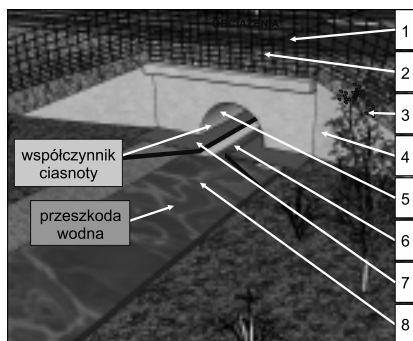


dr hab. inż. Adam Wysokowski, prof. UZ*

Specyfika budowy dolnych przejść dla zwierząt w technologii bezwykopowej

Przejścia dla zwierząt są nieodłącznym elementem autostrad i dróg szybkiego ruchu, a także odcinków kolejowych szczególnie dużej prędkości [4]. Miejsca ich lokalizacji, liczba i wymiary powinny być analizowane z dużą rozważą i uwzględnieniem potrzeb społecznych oraz ekonomicznych [7, 8].

Wielokrotnie poruszałem konieczność opracowania ujednoczonych **zaleceń projektowania, budowy i utrzymania przejść dla zwierząt**, które jednoznacznie uporządkowałyby wszystkie kwestie związane z tymi obiektami. Takie zalecenia są w fazie opracowania pod moim kierunkiem, z udziałem licznej grupy interdyscyplinarnych specjalistów, wśród których są: konstruktorzy, biolodzy, specjaliści z zakresu ochrony środowiska oraz inwestorzy. Schemat konstrukcji dolnego przejścia dla zwierząt pod ciągiem komunikacyjnym przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Elementy składowe typowego dolnego przejścia dla zwierząt pod ciągami komunikacyjnymi wraz z elementami jego wyposażenia: 1 – specjalistyczna nawierzchnia; 2 – siatki naprowadzające; 3 – umocnienie skarp; 4 – skrzydelka naprowadzające; 5 – konstrukcyjna rura osłonowa; 6 – uregulowane koryto ciekła; 7 – półki dla zwierząt; 8 – utwardzenie dna

[Rys. A. Wysokowski]

* Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Technologie bezwykopowe [3, 5] ze względu na niezaprzeczalne zalety, są stosowane w Polsce coraz powszechniej. Nowoczesny sprzęt do mikrotunelingu umożliwia obniżenie kosztów budowy przepustów i przejść dla zwierząt i jest bardziej przyjazny dla środowiska naturalnego. Wynika to m.in. z ograniczenia stosowania spalinywych zespołów napędowych na rzecz jednostek hydraulicznych.

Główne zalety mikrotunelingu to m.in.:

- możliwość wykonywania konstrukcji przejść dla zwierząt pod ciągłym ruchem zarówno drogowym, jak i kolejowym;
- duża dokładność wykonania konstrukcji;
- krótki czas realizacji zadania w porównaniu z wykopem otwartym;
- możliwość wykonywania przewodów w trudnych warunkach gruntowo-wodnych;
- efektywność ekonomiczna inwestycji, biorąc pod uwagę czynniki związane z koniecznością wykonywania objazdów oraz zatrzymania ruchu (w przypadku linii kolejowych).

Pomimo że Polska ma duże doświadczenie w stosowaniu tej technologii, a nawet, co warto podkreślić, niektóre krajowe osiągnięcia w tej dziedzinie są rekordowe, to w dalszym ciągu technologii tego typu są zbyt rzadko stosowane w infrastrukturze komunikacyjnej. Warto w tym miejscu przypomnieć, że za „Najlepszy na Świecie Projekt Roku 2010 – Instalacja Bezwykopowa – projekt mikrotunelowy” nagrodę otrzymała polska realizacja *Budowa Kolektorów Dosiłowych z rur przeciskowych do oczyszczalni ścieków Czajka w Warszawie wraz z bezwykopową budową tunelu pod Wisłą*. Ponadto do Polski należy rekord światowy w przypadku dłu-

