

Obnova asfaltových vozovek, technologické alternativy a její environmentální dopady

Ing. Václav Snížek

Abstrakt

Príspevek se zabývá identifikací, popisem a ekonomickým porovnáním obnovy vozovek s využitím recyklace a bez recyklace. Jedná se o recyklaci za použití různých, dnes dostupných technik a technologických řešení. S touto problematikou rovněž souvisí analýza životního cyklu, vyčíslením efektů celkové produkce CO₂ a celkové energetické náročnosti.

Abstract

The contribution deals with the identification, description and comparison of various types of road reconstruction methods in terms of economic. Methods using recycling shall be compared to the common reconstruction methods. In this context, life cycle analysis, its effect on total CO₂ production and total energy demand will be described.

Úvod

Výstavba, oprava a obnova silniční sítě dopravní infrastruktury je nutnost, se kterou se potýká každá vyspělá evropská země. Důvodem je zejména skutečnost, že doprava a dopravní infrastruktura je důležitým faktorem dynamiky rozvoje ekonomiky s přímým vlivem na zaměstnanost a stimulaci mobility obyvatel a zboží. Proto je nutné, zajistit udržitelný a ekonomicky přijatelný rozvoj výstavby a údržby silnic, dálnic a železnic.

Jedním z nástrojů zachování udržitelného rozvoje a překlenutím rozporu mezi ekonomickým růstem a ochranou životního prostředí je maximální využití recyklace stavebních materiálů, případně aplikace dalších vedlejších produktů průmyslové výroby nebo alternativních odpadních materiálů (např. popílky, strusky, odprašky, vratné fillery atd.). V souvislosti s problematikou pozemních komunikací se jedná zejména o recyklaci asfaltových a cemento-betonových krytů vozovky. Přestože recyklaci vozovek většina zemí západní Evropy již několik desítek let s různou mírou intenzity a úspěšnosti aplikuje, v České republice naráží uplatňování recyklace jako efektivní moderní způsob obnovy vozovky na některé bariéry. Právě k odstranění těchto pomyslných bariér by měl být tento příspěvek přínosný.

Cílem článku je identifikace, popis a ekonomické porovnání obnovy vozovek s využitím recyklace (za použití různých, dnes dostupných technik a technologických řešení) a bez recyklace. S touto problematikou rovněž souvisí analýza životního cyklu, vyčíslením efektů celkové produkce CO₂ a celkové energetické náročnosti. [1], [2]

Technologické varianty

Obnovu netuhých vozovek lze provádět několika různými technologiemi. Nejběžnější a patrně i technologicky nejjednodušší, je výměna některých konstrukčních vrstev, případně celého krytu vozovky. Tato technologie však vyžaduje značné nároky na nerostné zdroje a je rovněž energeticky náročná. Nabízí se tedy další variantní řešení, a to formou opětovného

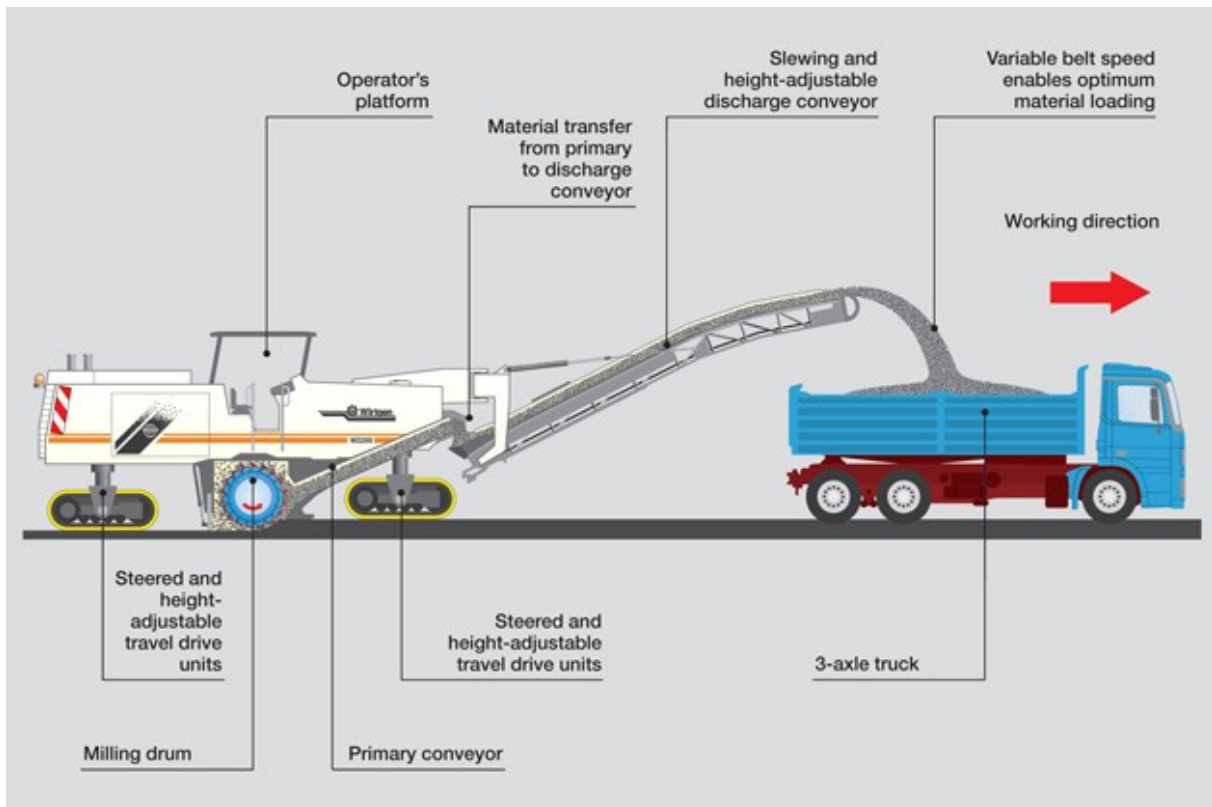
využití - recyklace, již zabudovaného materiálu. Recyklaci je možno provádět jak za studena, tak za tepla. Tyto technologie jsou do jisté míry odlišné a vyžadují individuální pracovní postupy za využití speciální mechanizace.

