

Mikropale i gwoździe gruntowe TITAN - przeгляд wybranych zastosowań dla budownictwa kolejowego

tekst, zdjęcia, filmy: TITAN POLSKA Sp. z o.o.

Instalacja mikropali pod słupy trakcyjne realizowana przy zachowaniu przejezdności drugiego toru (zaplecze budowy na platformie kolejowej)



Inwestycje kolejowe, z uwagi na swoją specyfikę, wymagają indywidualnego podejścia, począwszy od etapu projektowego, a skończywszy na etapie wykonawczym. Z pomocą wobec wyzwań stojących przed inżynierami przychodzą znane, sprawdzone i zaawansowane rozwiązania bazujące na technologii TITAN. Uwzględniając wyjątkowe ograniczenia projektów kolejowych, wykraczają poza przyjęte schematy, umożliwiając przeniesienie wielu nierealnych do tej pory zamierzeń do fazy realnego planowania inwestycji.

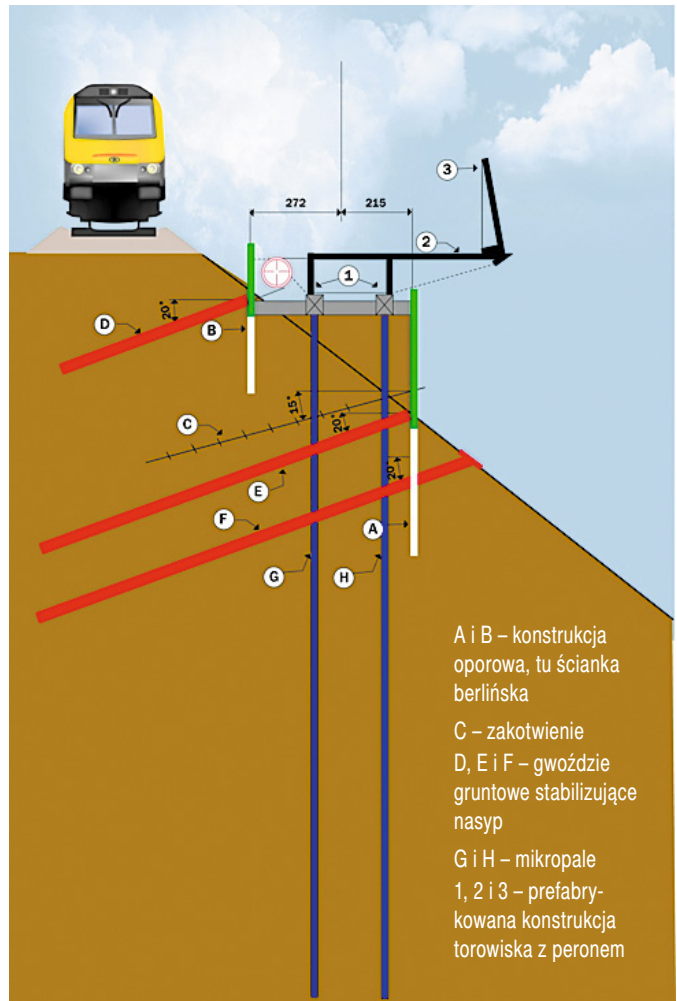
Do wyzwań stojących obecnie przed budową nowych linii kolejowych oraz remontami i modernizacjami istniejących linii należą bez wątpienia zagadnienia geotechniczne związane ze statecznością nasypów i skarp przekopów, zabezpieczeniem istniejących linii kolejowych i obiektów sąsiadujących na czas robót, posadowieniem nowych elementów infrastruktury kolejowej, jak również problemami osuwiskowymi. Biorąc pod uwagę, że w projektach kolejowych teren budowy jest zwykle ograniczony, prace budowlane na kluczowych liniach muszą być prowadzone przy działających połączeniach, a czas realizacji inwestycji jak nigdzie indziej przekłada się na koszty – stosowane rozwiązania muszą gwarantować spełnienie wysokich wymagań. Te oparte na technologii TITAN zostały pozytywnie zweryfikowane w szerokim zakresie – od wzmacniania nasypów, przez stabilizację skarp i osuwisk oraz fundamentowanie specjalne, związane z posadawianiem konstrukcji wszelkiej skali, od obiektów mostowych po ekrany akustyczne i elementy trakcyjne.

