Kompleksowe wzmocnienie podtorza na odcinku linii kolejowej pomiędzy Katowicami a Krakowem

Marcin Pomierny
Keller Polska sp. z o.o.

Tomasz Koziarski
Keller Polska sp. z o.o.

W listopadzie 2018 r. firma Keller Polska sp. z o.o. zakończyła prace związane z wzmocnieniem podtorza na odcinku linii kolejowej nr 133 pomiędzy Krakowem i Krzeszowicami. Jest to kolejny odcinek trasy należący do międzynarodowego korytarza E30, prowadzący od Dolnego Śląska przez Górny Śląsk, Małopolskę po Podkarpacie, gdzie doskonale spisała się technologia DSM (*Deep Soil Mixing*)

FOT. 1. Formowanie kolumn DSM o średnicy 80 cm

Roboty budowlane prowadzone na linii kolejowej nr 133 odcinek Krzeszowice–Kraków Mydlniki stanowią część ważnego zadania, którego głównym celem jest poprawa jakości połączenia kolejowego pomiędzy Katowicami a Krakowem. Założeniem modernizacji jest dostosowanie stacji i szlaków do warunków technicznych, które umożliwią przejazd pociągów pasażerskich z prędkością maksymalną 160 km/godz. i pociągów towarowych z prędkością maksymalną 120 km/godz. W efekcie prowadzonych prac czas przejazdu pomiędzy dwoma południowymi aglomeracjami skróci się nawet o połowę, a jednocześnie zwiększy się bezpieczeństwo oraz przepustowość funkcjonującej linii kolejowej. Podniesie się tym samym jej atrakcyjność i konkurencyjność w porównaniu do innych środków transportu.

Zwiększenie prędkości oraz występujące na przedmiotowym odcinku trasy E30 miejsca z gruntami słabonośnymi wymagały zastosowania rozwiązania, które zapewni stateczność nasypów kolejowych oraz zredukuje nadmierne i nierównomierne ich osiadanie. W tej sytuacji firma Keller Polska zaproponowała autorskie rozwiązanie wzmocnienia istniejących nasypów w technologii kolumn DSM o średnicy 80 cm wraz z warstwą transmisyjną z gruntu stabilizowanego cementem (rys. 2). Zadaniem kolumn jest przeniesienie obciążeń na warstwy nośne, ograniczenie osiadania oraz zapewnienie stateczności globalnej nasypu kolejowego. Natomiast zwieńczająca kolumny warstwa transmisyjna o grubości 40 cm ma za zadanie przekazać obciążenia od konstrukcji torowiska oraz ruchu pociągów na ich głowice. Technologia DSM cechuje się dużą różnorodnością i elastycznością zastosowań, co zostało również wykorzystane w tej realizacji. Oprócz wzmocnienia podtorza kolumny DSM posłużyły także do posadowienia

FOT. 2. Zabezpieczenie toru czynnego przy pracującej palownicy

RYS. 1. Lokalizacja inwestycji. Odcinek linii kolejowej nr 133 Krzeszowice – Kraków Mydlniki

dziewięciu nowo projektowanych i przebudowywanych obiektów inżynierskich.

Formowanie kolumn DSM o zakładanej średnicy i długości polega na mechanicznym zmieszaniu istniejącego podłoża gruntowego z zaczynem cementowym (fot. 1 i 3). Prosta w założeniu metoda wymaga jednak zarówno poprawnego zaprojektowania [1, 2], jak również nowoczesnych maszyn oraz ścisłej bieżącej kontroli wykonania robót.

