

MOŽNOSTI VYUŽITÍ STAVEBNÍCH RECYKLÁTŮ DO VOZOVEK LESNÍCH CEST

UTILIZATION OF CONSTRUCTION RECYCLATES IN FOREST ROAD PAVEMENT

Václav Mráz, Jiří Ježek, Josef Senčík

Abstrakt

Lesní cesty patří k největším investičním položkám v rámci lesního hospodářství. Vozovka, jako nejnákladnější část tohoto typu liniové stavby, představuje při svém zničení největší ekonomickou ztrátu. Vzhledem k relativnímu nedostatku tradičních surovin (přírodní kameniva) je vhodné hledat úspornější technické řešení při výstavbě a údržbě lesních cest. Současně je nutné minimalizovat dopady na životní prostředí. Jedním z možných řešení se ukazuje i využití recyklátů, příp. druhotních surovin. Cílem článku je zhodnocení současných možnosti využití těchto materiálů zejména při rekonstrukci lesních cest a na možnosti zlepšení stavu a únosnosti vozovek lesních cest. Jsou posuzovány aspekty finanční, environmentální a technické.

Klíčová slova: lesní cesta, stavební recykláty, vozovka

Abstract

Forest roads represent one of the largest investment items within forestry management. The road surface, being the most expensive component of this type of linear construction, constitutes the greatest economic loss when damaged. Due to the relative scarcity of traditional materials (natural aggregates), it is advisable to explore more cost-effective technical solutions in the construction and maintenance of forest roads. Simultaneously, it is necessary to minimize environmental impacts. One potential solution involves the utilization of recycled materials or secondary resources. The aim of the article is to evaluate the current possibilities of using these materials, particularly in the reconstruction of forest roads, and explore opportunities for improving the condition and load-bearing capacity of forest road surfaces. Financial, environmental, and technical aspects are assessed.

Key words: Forest road, Construction recyclates, Road surface

1 ÚVOD

Lesní cesty představují klíčový faktor pro dosažení udržitelného lesního hospodaření, které spočívá v schopnosti zabezpečit potřeby dnešních generací a zároveň ochránit lesní ekosystémy pro budoucí generace (Hanák 2002). V kontextu účelových komunikací, kam zařazujeme lesní cesty, se v posledním období ukazuje ekonomicky výhodné využívání alternativních materiálů, zejména recyklátů ze stavební výroby a z dopravních staveb. Tyto recyklované materiály mohou být rozdeleny do několika kategorií.

2 STAVEBNÍ RECYKLÁTY

2.1 Definice a druhy stavebních recyklátů

Recyklátem (recyklovaný stavební materiál) podle ČSN 73 6108 rozumíme materiálový výstup ze zařízení k využívání a úpravě stavebního a demoličního odpadu (SDO), kategorie ostatní odpad a odpadů podobných SDO, spočívající ve změně zrnitosti a jeho roztríďení

na velikostní frakce v zařízeních k tomu určených. Velmi vhodné z hlediska ekonomické úspory finančních prostředků je použití alternativních materiálů namísto přírodních kameniv. Velkou skupinou jsou recykláty ze stavební výroby a pozemních komunikací. Tyto recykláty můžeme rozdělit na následující směsi (Technologická příručka staveb účelových komunikací Lesy ČR, s.p., 2017):

■ **R-materiál:**

Nejkvalitnější asfaltový recyklát z krytových vrstev netuhých vozovek v České republice. Často se používá v horkých balených asfaltových směsích v obalovnách.

■ **Asfaltový recyklát:**

Recyklát z krytových vrstev netuhých vozovek nižší kvality než R-materiál. Často využíván pro výplň nezpevněných krajnic nebo jako podkladní vrstva komunikací s nižším dopravním zatížením.

■ **Betonový recyklát:**

Recyklát z demolic betonových konstrukcí, včetně cementobetonových krytů dálnic. Používá se jako spodní podkladní vrstva u vozovek s nižším dopravním zatížením, například na parkovištích.

■ **Směsný recyklát:**

Recyklát z demolic pozemních staveb, obsahující směs betonu, cihelných částic a dalšího stavebního materiálu. Vhodný jako materiál do podloží vozovky, pro vyrovnání nerovností v aktivní zóně, a může být využíván i pro mechanickou úpravu jemnozrnné nevhodné zeminy v podloží vozovky.

2.2 Výhody a nevýhody používání stavebních recyklátů

Při výstavbě lesních cest se přednostně používají přírodní stavební materiály. Recykláty se používají pouze tehdy, když mají platné osvědčení o ekologické nezávadnosti. S ohledem na minimalizaci ekonomické náročnosti a ochrany životního prostředí se při výstavbě vozovek lesních cest doporučuje co možná největší využití recyklátů. To ale nesmí mít negativní vliv na zajištění jejich předpokládané životnosti, trvanlivosti a na estetiku lesní cesty.

Používání stavebních recyklátů ovšem může mít několik nevýhod, které je důležité vzít v úvahu. Některé stavební recykláty mohou mít nižší kvalitu ve srovnání s „novými“ materiály. To může ovlivnit životnost stavebních konstrukcí. Stavební recykláty často pocházejí z různých zdrojů a procesů recyklace, což může vést k nedostatečným informacím k vlastnosti materiálu. Recyklované materiály mohou mít odlišný vzhled od tradičních stavebních materiálů, což může být estetickým faktorem, zejména pokud se používají v lesním prostředí.

V dopravním stavitelství stále převládá názor, že investoři se k recyklovaným materiálům stavějí spíše skepticky. Nedochází tak k 100 % využitelnosti stavebních recyklátů.