Gwoździowanie we wzmacnianiu nasypów

Wiele z realizowanych obecnie projektów kolejowych związanych jest z naprawą lub dostosowaniem istniejących linii kolejowych do większych prędkości. Gros z nich zlokalizowana jest na nasypach, czasem ponad stuletnich, które budowane były często w sposób niekontrolowany, bez zagęszczenia, z gruntów słabych, a wręcz odpadów, np. pokopalnianych. To, w powiązaniu z ciągłym oddziaływaniem czynników atmosferycznych, rozkładem materiałów i wibracjami, które dodatkowo rozluźniły pozostały szkielet gruntowy, sprawia, że nasypy wymagają wzmocnienia. Dzięki gwoździowaniu gruntu z wykorzystaniem gwoździ gruntowych TITAN następuje aktywowanie samego ośrodka gruntowego przez podniesienie jego wytrzymałości przez instalację *in situ* zbrojenia węgelnego. W efekcie powstaje geokompozyt, który utrzymuje bądź podnosi stateczność zmienionej konstrukcji lub geometrii skarpy. Jak pokazuje praktyka, ta technologia odznacza się większą efektywnością i ekonomicznością w ograniczeniu osiadań w porównaniu z klasycznym dogęszczaniem podsypki. Dzięki instalacji wiertnicami zlokalizowanymi na platformach kolejowych i możliwości stosowania mimo ograniczeń – jak m.in. dostęp jedynie z toru, konieczność zachowania ciągłości ruchu na sąsiednim torze i napięty harmonogram prac – popularność tego rozwiązania stale rośnie.

Modernizacja i poszerzenia nasypów i wykopów

W przypadku linii kolejowych zlokalizowanych na nasypach klasyczne poszerzenie korpusu wiąże się ze znacznym nakła-

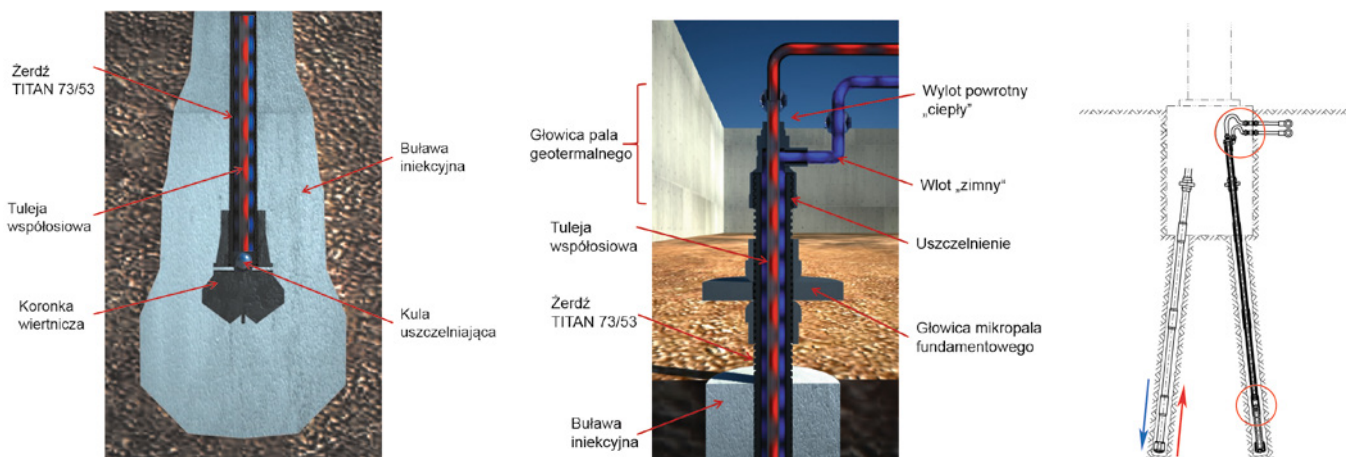


Schemat poszerzenia torowiska na nasypie z wykorzystaniem konstrukcji hybridowej

dem robót ziemnych. Zdecydowanie korzystniejszym wyjściem jest wykonanie geotechnicznej konstrukcji hybridowej, która nie wymaga poszerzenia nasypu ani zatrzymania ruchu kolejowego, a jednocześnie zapewnia wymagane parametry linii kolejowej. Taka konstrukcja powstaje np. z kotwionych ścianek berlińskich, pomiędzy którymi tworzy się platformę roboczą, a z niej następnie instalowane są gwoździe gruntowe, zapewniające zachowanie stateczności pod zwiększonym obciążeniem. Na tak przygotowanej platformie montuje się

Zobacz FILM

TITAN POLSKA



Schemat mikropala geotermalnego TITAN

(często posadawiając na mikropalach) prefabrykowaną, właściwą konstrukcją wsporczą torowiska.