gości odcinka wykonanego z jednej komory startowej (930 m). Obecnie w tej technologii realizowana jest II linia metra pod Wisłą w Warszawie i dwukomorowy tunel drogowy pod Martwą Wisłą w Gdańsku, którego sposób wykonania ze wskazaniem na technologię bezwykopową był przedmiotem opracowanej przeze mnie opinii. Uważam, że technologie te powinny być szerzej stosowane do budowy m.in. przepustów, a także przejść dla zwierząt, co przyspieszyłoby proces realizacji inwestycji o charakterze liniowym. Prace polegałyby na wykonywaniu ciągłych nasypów równomiernie zagęszczanych pod nawierzchnią drogową lub kolejową, a następnie bezkolizyjnym wykonaniu przejść dla zwierząt w technologii bezwykopowej.

W przypadku zastosowania technologii bezwykopowych istnieje konieczność budowy odpowiednich komór startowych i odbiorczych zwanych szybami. Wykonywane są one na ogół w formie ścianki szczelnej z grodzic stalowych, chociaż coraz częściej wykorzystuje się odpowiednie komory prefabrykowane, których wymiary powinny być dostosowane do specyfiki zadania inwestycyjnego. Na terenie, gdzie występuje duże uzbrojenie terenu sieciami podziemnymi, wymiary komór powinny zapewniać swobodną pracę urządzeń hydraulicznych oraz transport materiałów niezbędnych do wykonania konstrukcji przejścia dla zwierząt.

Materiały

Materiał, z którego są wykonane rury, musi mieć dużą wytrzymałość na ściskanie wywołane siłami przeciśku, być odporny na korozję i szkodliwe oddziaływanie prowadzonych mediów oraz gwarantować bezawaryjną pracę konstrukcji [2]. Do produkcji rur przeciskowych w technologii bezwykopowej wykorzystującej znaczne siły

przecisku wywołane użyciem specjalistycznych siłowników hydraulicznych stosuje się: żelbet; kamionkę; polimerobeton; polimery zbrojone włóknem szklanym GRP (tabela).

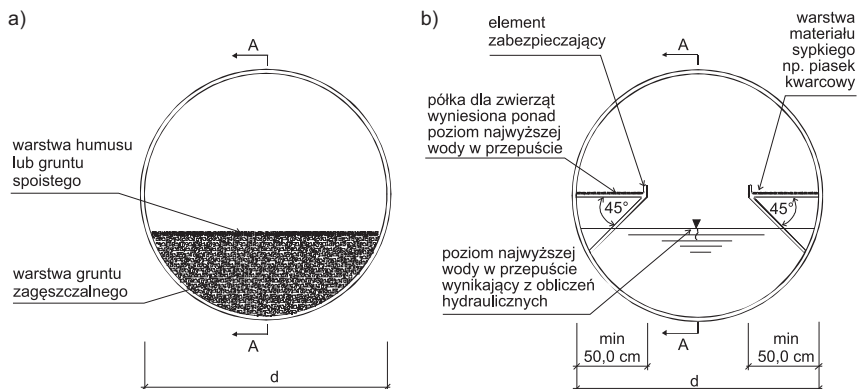
W odróżnieniu od technologii bazujących na układaniu rur w wykopie otwartym, zewnętrzna ścianka rur przeciskowych musi mieć gładką powierzchnię, co znacznie zmniejsza siły tarcia na pobocznicy, a w efekcie redukuje koszty związane m.in. ze stosowaniem dodatkowych środków smarnych, np. bento-

Najczęściej stosowane materiały do budowy przepustów i przejść dla zwierząt metodami bezwykopowymi [6]

Materiały stosowane do budowy konstrukcji dolnych przejść dla zwierząt metodami bezwykopowymi	
Beton, beton sprężony, żelbet	
Polimerobeton	
Kamionka	
Polimery zbrojone włóknem szklanym (Glass Reinforced Polymer)	

nitu. Do łączenia rur przeciskowych stosowane są zintegrowane systemy łączników zapewniające wymaganą sztywność, ciągłość rurociągu składającego się z poszczególnych segmentów oraz szczelność. Nowoczesne typy łączników umożliwiają również prowadzenie rur przeciskowych po łuku.

