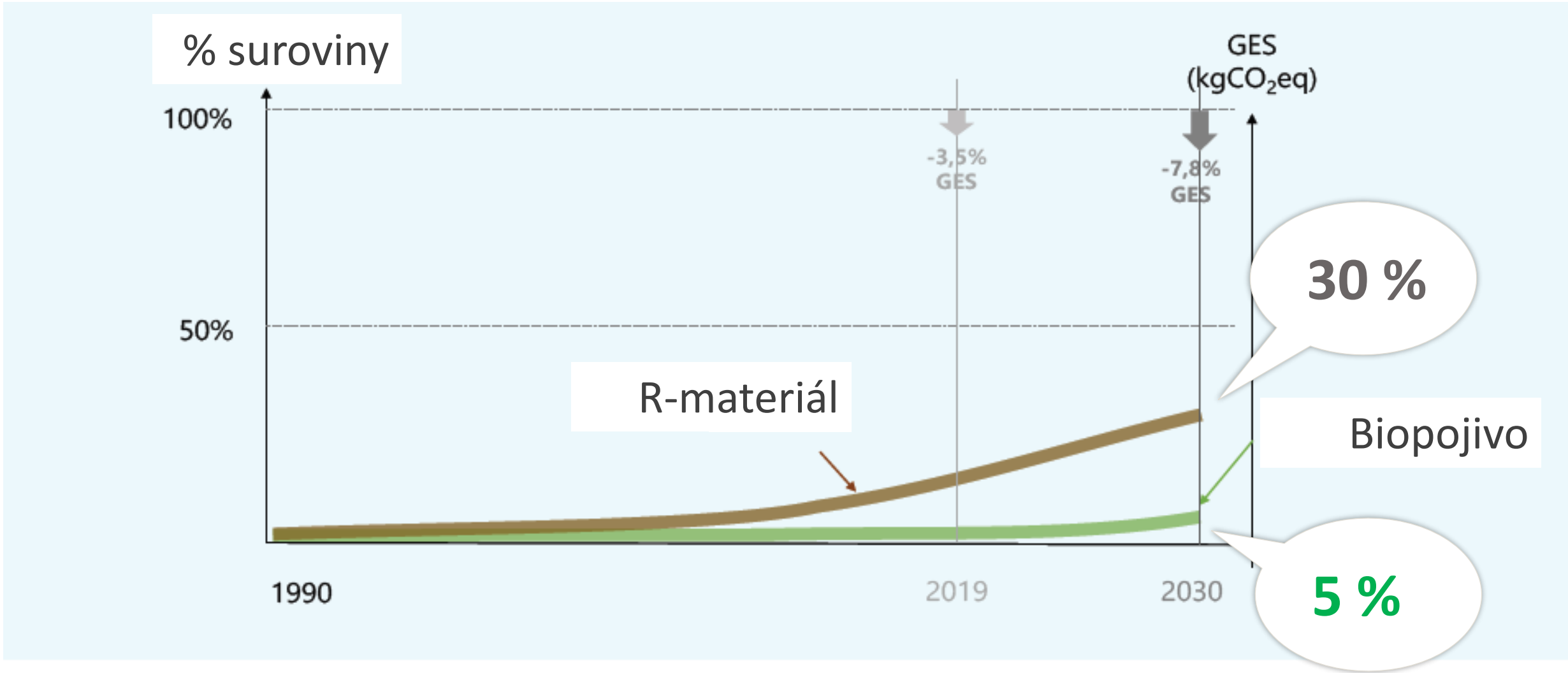
Fosilní pojivo

Alternativní bio pojivo
75 – 100 % náhrada

Bio aditivace
< 20 % náhrada

zdroj: Riccardi, Lasa (2024) Recent advances and perspectives in circular bio-binder extender to substitute part of the fossil based binder in asphalt mixture

Predikce snížení emisí (GHG)



Používání R-materiálu a biopojiv jako vstupních materiálů, predikce pro rok 2030

Zdroj: Routes de France, Feuille de route de decarbonation,2024

„Asfaltové pojivo“ pro výstavbu vozovek v 21. století

- Bude mít predikovatelné vlastnosti po stárnutí?
- Bude mít predikovatelné reologické vlastnosti?
- Bude mít dostatečnou přilnavost ke kamenivu?
- Bude se chovat dle očekávání během výroby i pokládky?

