



# Stabilizacja podsypki kolejowej – zabezpieczenie stref przejściowych oraz newralgicznych punktów nawierzchni kolejowej

tekst: mgr inż. **TOMASZ SZCZEPAŃSKI**, zdjęcia: **MC-BAUCHEMIE**

Podczas eksploatacji nawierzchni kolejowej często dochodzi do niepożądanego przemieszczania lub obsuwania się tłucznia. Zjawisko to najczęściej występuje w strefie przejściowej między nasypem wykonanym z tłucznia a sztywnym podłożem, np. bezpośrednio przed mostami i wiaduktami, w strefie przejazdów kolejowych i przy przejściach przez tory, a także na szczególnie obciążanych łukach torów oraz w okolicy zwrotnic i krzyżownic.

Konieczność zachowania ciągłości ruchu kolejowego wymusza stosowanie efektywnych i trwałych technologii do naprawy i konserwacji podsypki w takich newralgicznych miejscach. Przykładem skutecznego rozwiązania technicznego jest wykonanie zabezpieczenia stabilizującego z wykorzystaniem środka wiążącego MC-Ballastbond, bazującego na nowoczesnej technologii żywic duromerowych. W tej metodzie specjalna żywica o bardzo niskiej lepkości jest natryskiwana na powierzchnię podsypki. Żywica zwilża kamienie i spływa w dół. W miejscu styku kamieni tworzących podsypkę następuje ich sklejenie, które już po 0,5–3 godz. staje się elastyczne i stabilne. Kruszywo jest sklepane tylko punktowo w taki sposób, że woda w dalszym ciągu może spływać przez warstwę podsypki. Pierwsze doświadczenia ze stosowania środka MC-Ballastbond 70 zdobyto w 2004 r. podczas zabezpieczania nasypu z tłucznia na moście

na ekspresowej linii kolejowej Bruksela – Kolonia. Początkowo nowa technologia była sceptycznie oceniana, szybko jednak zyskała wielu zwolenników wśród inwestorów dzięki znacznym oszczędnościom czasu i kosztów.

Sukces i skuteczność systemu MC-Ballastbond potwierdzają liczne obiekty referencyjne w Belgii, Niemczech, Czechach i na Węgrzech, a także pierwsze realizację w Polsce. System jest niezawodnym rozwiązaniem szczególnie na liniach, gdzie wymagana jest większa prędkość i rosną wymagania co do komfortu podróży, a więc stawiane są wysokie wymagania względem szyn i nawierzchni z tłucznia. Nie ma też potrzeby tak częstego podbijania tłucznia, co znacznie ogranicza nakłady na konserwację, oraz nie ma potrzeby zamykania szlaku w celu wykonania tych prac.

MC-Ballastbond zabezpiecza powierzchnię podsypki kolejowej. W efekcie charakteryzuje się ona dużo lepszymi parametrami wytrzymałościowymi przy jednoczesnym utrzymaniu elastycznej pracy struktury całego nasypu (rozwiązanie sztywno-elastyczne). Ochrona powierzchniowa podsypki kolejowej za pomocą MC-Ballastbond 70 umożliwia:

- zabezpieczenie skarp nasypu z podsypki przed ruchami i przemieszczaniem w strefach przejściowych;
- stabilizację wzmacniającą podsypki na łukach linii kolejowych lub rozjazdach;
- łatwe czyszczenie i konserwację (także nadanie kolorystyki) powierzchni podsypki przy peronach na stacjach;
- zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych i awaryjnych przy torach kolejowych;



- uniemożliwia podrywanie pojedynczych kamieni spowodowane pędem przejeżdżającego pociągu.

