

## Technologie wykonywania tuneli i stacji metra. Realizacja pierwszej linii metra warszawskiego

**Robert Kozłowski**

Budowa sieci metra w Warszawie należy do największych projektów z dziedziny budownictwa podziemnego realizowanych w Polsce. Pierwsze zamierzenia dotyczące tej inwestycji sięgają lat dwudziestych XX wieku. W latach 50. podjęto budowę głęboko położonej linii wschód-zachód, którą ze względu na bardzo trudne warunki geologiczno-górniczne i wysokie koszty, ostatecznie zatrzymano w roku 1957. Rozwój miasta wymusił jednak powrót do idei kolejki podziemnej w latach 70., co doprowadziło do rozpoczęcia robót budowlanych 15 kwietnia 1983r. W związku z trudnościami gospodarczymi lat 80., zmianą sposobu finansowania inwestycji – z inwestycji finansowanej centralnie na inwestycję płatną z budżetu miasta – tempo realizacji robót spadało, zaniechano budowy dwóch stacji A-12 Pl. Konstytucji i A-16 Muranów. Jednakże mimo trudności pierwszy odcinek I linii metra o długości 11 km został uruchomiony w 1995r. Następne lata to sukcesywne przedłużanie I linii metra o kolejne stacje: Centrum (1998), Świętokrzyska i Ratusz (2001), Dworzec Gdański (2003), Plac Wilsona (2005), Marymont (2006). Lata 2006 – 2008 to okres znaczącego przyśpieszenia prac – realizowane były trzy kontrakty jednocześnie obejmujące cztery stacje: Słodowiec, Stare Bielany, Wawrzyszew i Młociny. Zakończona I linia łącznie liczy 23 km długości i 21 stacji. Dziennie korzysta z niej od 280 do 500 tysięcy pasażerów.

Udział PeBeKa w budowie warszawskiego metra rozpoczął się w 1987r. Przez długi czas Generalna Dyrekcja Budowy Metra nie znajdowała wykonawcy gotowego podjąć się realizacji przejścia tunelami szlakowymi pod Trasą Łazienkowską. Zaproponowana przez przedsiębiorstwo technologia tarczowego drążenia tuneli szlakowych wyeliminowała groźbę zatrzymania ruchu na głównej trasie komunikacyjnej stolicy na linii wschód-zachód przez co najmniej dwa lata. Taki czas przewidywał harmonogram robót metodą odkrywkową. Drążenie dwóch tuneli szlakowych oraz tunelu komunikacyjnego, z których każdy liczył 88 m, wykonano bez zakłóceń, w sposób niezauważalny przez użytkowników trasy. Drążenie tuneli pod górnym pasmem jezdni Trasy Łazienkowskiej nie wstrzymało ruchu kołowego ani na moment. Przy przechodzeniu tarczy bezpośrednio pod jezdniami dolnymi Trasy Łazienkowskiej ograniczono ruch kołowy do jednego pasma. Ewenementem w dotychczasowej budowie tuneli metra w Warszawie było wydrążenie tuneli na głębokości zaledwie 80 cm pod asfaltową nawierzchnią jezdni. Ten niewątpliwym sukces i górniczo-budowlane doświadczenie przedsiębiorstwa sprawiły, że następną

spektakularną budową była realizacja stacji Politechnika A-11 oraz najdłuższego tunelu szlakowego wykonanego w jednym odcinku – wschodniego tunelu B-12/13 o długości 1245 m.

Stacja Politechnika to jedenasta końcowa stacja pierwszego etapu budowy I linii metra, o największej na tym odcinku kubaturze, bo liczącej ponad 91 000 m<sup>3</sup>. Głowica północna i południowa stacji wykonane zostały klasyczną metodą odkrywkową, natomiast zlokalizowana między głowicami hala peronowa metodą mediolańską, zwaną stropową. W metodzie tej po wykonaniu ścian szczelinowych – jako obudowy przyszłego wykopu stacji – wykonano monolityczny strop żelbetonowy wylany na odpowiednio przygotowanym gruncie i wspierający się na ścianach szczelinowych wykopu. Strop tak wylany stanowił rozporę ścian szczelinowych. Pod tym stropem urabianie rodzimego gruntu prowadziliśmy tradycyjnymi górniczymi sposobami.

W trakcie drażenia tunelu B-12/13, tuż przed osiągnięciem wykopu stacji Centrum, mieliśmy do pokonania niezwykłą przeszkodę. Było to przejście tunelu na głębokości około 15 m pod powierzchnią terenu, a bezpośrednio 1,5 m pod czynnym, czterotorowym, dwuprzęsłowym tunelem średnicowej PKP, położonym w obrębie skrzyżowania głównych arterii Warszawy: ulicy Marszałkowskiej z Alejami Jerozolimskimi. Stanowiło to jeden z poważniejszych problemów technologicznych i projektowych w tej części budowy. O skali trudności tego zadania świadczy lokalizacja tego przedsięwzięcia. Pracowaliśmy tuż pod podsypką torów kolejowych PKP, pod podziemnym przejściem dla pieszych na głównym rondzie warszawskim. Zastosowaliśmy, odmienną od zaproponowanej w projekcie, technologię polegającą na użyciu rozpieraków hydraulicznych do kruszenia betonu. Metoda ta eliminowała urabianie betonowej ściany tunelu metodą strzałową i pozwalała na ciągłą kontrolę pozostałej części ściany. Przyjęta i ściśle przestrzegana technologia pozwoliła to trudne zadanie wykonać w terminie i pełnym sukcesem.

Kulminacją wieloletnich prac przy budowie warszawskiego metra, było uzyskanie przez Spółkę w 2006r. dwóch kontraktów na odcinku bielańskim. Pierwszy obejmował tunel B-20, realizowany metodą budowlaną i górniczą, o łącznej długości 875 m oraz stację A-20 Słodowiec wraz z torami odstawczymi. Drugi kontrakt, zamykający budowę I linii metra, obejmował tunel B-23 o długości 669 m, stację A-23 Młociny wraz z torami końcowymi oraz zlokalizowany na powierzchni Węzeł komunikacyjny Młociny. Jego budowa wiązała się z całkowitą modernizacją okolicznego układu drogowego. Całość tworzy zintegrowane centrum komunikacyjne, scalające różne środki transportu. Dziennie ze stacji metra i samego węzła komunikacyjnego korzysta ponad 20 000 podróżnych.

Doświadczenie w realizacji obiektów podziemnych w infrastrukturze miejskiej zdobyte w trakcie budowy I linii metra w Warszawie umożliwia nam podejmowanie wyzwań w zakresie budownictwa głębokiego. Aktualnie PeBeKa bierze udział w projekcie na realizację tunelu kolejowego w ramach



modernizacji linii kolejowej nr 8 na odcinku Warszawa Zachodnia – Warszawa Okęcie i budowy łącznicy Warszawa Służewiec – lotnisko Okęcie. Zakres prac należący do Przedsiębiorstwa obejmuje wykonanie części robót konstrukcyjnych rampy wjazdowej i tunelu do podziemnej stacji Warszawa-Lotnisko oraz budowę obiektów podstacji energetycznej i nadstawni. Przewidywany termin zakończenia inwestycji to czerwiec 2011r.