

Železničné koľajové lôžko a životné prostredie

M. Mikšík: Railway Bed and the Environment. Život. Prostr., Vol. 34, No. 1, 42–44, 2000.

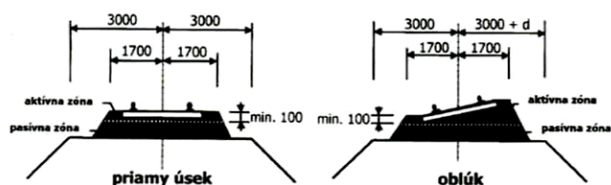
The railway bed is a basic part of railway track construction. During operation the material of railway bed is submitted to an operational stress, part of which is also ecological loading. Manipulation with this material within maintenance and repairing processes causes some negative impact of the railway bed to the environment. Building a modern recycling system of railway bed material solves the problem. Problems of individual phases of this system, focused mainly to their relation to ecology and the environment are presented.

Jazdnú dráhu železnice tvorí koľajový rošt ležiaci v konštrukcii koľajového lôžka. Keď si odmyslíme kompaktnosť a monoblokovú stavbu jednotlivých komponentov koľajového roštu (koľajnice, podvaly a drobné koľajivo), tak najproblémovejší konštrukčný prvok jazdnej dráhy z hľadiska kombinácie materiálového zloženia a prevádzkového zaťaženia predstavuje práve koľajové lôžko.

Koľajové lôžko je homogénna konštrukcia, zložená zo zrn hutného drveného kameniva frakcie 32–63 mm. Funkčné koľajové lôžko:

- čiastočne tlmí a čiastočne prenáša účinky dopravného zaťaženia od koľajového roštu do ďalších konštrukčných vrstiev koľaje,
- okamžite odvádza zrážkovú vodu na svahy násypov alebo do odvodňovacích zariadení,
- umožňuje smerovú a výškovú reguláciu koľajového roštu ako dôsledok deformačného procesu konštrukcie podvalového podložia,
- je z kvalitného materiálu s presne vymedzenými vlastnosťami.

Základné rozmery a poloha koľajového lôžka v rámci konštrukcie koľaje sú zobrazené na schéme jednokoľajnej trate.



Materiál koľajového lôžka podlieha v procese prevádzky prevádzkovému namáhaniu, ktoré členíme na:

- statické a dynamické dopravné zaťaženie,
- klimatické zaťaženie,
- niektoré opravné činnosti na železničnom zvršku,
- ostatné prevádzkové zaťaženie.

Dôsledky jednotlivých prvkov prevádzkového namáhania a narúšané parametre materiálu koľajového lôžka uvádza tab. 1.

Z údajov v tab. 1 je zrejmé, že vplyvom prevádzkového namáhania sa znižuje nielen technická kvalita materiálu, ale nastáva aj jeho environmentálne zaťaženie. Znižovanie technickej kvality materiálu koľajového lôžka spôsobuje znižovanie až stratu jeho funkčnosti. Systém údržby a opráv na železnici reaguje na to realizáciou dvoch technologických postupov:

- *strojným čistením* materiálu koľajového lôžka, pri ktorom sa degradovaný materiál frakcie 0–63 mm obnovuje na pôvodnú frakciu 32–63 mm a podsitný materiál frakcie 0–32 mm sa ako vedľajší produkt ťaží von z osi koľaje,
- *úplným vyťažením* materiálu koľajového lôžka v prípadoch, keď opravné práce zasahujú aj do ďalších vrstiev konštrukcie koľaje.

Benevolentná a neriadená manipulácia s vyťaženým materiálom, resp. nezáujem železnice o tento materiál v minulosti na jednej strane a vznik environmentálnej legislatívy začiatkom 90. rokov na strane druhej vyústili do situácie, ktorú možno riešiť len vybudovaním moderného komplexného systému hospodárenia s materiálom na železnici.

Tab. 1. Charakteristika prevádzkového namáhania materiálu koľajového lôžka

Druh prevádzkového namáhania	Špecifikácia	Dôsledok prevádzkového namáhania	Narušané parametre materiálu
Statické a dynamické dopravné zaťaženie	aktívna zóna	objemová a povrchová deštrukcia zŕn	technické
	pasívna zóna	povrchová deštrukcia zŕn	technické
Klimatické zaťaženie	voda (sneh) v kombinácii s mrazom	objemová deštrukcia zŕn	technické
	vietor	vnášanie jemných a odplaviteľných častíc organického a anorganického pôvodu	technické environment.
Opravné činnosti (strojné podbíjanie a zhutňovanie)	kontaktné zrná	objemová a povrchová deštrukcia zŕn	technické
	ostatné zrná	povrchová deštrukcia zŕn	technické
Ostatné prevádzkové zaťaženie	vozidlový park, údržba dopravných zariadení, priemysel	vnášanie organických a anorganických látok	technické environment.