Snižování ropné závislosti při výrobě krytových vrstev netuhých vozovek

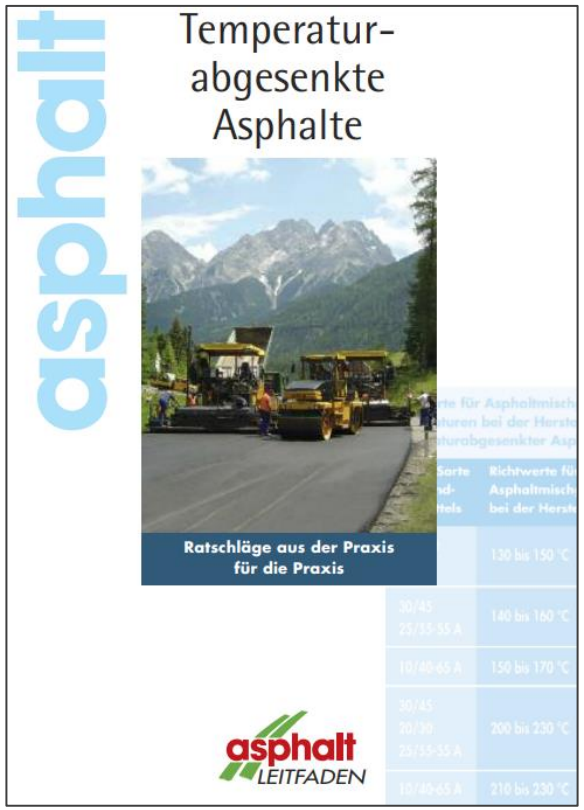
1. Opětovné použití materiálů (změna normy ČSN 73 6148)
2. Biopojiva
3. Environmentální posuzování výrobků