3 VYUŽITÍ STAVEBNÍCH RECYKLÁTŮ VE VOZOVKÁCH LESNÍCH CEST

3.1 Technické aspekty

Vlivem stáří, klimatických podmínek a dopravního zatížení dochází k celé řadě poruch konstrukcí vozovek. Betonové a asfaltové zpevněné cesty se po vypršení doby životnosti rozpadají a představují formu odpadu v krajině. Mnoho autorů hledalo využití recyklovaných materiálů, jako náhradu přírodních materiálů s pozitivními výsledky. Stavební recykláty lze použít pro lesní cesty pro sezónní provoz (označení 2L) do krytu z nestmelených vrstev. Rovněž se dají využít pro nestmelení podkladní vrstvy. Pokud se použije ochranná vrstva pro konstrukce vozovek, lze ji také provést z recyklátu. Zpevněné krajnice se budují z hutněného drceného kameniva. Obvykle se jedná o štěrkodrť fr. 0–32 nebo 0–63.

Materiálem pro zpevněné krajnice může být R-materiál nebo asfaltový recyklát z krytových vrstev netuhých vozovek nižší kvality (Zlatuška 2020).

3.2 Příklady aplikací

Za účelem stanovení požadavků na jakost asfaltového recyklátu jako alternativního materiálu pro účely správného použití pro zpevnění lesních odvozních cest bylo provedeno posouzení asfaltového recyklátu na schopnost vsakování srážkových vod skrze parametry zrnitosti a mezerovitosti. Dle posouzení zpracovaného asfaltového recyklátu vykazuje asfaltový recyklát frakce 0/22 průběh křivky zrnitosti v pásmu „zeminy propustné“. Dle zpracované studie laboratorní zkoušky asfaltového recyklátu vykázaly mezerovitost 14,9% -18,4%. viz obr 1. U vrstvy lze tak očekávat požadovanou drenážní schopnost srovnatelnou s hodnotami asfaltového koberce drenážního. Asfaltový recyklát tak splňuje požadavky na vsakování vod (Mráz 2022).



Obr. 1 Mezerovitost vzorků asfaltových recyklátů

Další ověření možností aplikace stavebních recyklátů do vozovek účelových komunikací proběhlo v rámci realizace zkušebního úseku stabilizace cesty v Národním hřebčíně Kladuby n.L. v délce 1500 m. Na tomto úseku se použily stavební recykláty s rozdílnými komponenty (Obr. 2). V části zkušebního úseku byl použit i pryžový granulát. Cílem dlouhodobého sledování vrstvy ve zkušebním úseku bylo odpovědět na otázku, zda se vlastnosti stabilizované vrstvy vlivem provozu a působení klimatických podmínek nemění. Na zkušebním úseku byly naměřeny průměrné hodnoty Modulu přetvárnosti podloží $E_{def2} = 90 \text{ MPa}$.



Obr. 2 Detailní pohled na upravený kryt vozovky

4 ZÁVĚR

Měřením únosnosti na zkušebních úsecích se stavebními recykláty bylo prokázáno, že takto „netradičně“ realizované vozovky jsou ekvivalentní klasickým vozovkám a mohou zároveň přispět ke snížení ekonomické náročnosti při zpevňování sítě lesních cest.

Využitím těchto recyklátů lze dosáhnout ekonomických úspor při zachování adekvátní kvality a funkcionality účelových komunikací.

Poděkování

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2023–2027 a je součástí výzkumného úkolu 02-S4-2023-VUBP Vliv cirkulární ekonomiky na pracovní prostředí s ohledem na BOZP, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2023–2025.

Použitá literatura

1. HANÁK, K. *Stavby pro plnění funkcí lesa*. ČESKÁ KOMORA AUTORIZOVANÝCH INŽENÝRŮ A TECHNIKŮ ČINNÝCH VE VÝSTAVBĚ. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008. ISBN 978-80-87093-76-4.
2. MRÁZ V., HAVLICE M., SUDA J., DVOŘÁK D.: Problematika středních dělicích pásů pozemních komunikací – nové požadavky na zásypový materiál a zkoušení a vliv na bezpečnost provozu. Význam podzemní vody v měnícím se světě, sborník příspěvků XVI. hydrogeologického kongresu. Uplatnění inženýrské geologie v praxi, sborník příspěvků IV. inženýrskogeologického kongresu, Ústí nad Labem 6.-9.9.2022. - Česká asociace hydrogeologů a Česká asociace inženýrských geologů, Praha, 2022.
3. STEHLÍK, D., ROUS, V. *Technologická příručka staveb účelových komunikací Lesy ČR*, s.p., Krajské ředitelství Choceň, 2017, 50 s.
4. ZLATUŠKA, K. (ed.), BYSTRICKÝ, R., JEŽEK, J., NATOV, P., SEKANINA, A., TOMÁNEK, J.: *Technická doporučení pro projektování lesní dopravní sítě*. Ministerstvo zemědělství ČR & Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, katedra lesnických technologií a staveb. 2020, 124 s. ISBN 978-80-7434-556-2. Dostupné na [2022-12-30]: http://eagri.cz/public/web/file/658791/Technicka_doporupecni_projektovani_lesni_dopravni_site_A4_WEB.pdf

5. ČSN 73 6108. Lesní cestní síť. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkusebnictví, 2018. 40 s.

Kontaktní údaje

Mgr. Václav Mráz, Ph.D.

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Tel: 731 601 217

email: mrazv@fld.czu.cz

Ing. Jiří Ježek

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol

Tel: 733 361 794

email: jezekjiri@fld.czu.cz

Mgr. et. Mgr. Josef Senčík

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.

Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1

e-mail: sencikj@vubp-praha.cz