Standardní technologie rekonstrukce vozovky

Rekonstrukce vozovky standardním způsobem umožňuje obnovu celé konstrukční vrstvy vozovky, avšak tato metoda má vysoké nároky na nerostné zdroje a je energeticky náročná..

Proces začíná frézováním vozovky, což je odtěžování a nadrcení materiálu asfaltového krytu po jednotlivých konstrukčních vrstvách, případně souvrstvích. Odtěžováním několika vrstev naráz však dochází ke snižování kvality veškerého recyklovaného materiálu a tím i omezení možností jeho následného znovuvyužití. Přesto je frézování metodou, která je šetrná k životnímu prostředí, jelikož umožňuje 100 % využití odtěženého materiálu.

Obr. 1: Schéma frézování vozovky



Zdroj: [3]

Fréza je standardně vybavena frézovacím válcem, osázeným rozrývacími trny. Dopředným pohybem frézy dochází k roztáčení válce a rozrývání krytu. Frézovací válec rotuje proti směru pohybu stroje a odtěžuje tak materiál krytu. Výškové nastavení stroje zajišťuje odfrézování pouze zvolené tloušťky krytu vozovky.

Ve většině případů je odfrézovaný materiál pásovým dopravníkem frézy naložen na nákladní automobil a transportován na obalovnu, případně na určené místo. Na obalovně je recyklát určitou dobu skladován, a následně předrcen a přimíchán do nové asfaltové směsi. Alternativně se nekvalitní recyklát užívá k dosypání nezpevněných krajnic, jako podkladní vrstva, nebo k jiným účelům.