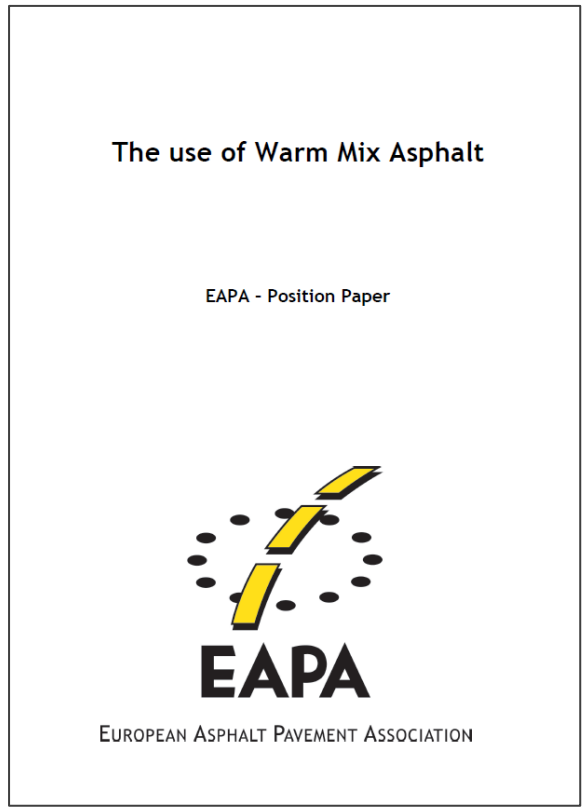
Nízkoteplotní asfaltové směsi

2009: Německo: Temperatur-abgesenkte Asphalte

2014: EAPA Position paper:The use of Warm Mix Asphalt

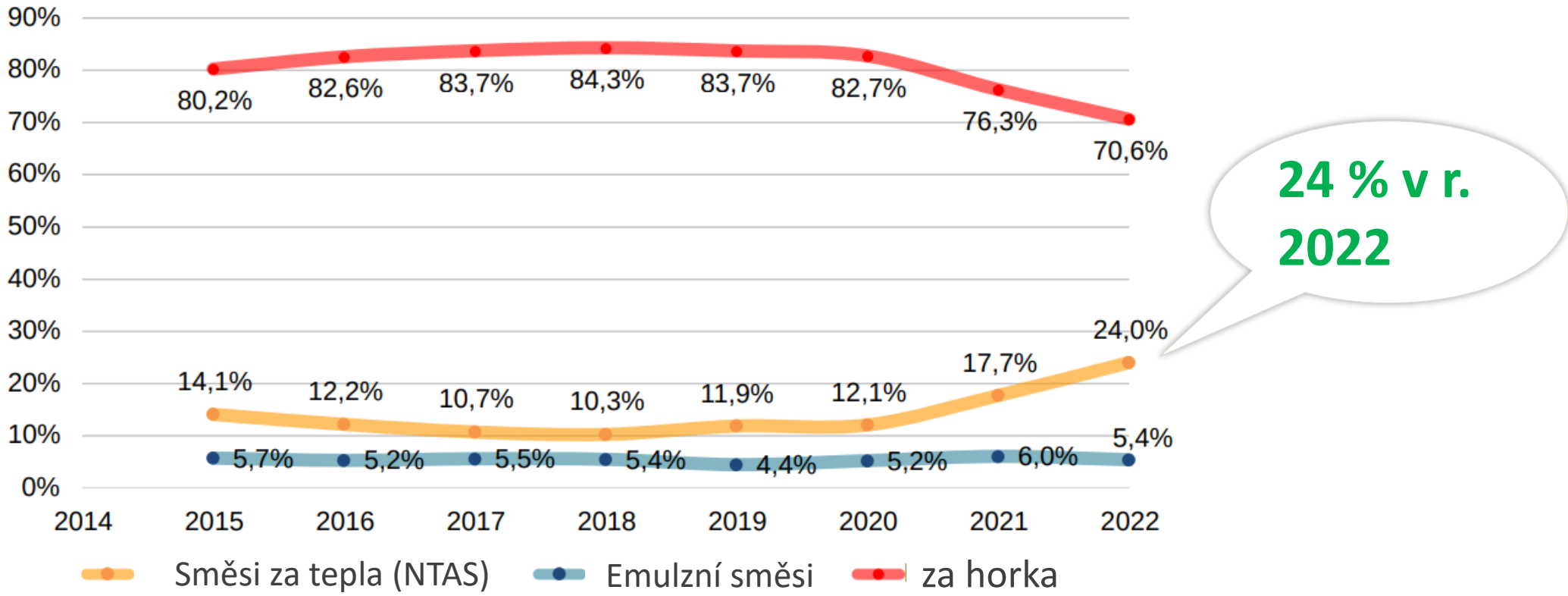
2015: Francie: Abaissement de température des mélanges bitumineux