W przypadku wykonania konstrukcji dolnych przejść dla zwierząt w technologii bezwykopowej nie jest możliwe stosowanie elementów wyposażenia uprzednio mocowanych do rury. Półki dla zwierząt, elementy nawierzchni, naswietla itp. instalowane są po wykonaniu konstrukcji przejścia. Przykład takich półek dla herpetofauny bądź małych ssaków do wykonania po instalacji rury przeciskowej w gruncie pokazano na rysunku 2. Elementy wykończenia przejść dla zwierząt w technologii bezwykopowej można wykonać analogicz-



Rys. 2. Przykład typowych półek dla zwierząt koniecznych do zainstalowania po wykonaniu przecisku [9]. Schemat typowego przejścia dla zwierząt: a) z materiałów kompozytowych; b) o funkcji zespolonej z materiałów kompozytowych

nie jak w przypadku technologii tradycyjnej (w wykopie otwartym) [1].

Ze względu na aspekt ekologiczny, w przypadku głowic i skrzydełek przejść dla zwierząt obecnie odchodzi się od stosowania „ciężkich” rozwiązań materiałowych w postaci masywnych konstrukcji żelbetowych. Preferowane są rozwiązania bardziej przyjazne środowisku, np. w postaci gruntu zbrojonego z użyciem geotekstyliów, geokrat z odpowiednim wypełnieniem mineralnym bądź też innych rozwiązań konstrukcji ziemnych.

Ekonomia

Konieczność wykonywania objazdów oraz zamykanie głównych ciągów komunikacyjnych spowodowane prowadzeniem robót w wykopie otwartym generuje duże koszty społeczne i ekologiczne. W związku z tym istnieje potrzeba poszukiwania rozwiązań, które z punktu widzenia techniczno-ekonomicznego pozwolą na uzyskanie najlepszych rezultatów, generując jednocześnie najmniejsze koszty. Do tych rozwiązań niezaprzeczalnie należą technologie bezwykopowe. Mimo że koszty bezpośrednie budowy przejść dla zwierząt w technologiach tradycyjnych są mniejsze niż metodą bezwykopową, to po uwzględnieniu jakości nasypów, braku utrudnień w ciągłości wykonywania robót ziemnych, a także kosztów społecznych, technologia bezwykopowa wypada korzystniej.

Literatura

[1] Jasiński W., Łęgosz A., Nowak A., Pryga-Szulc A., Wysokowski A. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych drogowych konstrukcji inżynierskich z tworzyw sztucznych. GDDKiA-IBDiM Żmigród 2006 r.

[2] Kuliczkowski A. Rury kanalizacyjne. Właściwości materiałowe. Monografie, Studia, Rozprawy nr 28. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2001 r.

[3] Kuliczkowski A., i inni. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki. Wrocław 2010 r.

[4] Kurek Rafał T. Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot. Bystra 2010 r.

[5] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysoczek L. Mikrotunelowanie. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2006 r.

[6] Wysokowski A., Howis J. Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. I-XV. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne 2008 r. – 2013 r.

[7] Wysokowski A., Howis J., Stosowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej. Materiały Budowlane 4/2008.

[8] Wysokowski A., Staszczuk A., Bosak W. Przejścia dla zwierząt w budownictwie komunikacyjnym. Inżynier Budownictwa 12/2007, s. 72 – 75.

[9] Specyfikacja Techniczna nr ST D-03.01.04c Małe dolne przejścia dla zwierząt pod drogami z rur kompozytowych.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznało 6 punktów za publikacje w miesięczniku „Materiały Budowlane” (www.mnisw.gov.pl).