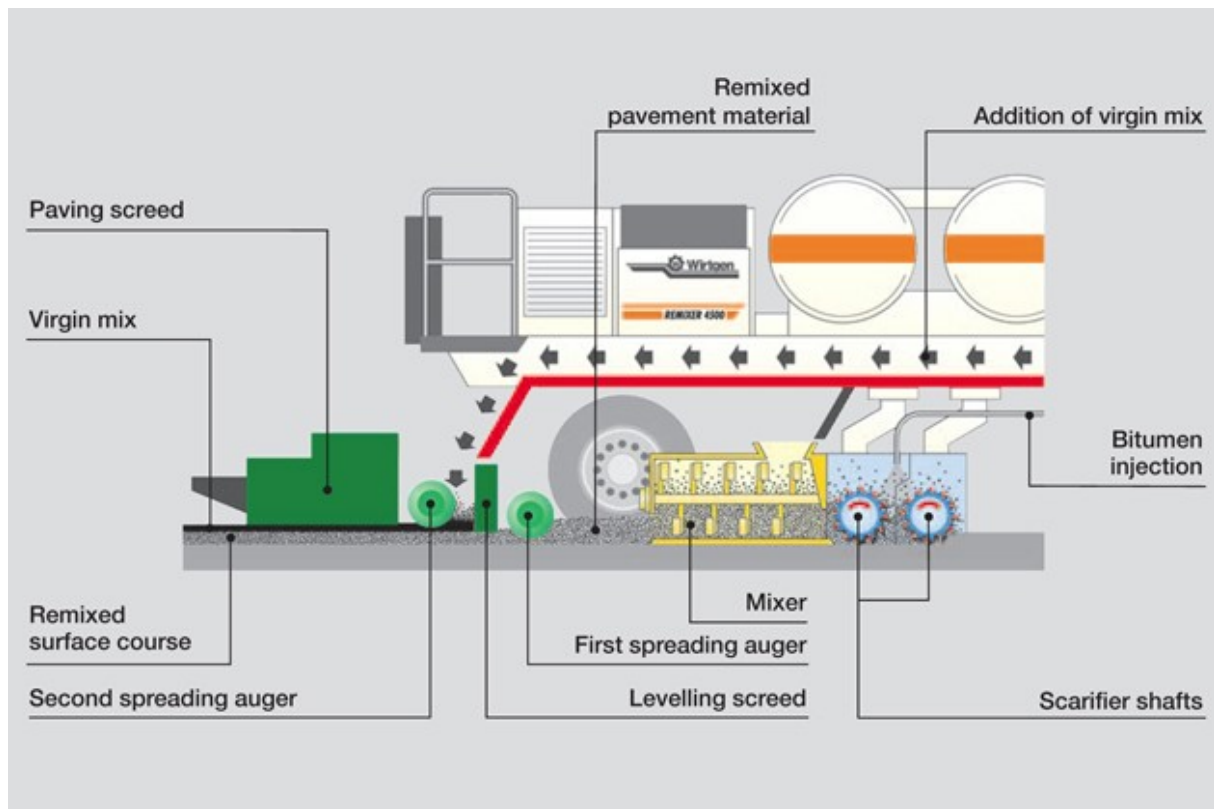
Po odfrézování asfaltového krytu může dle potřeby dojít i k odstranění podkladních vrstev z kameniva a jiných materiálů. V případě špatné únosnosti podloží se užívají technologie a mechanismy ke zlepšení požadovaných vlastností – např. zlepšení zeminy vápněním.

Další postup je shodný s výstavbou nové vozovky. Spočívá v navezení, uložení, hutnění a pokládce jednotlivých materiálů do konstrukčních vrstev, dle přesných technologických postupů a standardů. [4]

Recyklace za tepla

Recyklace za tepla je technologie, jenž umožňuje obnovu povrchu vozovky ve velmi krátkém čase. Tuto technologii obnovy konstrukční vrstvy vozovky lze použít na veškeré typy asfaltových povrchů a druhů komunikace, ať už se jedná o dálnici či místní komunikaci.

Obr. 2: Schéma recyklace za tepla



Zdroj: [5]

Základní princip spočívá v předehřátí poškozeného asfaltového povrchu vozovky do hloubky maximálně 60 mm. Předehřátí zajišťují topné panely a infračervené systémy, které jsou umístěny jak na nahřívacím stroji, tak na stroji provádějící recyklaci za tepla – remixer. Rozehřátý bitumenový povrch je následně rotační jednotkou rozrušen a horký materiál dále distribuován do mixeru.

Homogenita získané asfaltové směsi při metodě Remix je zajištěna dodáním dodatečného kameniva a / nebo asfaltu do prostoru dvouosého mixeru. Nově vytvořená asfaltová směs je opět uložena a přehutněna hladicí lištou.