Dużą zaletą technologii DSM jest możliwość wykonywania robót w odległości nawet 1,5 km od zaplecza produkcyjnego, gdzie wytwarza się

FOT. 3. Formowanie kolumn DSM małą palownicą pod wiaduktem (przy ograniczonej wysokości)

zaczyn cementowy, skąd jest pompowany do odległej wiertnicy wykonującej kolumny. Pozwala to realizować prace na trudno dostępnych odcinkach linii kolejowych, np. w lasach, gdzie brakuje infrastruktury drogowej i/lub występują ograniczenia w wykonaniu tymczasowych dróg technologicznych. Korzyścią technologii są małe ilości urobku oraz wykonywanie kolumn DSM praktycznie bez wstrząsów i rozpychania gruntu, tj. bez negatywnego wpływu na stan istniejącego nasypu oraz infrastruktury kolejowej. Dodatkową zaletą jest możliwość szybkiego rozpoczęcia prac torowych po wykonaniu wzmocnienia kolumnami DSM oraz korzystny stosunek ceny do jakości i objętości wzmocnienia. Te wszystkie cechy sprawiły, że technologia DSM była najczęściej stosowaną metodą wgłębnego wzmacniania podtorza podczas modernizacji linii kolejowej nr 91 na odcinku Kraków–Rzeszów. W latach 2013–2016 firma Keller Polska wykonała w ramach tej inwestycji około 182 tys. mb kolumn w technologii DSM.

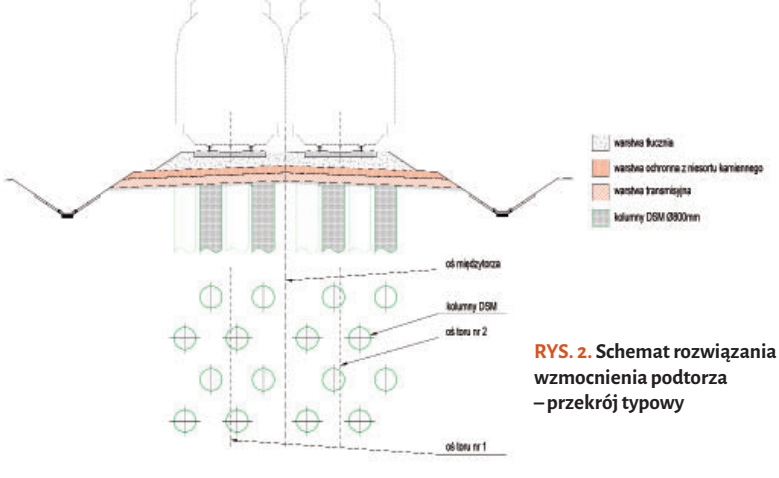
W przypadku realizacji na odcinku linii kolejowej nr 133 Krzeszowice–Kraków Mydlniki powierzone nam przez generalnego wykonawcę (konsorcjum Vias Y Construcciones S.A., Dragados S.A., Electren S.A.) prace obejmowały kompleksowe roboty związane z wgłębnym wzmocnieniem. Począwszy od przygotowania dokumentacji projektowej, przez wykonanie około 135 tys. mb kolumn DSM dla wzmocnienia podtorza na długości około 6 km trasy łącznie oraz dla posadowienia obiektów inżynierskich po warstwę transmisyjną z gruntu stabilizowanego cementem w ilości około 72 tys. m^2. Przedmiotowe prace na budowie rozpoczęły się w listopadzie 2016 r. i były prowadzone w czterech etapach dostosowanych do fazowania robót zarówno w okresie letnim, jak i zimowym.

Dziękujemy naszym Partnerom biznesowym za wspólną realizację i polecamy technologię DSM przyszłym potencjalnym Klientom.

Literatura

[1] Topolnicki M.: Dobra praktyka stosowania i projektowania wgłębnego mieszania gruntu na mokro (DSM), XXXII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Wisła, 7–10.03.2017.

[2] Topolnicki M., Posłajko M., Krążelewski J., Żółtowski K., Topolewicz K.: Posadowienie obiektów mostowych na podłożu wzmocnionym metodą wgłębnego mieszania gruntu na mokro (DSM), Mosty 5/2017.



RYS. 2. Schemat rozwiązania wzmocnienia podtorza – przekrój typowy