MC-Ballastbond zabezpiecza również strukturę podsypki kolejowej. Dzięki możliwości penetracji żywicy w podsypkę uzyskuje się mocną konstrukcję kamienno-żywiczną. Sklejona masa kamieni nadal przenosi duże obciążenia dynamiczne, a dzięki podatności i elastyczności umożliwia długoletnią i bezpieczną eksploatację linii kolejowej. Takie rozwiązanie pozwala na:

- proste i szybkie zabezpieczenie skarp nasypu z podsypki na remontowanych odcinkach obiektów mostowych z zachowaniem możliwości przejazdu na sąsiednim torze;
- wzmocnienie miejsc pod rozjazdami i skrzyżowaniami torów;
- wytworzenie płyty przejściowej pomiędzy nasypem a konstrukcją mostu lub tunelu;
- eliminację miejsc rozluźnienia w podsypce przy zachowaniu ciągłości w przejazdach pociągów.

Technologia MC-Ballastbond wyznacza nowe kierunki i możliwości szybkich napraw konstrukcji kolejowych. Prawidłowe zastosowanie technologii i uzyskanie skutecznego i trwałego zabezpieczenia gwarantuje fachowy nadzór i doradztwo firmy MC-Bauchemie, a także szkolenia na placu budowy.

### **Wytworzenie strefy przejściowej w warstwie nawierzchni tłuczniowej przy obiektach inżynieryjnych z nawierzchnią sztywną w technologii MC-Ballastbond. Przykładowa sytuacja**

#### **Przykładowe założenia projektowe**

Stacja kolejowa o nawierzchni bezpodsypkowej w strefie połączenia z nawierzchnią linii o konstrukcji tradycyjnej z podsypką. Parametry, na które projektowane są obiekty: prędkość projektowana 60 km/h, grubość warstwy podsypki 30 cm.

### **Stabilizacja iniekcyjna tłucznia**

#### **A. Materiały**

- materiał stabilizujący – MC-Ballastbond, żywica duromerowa;
- Sprzęt i akcesoria
- pompa iniekcyjna typu 2K, I-700,
- lanca do natrysku,
- sprężarka;

#### **C. Opis technologii**

Celem wykonania stabilizacji tłucznia jest wytworzenie strefy przejściowej na odcinku 40 m, w obszarze przejścia z nawierzchni podatnej na sztywną, redukującej wpływ sił dynamicznych na podtorze w warstwie nawierzchni z tłucznia.

#### **Etapy wykonania robót**

1. Kontrola stanu przygotowania nawierzchni z nowego tłucznia na odcinku obszaru strefy przejściowej (tłuczeń ze skał twardych w strefie przejściowej powinien posiadać uziarnienie 31,5/50 lub 31,5/63, kl. I, gat. I, czysty, niezapyłony, płukany i suchy). Na torowisku zamontowane są podkłady i szyny. Nawierzchnia z tłucznia jest zagęszczona i odpowiednio podbita.

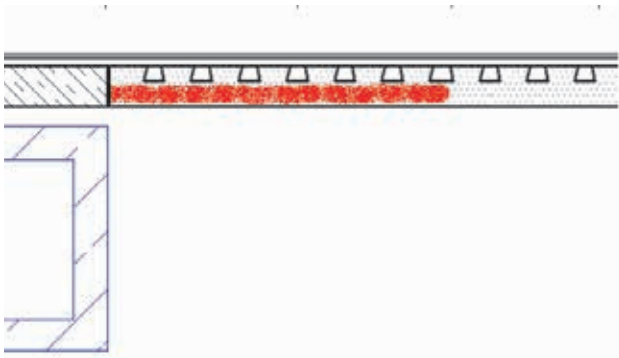
2. Przygotowanie obszaru strefy przejściowej do stabilizacji podbudowy. Obszar obejmuje strefę (40 m.b. toru) w odcinkach 13, 13 i 14 m.b. na każdym torze. Szerokość strefy przyjmuje się ok. 3,0 m.