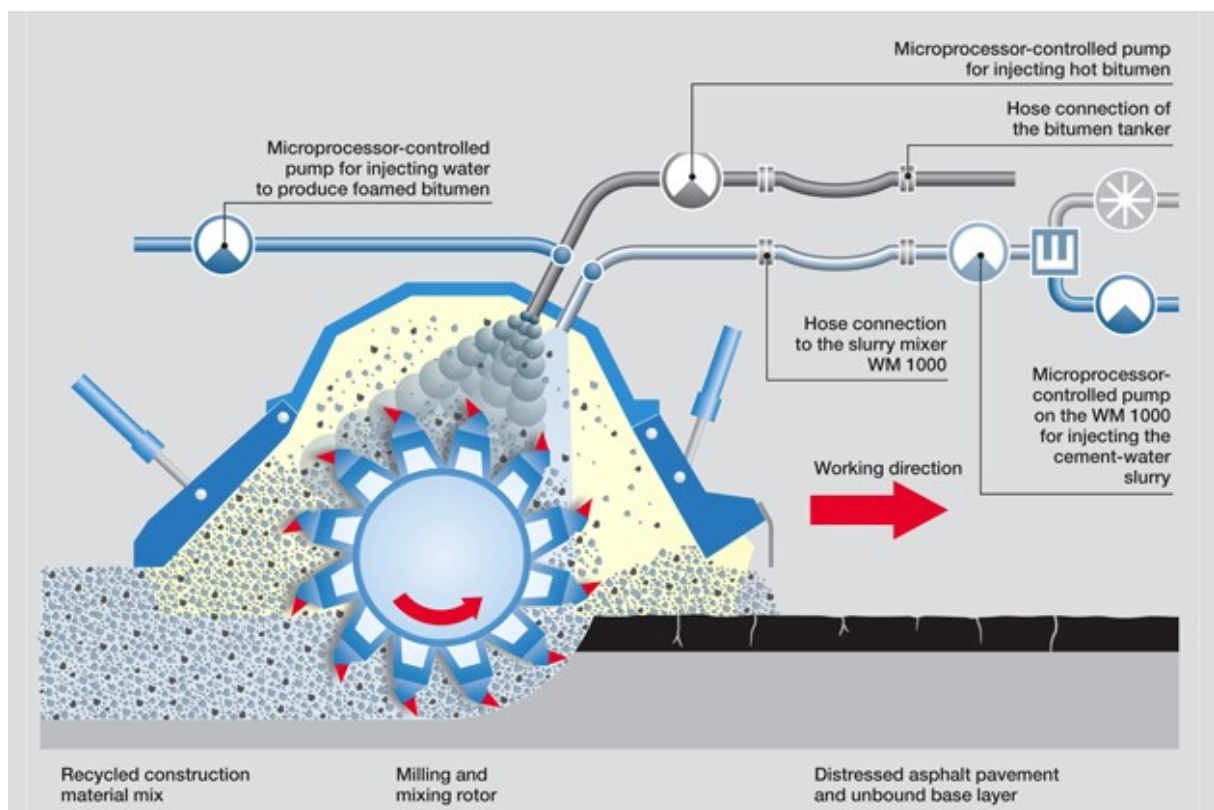
Recyklaci asfaltových povrchů umožňuje rovněž metoda Remix Plus. Při této metodě se ještě na recyklovaný povrch vozovky pokládá druhá vrstva nové asfaltové směsi. Obě vrstvy se pokládají současně, a to během jednoho přejezdu.

Proces recyklace se provádí v jednom jediném kroku, a lze přirovnat k pohyblivému se staveništi přímo po vozovce, jenž je aktuálně rekonstruována. [6]

Recyklace za studena

Recyklace za studena je ekonomicky efektivní a zároveň ekologicky šetrná metoda obnovy podkladních a ložných vrstev konstrukce vozovky. Recyklaci za studena je možné provádět přímo na stavbě či jinde mimo staveniště.

Obr. 3: Schéma recyklace za studena



Zdroj: [7]

- **Recyklace za studena na místě** – Jedná se o technologii, kdy recyklační stroj předrtí část konstrukce existující vozovky, přičemž současně materiál promísí s přidávanými pojivy a vodou, čímž vytvoří homogenní materiál. Tato technologie vytváří nový konstrukční materiál již po jediném přejezdu recyklačního stroje. Tyto stroje jsou vybaveny výkonnými drtícími a míšícími rotory s vysoce účinným systémem vstřikování. Některé stroje jsou rovněž vybaveny hladicí lištou pro pokládku a předhutnění čerstvě smíšeného materiálu. Touto metodou je možné vytvořit podkladní vrstvy konstrukce vozovky zajišťující vysokou únosnost.
- **Recyklace za studena mimo staveniště** – Při recyklaci za studena mimo staveniště, je materiál z poškozené konstrukce vozovky nejprve vyfrézován a následně transportován k mobilnímu míšicímu zařízení pro recyklaci za studena, jež se většinou nachází v blízkém okolí staveniště. V zařízení se vytěžený materiál promísí s pojivy a vznikne tak nová homogenní směs, určená k okamžité pokládce. [8]

Přehled technologií rekonstrukce a jejich užití

Ne každá z představených technologií je vhodná k obnově požadované konstrukční vrstvy krytu vozovky. Níže uvedená tabulka nabízí stručný přehled možnosti užití identifikovaných technologií rekonstrukce vozovky.