W przypadku realizowania linii kolejowych w wykopie lub ich poszerzenia podcięcie istniejącej skarpy może być bezpiecznie wykonane bez potrzeby wyłączenia działającej linii za pomocą technologii gwoździowania w systemie *top – down*. Stopniowe głębenie od góry do podstawy skarpy z zabezpieczeniem każdego poziomu daje pełną kontrolę nad zachowaniem skarpy i możliwość szybkiego reagowania na nieprzewidziane warunki gruntowe. Gwoździowanie jako metoda wgłębnego zbrojenia gruntu doskonale sprawdza się również w przypadku naprawy uszkodzonych skarp wykopów. Dzięki stosowaniu gwoździowania wraz z innymi zabiegami stabilizującymi uzyskuje się satysfakcjonującą stateczność bez konieczności reprofelowania stoków czy wykonywania przypór dociągających. W zależności od dostępności terenu gwoździowanie może być wykonywane zarówno z korony, jak i od podstawy skarpy.

Posadowienie obiektów infrastruktury

Posadowienie słupów trakcyjnych z wykorzystaniem fundamentów mikropalowych i prefabrykatów należy do szybkich i sprawdzonych rozwiązań, będących alternatywą dla tradycyjnych, czasochłonnych technologii, których zastosowanie w warunkach budownictwa kolejowego jest mocno ograniczone. W ten sposób udało się w bardzo krótkim czasie postawić m.in. nowe słupy trakcyjne na funkcjonującej pod ruchem trasie modernizowanej linii kolejowej 162 w Belgii. Słupy były

zlokalizowane co 50 m, a załadunek, wyładunek i zaopatrzenie w wodę mogły odbywać się jedynie w bazie sprzętowej wykonawcy – oddalonej nawet o 210 km od miejsca realizacji prac. Taki poziom złożoności projektu wymagał szczególnych rozwiązań, zdolnych pokonać wszystkie ograniczenia. Było to możliwe wyłącznie przy zastosowaniu prefabrykowanych fundamentów mikropalowych. Dodatkowo mikropale posłużyły jako uziemienie słupów trakcyjnych. Jak szybka i wydajna była w tym przypadku technologia wykonywania mikropali TITAN? Stworzenie mobilnego, samowystarczalnego zaplecza budowy, zbudowanego na bazie pociągu roboczego, umożliwiło zainstalowanie w ciągu zaledwie 89 dni roboczych, z czego większość w warunkach zimowych, 1908 mikropali (477 fundamentów pod słupy trakcyjne), co daje prawie 22 mikropale dziennie.

Wzmocnienie fundamentów infrastruktury kolejowej

Jednym z typowych zadań związanych z modernizacją linii kolejowych jest wymiana napowietrznej infrastruktury liniowej, obiektów mostowych itd. Często polega ona na wymianie istniejących słupów trakcyjnych na słupy nowszego typu, co oznacza konieczność wzmocnienia dotychczasowych elementów wsporczych linii trakcyjnej, w tym fundamentów, oraz dostosowanie ich do potrzeb nowego systemu słupów. Zwykle największym wyzwaniem takiego zadania nie jest jednak samo wzmocnienie, ale wykonanie go w ekstremalnie ograniczonym czasie, bez możliwości budowy stacjonarnego zaplecza czy chociaż wygodnych dróg technologicznych oraz użycia dużego sprzętu z uwagi na małą przestrzeń roboczą. Rozwiązania TITAN są w stanie sprostać wszelkim tego typu ograniczeniom wykonawczym, pozwalając na precyzyjne i bardzo szybkie zrealizowanie prac modernizacyjnych. Technologia TITAN umożliwia także stworzenie zaplecza technologicznego na platformach kolejowych, z których mikropale są instalowane z dużą wydajnością przez niewielką, mobilną wiertnicę.