3. Wykonanie stabilizacji podbudowy z tłucznia materiałem MC-Ballastbond na odcinku I i II, tj. bezpośrednio przy obiekcie na długości 26 m.b. Głębokość penetracji żywicy do 30 cm. Żywica rozkładana jest przy pomocy specjalnej lancy, dzięki której żywica kierowana jest na całą powierzchnię nawierzchni kolejowej wraz z obszarem pod podkładami. Tłuczeń pomiędzy podkładami usunięty.



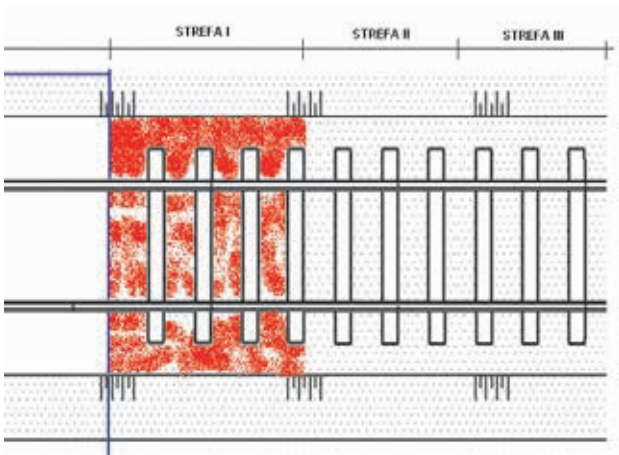
Zabezpieczenie możliwości ruchu na drogach ewakuacyjnych – obwodnica Pragi czeskiej



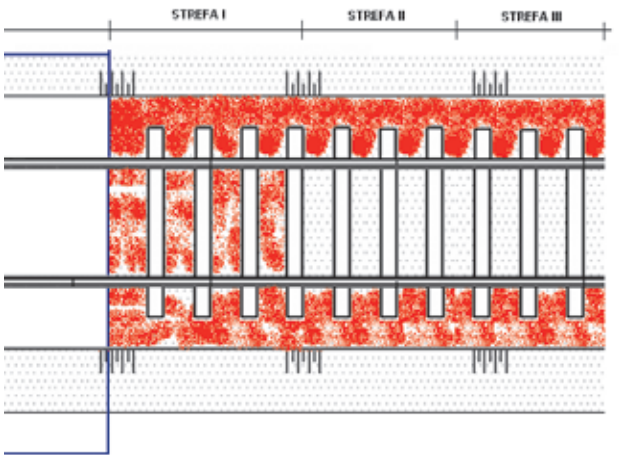


4. Uzupełnienie tłucznia pomiędzy podkładami na odcinku I i II.

5. Wykonanie stabilizacji tłucznia na odcinku I (13 m). Podanie żywicy MC-Ballastbond na powierzchnię z tłucznia w obszarze między podkładami oraz na powierzchni przy główkach podkładów.



6. Wykonanie stabilizacji podbudowy z tłucznia materiałem MC-Ballastbond na odcinkach II i III w obszarze całej nawierzchni przy główkach podkładów. Głębokość penetracji żywicy ok. 15 cm.



Prace wytwarzające strefę przejściową należy wykonać po ułożeniu nawierzchni tłuczniowej, odpowiednim jej zagęszczeniu, ułożeniu podkładów i torów oraz podbiciu. Prace wykonuje się przy dobrych warunkach atmosferycznych: brak opadów deszczu, wilgotność < 85%, temperatura > 10°C, podłoże suche.

**Przykłady realizacji technologii MC-Ballastbond**



Remont stacji České Velenice w Czechach



Remont obiektów inżynierskich na linii kolejowej w Czechach



Aplikacja systemu MC-Ballastbond firmy MC-Bauchemie

**MC- Bauchemie Sp. z o.o.**  
**Protection Technologies**  
**Krajowe Biuro Handlowe**  
**ul. Wyścigowa 39**  
**53-011 Wrocław**  
**tel.: 71 339 77 44**  
**e-mail: tomasz.szczepanski@mc-bauchemie.pl**