Tab. 1: Užití technologických variant rekonstrukce vozovky

<i>Technologie / konstrukce</i>	<i>Konstrukční vrstva vozovky</i>		
	<i>podkladní vrstva</i>	<i>ložná vrstva</i>	<i>obrusná vrstva</i>
Standardní rekonstrukce	x	x	x
Recyklace za tepla			x
Recyklace za studena	x	x	

Zdroj: vlastní data

Ekonomické porovnání

Základem ekonomického porovnání jednotlivých variant rekonstrukce vozovky je identifikace možných technologií. Zejména touto identifikací se tento článek zabývá. Jedná se o následující technologie:

- Standardní technologie rekonstrukce vozovky
- Recyklace za tepla
- Recyklace za studena

Předmětem ekonomického vyhodnocení pak může být vybraný úsek komunikace, řešený jednotlivými technologiemi eventuálně jejich kombinacemi v průběhu životního cyklu vozovky. Na rekonstrukci úseku tak lze pohlížet např. jako na jednorázovou akci, anebo z pohledu životního cyklu. Porovnání chování jednotlivých konstrukčních řešení v průběhu životního cyklu lze docílit formou tzv. ekobilance, společně s podrobným vymezením vlivu trvanlivost a cyklů periodické obnovy či preventivní údržby.

Produkce CO₂, energetická náročnost

S životním cyklem souvisí i produkce CO₂ a skleníkových plynů během výroby, výstavby a následné obnovy stavebních konstrukcí (zpravidla vykazovaná v podobě CO₂ ekvivalentu – CO₂e). Kjótským protokolem se pak průmyslové země světa zavázaly k politice snižování emisí skleníkových plynů za účelem zamezení klimatických změn. Současně vyspělé ekonomiky usilují o co nejhospodárnější využití přírodních zdrojů s vícenásobným využitím jednou zpracovaných materiálů. Aktuálním tématem je i energetická náročnost výroby stavebních materiálů a realizace technologií, zahrnující spotřebu paliv, a energií ve formě elektřiny a tepla.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že byly identifikovány, definovány a popsány jednotlivé technologie rekonstrukce netuhých vozovek. Jedná se o standardní technologii rekonstrukce

vozovky, recyklaci za tepla a recyklaci za studena. Následujícím krokem je volba vzorového úseku komunikace, pro níž by bylo možno stanovit propoččet dopadů jednotlivých variant na celkové náklady životního cyklu komunikace. Dalším z cílů je vyčíslením efektů dopadu výroby na celkovou produkci CO_{2e} a výpočet celkové energetické náročnosti řešených technologií. Právě produkce CO_{2e} a energetická náročnost by měla být jedním z významných kritérií ekonomického porovnání řešených variant.

Literatura:

- [1] SNÍŽEK, V. *Volba typu konstrukce komunikace s ohledem na celkové náklady životního cyklu*. Praha, 2011. 134 s. Diplomová práce na Stavební fakultě Českého vysokého učení technického v Praze na katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Dana Měšťanová, CSc.
- [2] SNÍŽEK, V. – STRNAD, J. – MĚŠŤANOVÁ, D. – HORNA, A. – MACEK, D. – KVOCHOVÁ, P. (2012) *Vozovky, inženýrské objekty a jejich systém hospodaření*. Praha, České vysoké učení technické v Praze, 183 s, 2012.
- [3] http://www.wirtgen.de/media/en/redaktion/08_technologien/funktionsprinzip/kaltfrsen_frontend.jpg
- [4] Wirtgen GmbH, Cold milling [online]. 2012 [cit. 2012-10]. THE OPERATING PRINCIPLE OF COLD MILLING. Dostupné z WWW: http://www.wirtgen.de/en/technologien/fraestechnologie/funktionsprinzip/funktionsprinzip_fraesen.html
- [5] http://www.wirtgen.de/media/en/redaktion/08_technologien/funktionsprinzip/heissrecycling.jpg
- [6] Wirtgen GmbH, Hot recycling [online]. 2012 [cit. 2012-10]. THE OPERATING PRINCIPLE OF HOT RECYCLING. Dostupné z WWW: http://www.wirtgen.de/en/technologien/heissrecycling/funktionsprinzip_3/funktionsprinzip_2.html
- [7] http://www.wirtgen.de/media/en/redaktion/08_technologien/funktionsprinzip/kaltrecycler.jpg
- [8] Wirtgen GmbH, Cold recycling [online]. 2012 [cit. 2012-10]. THE OPERATING PRINCIPLE OF COLD RECYCLING. Dostupné z WWW: http://www.wirtgen.de/en/technologien/kaltrecycling/funktionsprinzip_1/funktionsprinzip_1.html