Systém obehového hospodárenia

Systém obehového hospodárenia s materiálom je založený na princípe navrátenia vybraných vlastností materiálu opotrebovanému prevádzkovým namáhaním, uplatňovaním vhodných technológií regenerácie. Jedným z materiálov, na ktoré sa vzťahujú pravidlá systému obehového hospodárenia, je práve materiál koľajového lôžka. Úpravou sa vyťažený materiál mení na nový výrobok.

Ciele vyplývajúce z Konceptných zámerov ŽSR:

- minimalizácia vzniku odpadov z vyťaženého materiálu koľajového lôžka jeho komplexnou regeneráciou mimo osi koľaje,
- minimalizácia plôch na skládkovanie odpadov z vyťaženého materiálu koľajového lôžka,
- ochrana zdrojov prírodného kameniva výrobou regenerovaného kameniva,
- vybudovanie a prevádzkovanie systému obehového hospodárenia s regenerovateľným materiálom koľajového lôžka

kového lôžka v súlade s rezortnými legislatívnymi predpismi.

Za prvý krok budovania systému obehového hospodárenia s materiálom koľajového lôžka možno pokladať Nariadenie č. 18/97 generálneho riaditeľa ŽSR zo dňa 2. 4. 1997, ktoré je v súlade so stratégiou, zásadami a prioritami štátnej environmentálnej politiky, programom odpadového hospodárstva SR a na základe skúseností z nemeckých a českých železníc, ako aj výsledkov riešených úloh vedecko-technického rozvoja nariaďuje, aby sa vyťažený materiál koľajového lôžka pokladal za vec, ktorej sa ŽSR nechcú zbaviť a chcú ho naďalej využívať, okrem prípadov, keď sa odbornými stanoviskami technického a environmentálneho charakteru nepreukáže, že dostupnými technologickými úpravami nie je možné materiál ďalej využiť.

Ostatné prevádzkové zaťaženie koľajového lôžka

Ostatné prevádzkové zaťaženie materiálu koľajového lôžka nastáva v dôsledku pôsobenia nepriaznivých faktorov vyplývajúcich z prevádzkovania železničných koľajových vozidiel (nie zo zaťaženia týmito vozidlami), dopravných technológií, spôsobov ničenia vegetácie a porastov na železnici, resp. z negatívneho pôsobenia chemických látok. Obsahuje faktory, ktoré ohrozujú hlavne environmentálnu kvalitu materiálu. Z celého spektra týchto faktorov pravidelne a systematicky pôsobia najmä:

- netesnosť vozňových skriň železničných vozidiel pri preprave sypkých a kvapalných komodít,
- úkvapy pohonných hmôt a ostatných látok ropného pôvodu z hnacích vozidiel a ostatných motorových koľajových prostriedkov (traťová mechanizácia),
- manipulácia so sypkými a kvapalnými komoditami pri ich nakládke, resp. vykládke v železničných staniciach,
- obrusovanie brzdových komponentov hnacích vozidiel a ostatných motorových koľajových prostriedkov pri brzdení v železničných zastávkach, železničných staniciach, resp. v medzistaničných úsekoch s veľkým klesaním v smere jazdy,
- mazanie kľzných stoličiek výmenových častí výhybiek prostriedkami na báze ropných produktov,
- ničenie vegetácie a porastov v priestore vymedzenom osou koľaje a prejazdovým prierezom koľaje chemickými prostriedkami,
- situovanie železničných tratí a staníc v blízkosti priemyselných objektov produkujúcich škodlivé emisie do okolitého prostredia,
- používanie nového prírodného kameniva do konštrukcie koľajového lôžka, prirodzene kontaminovaného (obsahujúceho tzv. fónové množstvá jednotlivých možných kontaminantov).

Na základe týchto pravidelne pôsobiacich faktorov možno predpokladať, že v niektorých špecifických úsekoch železničných tratí a staníc sa skutočne znižuje environmentálna kvalita materiálu koľajového lôžka a tento materiál je nositeľom nielen mechanického, ale aj chemického znečistenia. Potvrdenie alebo vyvrátenie tohto predpokladu je úlohou ďalšej fázy systému obehového hospodárenia s materiálom koľajového lôžka – diagnostiky.

Diagnostika environmentálnej kvality koľajového lôžka

Diagnostika environmentálnej kvality rieši spôsoby manipulácie a laboratórneho spracovania materiálu koľajového lôžka, ktorý vzniká ako vedľajší produkt pri opravných prácach v konštrukcii koľajového lôžka.