VIALAB

Nízkoteplotní asfaltové směsi- Francie



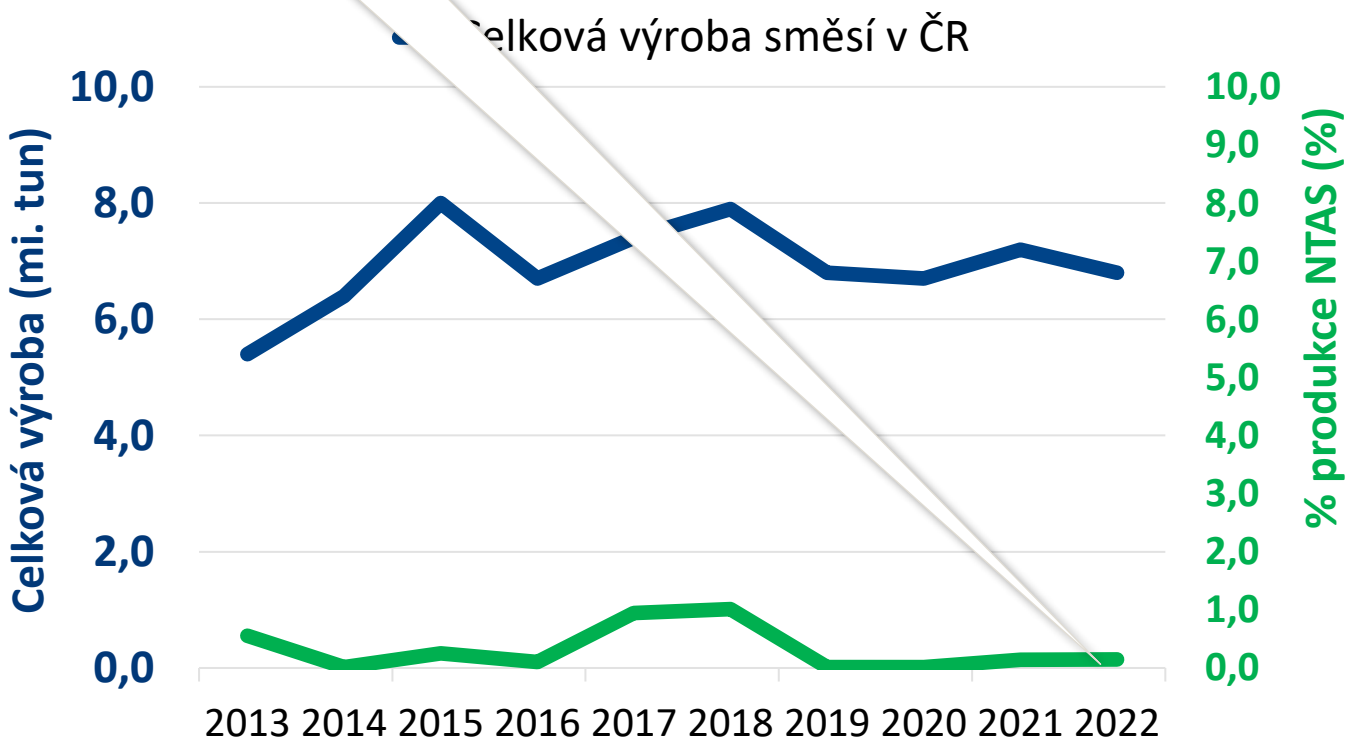
24 % v r. 2022

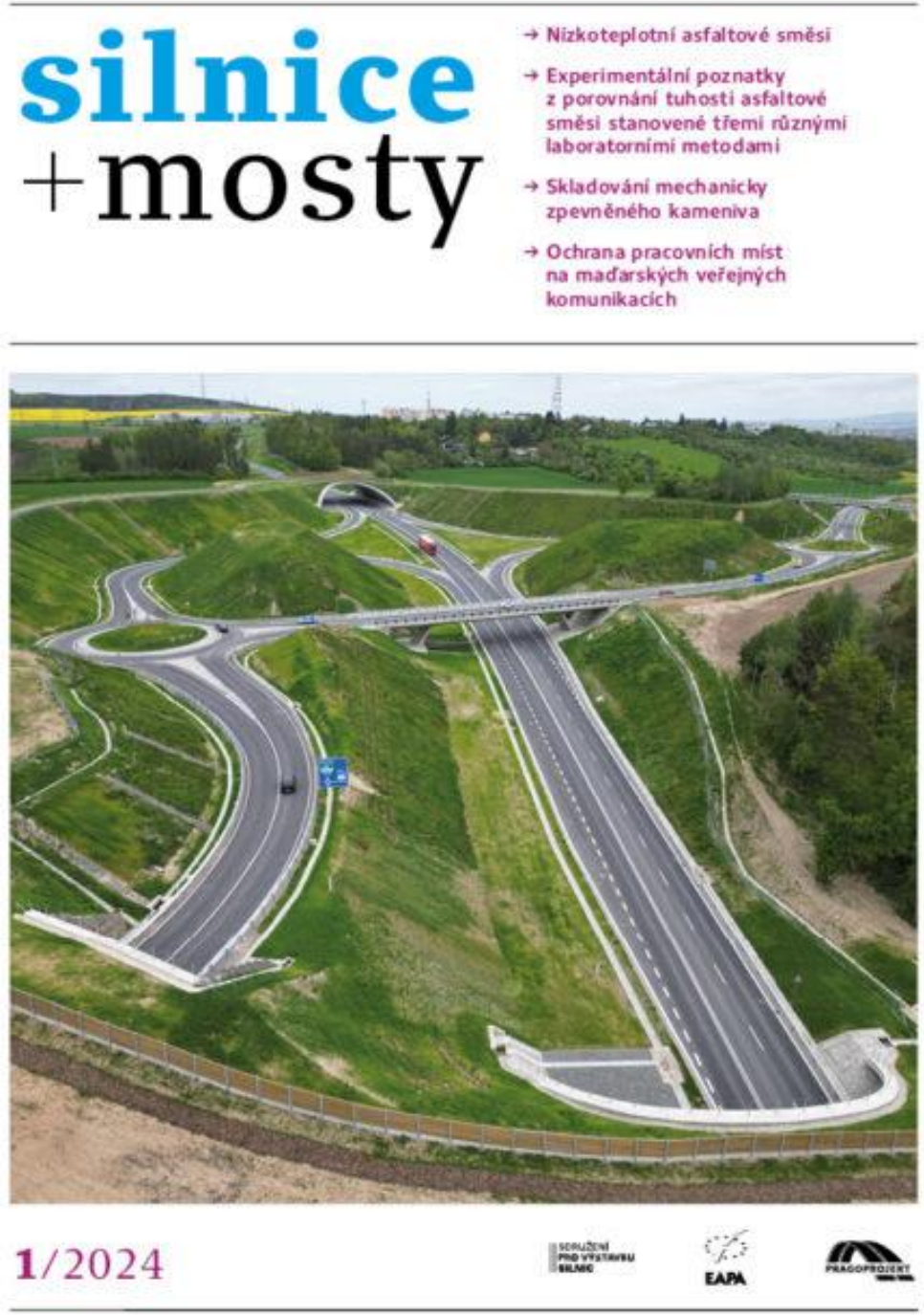
Porovnání výroby asfaltových směsí v závislosti na zvolené technologií

Zdroj: Routes de France, Feuille de route de decarbonation,2024

Nízkoteplotní asfaltové směsi - ČR

0,1 % v r. 2022





Kde je ČR?

Technologie	Normový rámec	Poznámka
Opětovné použití	**velmi dobrý**	Technologie funguje a rozšířila se
Nízkoteplotní směsi	**dobrý**	**Nejsou zakázky, proces OVH**
Biopojiva	**není**	Ojedinělé projekty

Co si musíme ještě odpracovat - Specifikace

Možnosti hodnocení vlastností silničních asfaltů

ŽIVOTNÍ CYKLUS VOZOVKY A SOUVISLOST S CE a POV

Výroba a pokládka asfaltové směsi → Doba užívání vozovky → Dovršení životnosti

Zdroj: Koudelka a kol., Kvalita silničních asfaltů a způsob jejího hodnocení pojiv

Zdroj: Coufalík, Reologické vlastnosti asfaltových pojiv

Co si musíme ještě odpracovat - Specifikace

Možnosti hodnocení vlastností silničních asfaltů–

ŽIVOTNÍ CYKLUS VOZOVKY A SOUVISLOST S CE

EN 12591

Výr ltové

POV

CE

Doba užívání vozovky → Dovršení životnosti

NEŘEŠÍ SE V EN 12591

Jaké jsou důsledky?