Perony posadowione na mikropalach geotermalnych

W odpowiedzi na m.in. rosnące wymagania dotyczące efektywności energetycznej i wzrost kosztów energii konwencjonalnej powstały mikropale geotermalne TITAN. Te energetyczne pale są kombinacją mikropala fundamentowego i wymiennika ciepła. Rozwiązanie oparte na klasycznym mikropalu TITAN 73/53, a wbudowana instalacja odzysku ciepła połączona z pompą ciepła pozwala na pobieranie, magazynowanie i oddawanie ciepła do gruntu – do ogrzewania zimą i chłodzenia





Wzmocnienie nasypu kolejowego przez gwoździowanie prowadzone z toru z zachowaniem ruchu na torze sąsiadującym

latem. W kolejnictwie te wyjątkowe właściwości mikropali geotermalnych są wykorzystywane w posadawianiu peronów i kładek, dając bardzo wymierne korzyści w eksploatacji tych obiektów. Takie rozwiązanie pozwala na bezobsługowe utrzymanie zimowe, umożliwiając odładzanie powierzchni i topnienie śniegu na bieżąco, bez konieczności mobilizacji ekip serwisowych. Eliminacja oblodzenia powierzchni zapewnia również bezpieczeństwo poruszania się po peronach.

Prefabrykowane nawierzchnie posadowione na mikropalach – NFF

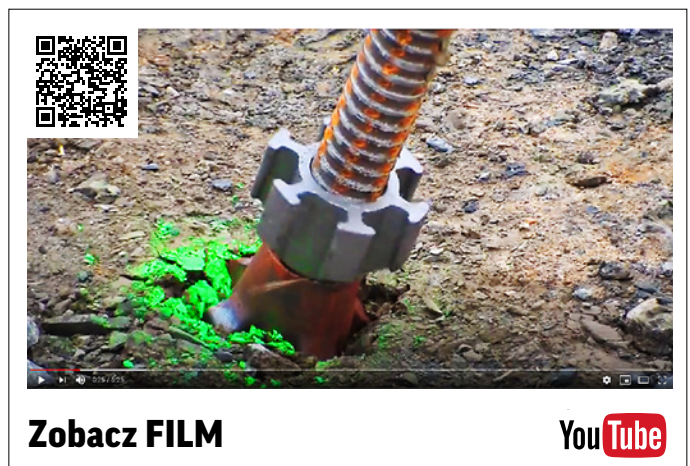
Wraz ze wzrostem prędkości pociągów na całym świecie zaczęła rosnąć popularność bezpodsypkowych konstrukcji nawierzchni kolejowych. Do takich rozwiązań należy system NFF (*Neue Feste Fahrbahn*). Tym, co wyróżnia go spośród innych konstrukcji bezpodsypkowych, jest kompleksowe i innowacyjne podejście do kwestii posadowienia, które z uwagi na trudne warunki geotechniczne, typowe dla modernizowanych nasypów kolejowych, bywa krytycznym czynnikiem robót. System NFF ma konstrukcję zbliżoną do mostu, przez co sprawne wykonanie torów lub ich wymiana są możliwe nawet na najtrudniejszym podłożu. Technologia NFF wykorzystująca mikropale samowiercące TITAN pozwala na uniezależnienie konstrukcji nawierzchni od warunków geotechnicznych. Właściwe posadowienie realizuje się jedynie przez odpowiednie dopasowanie samego układu mikropali, bez zmiany reszty konstrukcji. Dzięki temu sztywność nawierzchni jest zawsze stała – jej moduł sprężystości wynosi 100 kN/mm, co przekłada się na minimalizację zużycia układów jezdnych. Szybką instalację systemu NFF wykonuje się w przerwach eksploatacyjnych kolei lub krótkich zamknięciach. Wszystko odbywa się z toru, bez konieczności budowy dróg tymczasowych czy zdejmowania linii napowietrznych. Wykorzystanie samowiercących mikropali TITAN w połączeniu

z zaletami prefabrykacji i wysoką mobilnością to rozwiązanie zarazem ekonomiczne i ekologiczne. Oznacza szybką realizację prac, minimum uciążliwości, niezawodność, trwałość oraz tańsze utrzymanie, ponieważ system jest bezobsługowy w całym okresie eksploatacji.

Przegląd wybranych rozwiązań dla inżynierii kolejowej to zaledwie wycinek możliwości, jakie dają technologie TITAN w trudnej specyfice realizacji kolejowych. Wszystkie zakładają indywidualne, kompleksowe podejście do każdego projektu, przy uwzględnieniu wszelkich możliwych ograniczeń techniczno-logistycznych. Mobilne place budowy, szczegółowe planowanie ograniczające koszty oraz możliwość łatwej i bezpiecznej modyfikacji to tylko niektóre z zalet przemawiających za coraz szerszym wykorzystywaniem wydajnych i sprawdzonych technologii TITAN.



Więcej na www.titan.com.pl



Zobacz FILM

YouTube