Metodika diagnostiky člení tento materiál z hľadiska predpokladu mechanického a chemického znečistenia a z hľadiska lokality železničnej trate do troch akostných skupín:

1. akostná skupina – výziskový materiál z medzistaničnej koľaje,
2. akostná skupina – výziskový materiál zo staničnej koľaje,
3. akostná skupina – výziskový materiál z výhybky.

Akostné členenie materiálu koľajového lôžka vyžaduje preto pre jednotlivé technologické operácie diagnostiky (zásady vzorkovania, príprava vzoriek, analýzy vzoriek) aplikáciu rôznych metód ekologickej diagnostiky:

- **štandardná metóda** – spracúva a hodnotí reprezentatívnu oblasť materiálu z celej konštrukčnej vrstvy koľajového lôžka; metóda je určená predovšetkým na diagnostiku 1. akostnej skupiny materiálu,
- **zonálna metóda** – rešpektuje nerovnomerný spôsob znečistenia materiálu hlavne v kolíznych miestach (s prítomnosťou uhľovodíkov); spracúva a hodnotí reprezentatívnu oblasť materiálu v dvoch zónach konštrukčnej vrstvy koľajového lôžka; metóda je určená predovšetkým na diagnostiku 2. a 3. akostnej skupiny materiálu.

Výsledky diagnostiky sú podkladom pri rozhodovaní o návrhu technologickej linky na regeneráciu tohto materiálu. V prípade, že sa s ním musí nakladať ako s odpadom, určí sa príslušná stavebná trieda skládky odpadu.

Regenerácia materiálu koľajového lôžka mimo osi koľaje

Hodnotenie jednotlivých stupňov diagnostiky materiálu koľajového lôžka (prevádzkovej, vstupnej, výstupnej) predurčuje aplikáciu nasledujúcich kvalitatívnych technologických celkov ďalšieho spracovania materiálu:

- *bez regenerácie* – 0. stupeň – jednoznačne určuje nezasahovať opravnou činnosťou do materiálu konštrukcie koľajového lôžka,
- *čiasťočná regenerácia v osi koľaje* – I. stupeň, jednoznačne určuje mechanickú regeneráciu materiálu koľajového lôžka aplikáciou strojného čistenia materiálu,
- *úplná regenerácia mimo osi koľaje* – II. stupeň, vyžaduje vstupnú diagnostiku materiálu koľajového lôžka (jej súčasťou je diagnostika environmentálnej kvality).

Úplná regenerácia materiálu koľajového lôžka mimo osi koľaje (recyklácia) je významnou súčasťou systému obehového hospodárenia. Materiál sa spracúva dostupnými technológiami s výsledným efektom prinavrátenia, resp. priblíženia sa a v niektorých prípadoch dokonca zlepšenia jeho pôvodných vlastností. Hodnotenie ekologickej kvality rozhoduje, či príslušná technológia obsahuje len mechanické, alebo aj chemické technologické postupy.

Aplikáciu regenerovaného materiálu do konštrukcie koľajového lôžka rieši dnes návrh rezortného predpisu ŽSR "Technické a ekologicke podmienky na dodávanie materiálu do konštrukcie koľajového lôžka", ktorého obsah v plnej miere korešponduje s najnovšími výsledkami vedeckovýskumnej činnosti doma aj v zahraničí, odporúčaniami Výskumného ústavu Medzinárodnej železničnej únie (ERRI UIC) a v súlade s ekologizáciou činnosti ŽSR deklaruje nové výrobky, aplikovateľné do konštrukcie koľajového lôžka.

Literatúra

- Goddecke, Ch., 1996: Recycling von Altschotter – Umweltverträglichkeit, BSR-Arbeitspapier Nr. QS25096-2, 19 pp.
- Mach, M., 1997: Nové technológie spracovania výziskového materiálu koľajového lôžka. In Zborník prednášok z 2. seminára traťového hospodárstva STRAHOS '97, ISBN 80-7100-393-X, p. 107-110.
- Mikšík, M. a kol., 1998: Technické a ekologicke podmienky pre dodávanie materiálu do konštrukcie koľajového lôžka, 3. Konečný návrh predpisu ŽSR, 31 pp.
- Mikšík, M., 1999: Návrh prevádzkoveho hodnotenia materiálu koľajového lôžka. In Zborník prednášok zo 4. seminára traťového hospodárstva STRAHOS '99, ISBN 80-7100-572-X, p. 33-38.
- Špánik, J., Mikšík, M., 1998: Návrh metodiky ekologickeho hodnotenia výziskoveho materiálu podvaloveho podložia, riešiteľská správa pre ŽSR, 98 pp.

Doc. Ing. Milan Mikšík, CSc. (1964), vedecko-pedagogický pracovník katedry železničného staviteľstva a traťového hospodárstva Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity, Komenského 52, 010 26 Žilina
E-mail: miksik@fstav.utc.sk