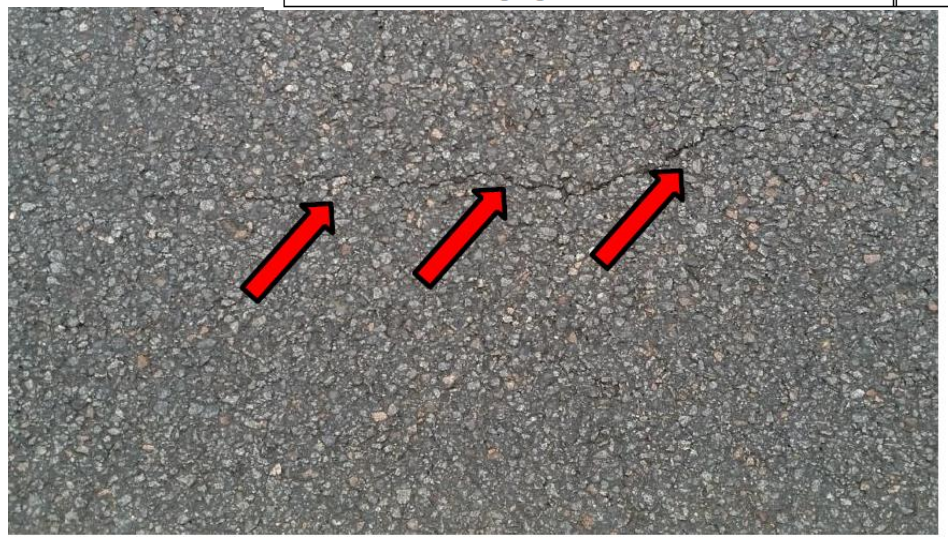
NEŘEŠÍ SE V EN 12591

SMĚS VE SHODĚ ČSN 73 6121

Označení pojiva	A	B	C
FTI (disperzní stabilita) [-]	2,6	1,2	2,7
Penetrace jehlou [0,1 mm]	57	52	56
Bod měknutí [°C]	47,5	50,8	48,7
G* (60 °C, 1 Hz) [kPa]	1,58	[illegible]	1,50
Penetrace jehlou po 3xRTFOT [0,1 mm]	26	20	25
Bod měknutí po 3xRTFOT [°C]	60,4	67,8	58,7
G* (60 °C, 1 Hz) po 3xRTFOT [kPa]	10,85	27,41	8,16
Zbylá penetrace po 3xRTFOT [%]	45,6	38,5	44,6
Zvýšení bodu měknutí po 3xRTFOT [°C]	12,9	17,0	10,0
(G* po 3xRTFOT) / (G*) [-]	6,9	13,6	5,4

Označení podúseku	A	B	C
Obsah pojiva [%]	5,85	5,87	5,70
Mezerovitost (kontrolní zkouška) [%]	2,1	2,0	2,3
Mezerovitost (jádrový vývrt) [%]	3,0	3,9	3,7
Míra zhutnění [%]	99,1	98,1	98,6

Obrázek 11: Ztráta asfaltového tmelu z povrchu obrusné vrstvy sekce B



Obrázek 10: Trhlina vznikající na povrchu obrusné vrstvy sekce B

Zdroj: Dašek a kol. Doplňující kritéria pro hodnocení vlastností silničních asfaltů a jejich vztah k trvanlivosti vozovky

SKANSKA

Je připravena specifikace, která hodnotí pojivo v celém životním cyklu (TC336).

Posun k výkonnostnímu hodnocení asf. pojiv.

„Asfaltová pojiva“ pro výstavbu vozovek v 21. století

- **Pojiva z proměnných zdrojů**
  - Změna dodavatelských řetězců
- **Recyklovatelná pojiva**
  - Nepoužívat přísady, které ohrožují oběhovost (CRMB, vosky, ocelové prvky?)
- **Udržitelná pojiva**
  - Pojiva s obsahem rostlinné složky
- **Recyklovaná pojiva**
  - Pojiva ze stávajících vozovek

Děkuji za pozornost!