

KOMPLEKSOWA REALIZACJA OBIEKTÓW INŻYNIERYJNYCH

NA POTRZEBY PRZEBUDOWY ŁÓDZKIEGO WĘZŁA KOLEJOWEGO

■ GRZEGORZ PLUTA
Keller Polska – kierownik projektu



Z TEKSTU DOWIESZ SIĘ:

- ✓ jaka jest skala projektu udrożnienia Łódzkiego Węzła Kolejowego,
- ✓ jakie prace geotechniczne wykonała firma Keller Polska,
- ✓ z jakimi wyzwaniami musieli zmierzyć się inżynierowie.

Udrożnienie Łódzkiego Węzła Kolejowego na odcinku Łódź Fabryczna – Łódź Kaliska/Łódź Żabieniec to projekt potocznie nazywany LWK. Choć skrót składa się jedynie z trzech liter, skala projektu i inwestycji jest imponująca. To jedna z największych inwestycji infrastrukturalnych i kolejowych ostatnich lat. LWK stanowi nowe połączenie, które jeszcze lepiej skomunikuje główne stacje kolejowe Łodzi. Trzy nowo powstające przystanki podziemne oraz tunele kolejowe o łącznej długości około 7,5 km przebiegające pod ulicami i budynkami centrum miasta otworzą aglomerację łódzką na nowe połączenia kolejowe oraz znacząco usprawnią transport pasażerski w skali regionu oraz kraju. Dodatkowo powstanie wiele nowych

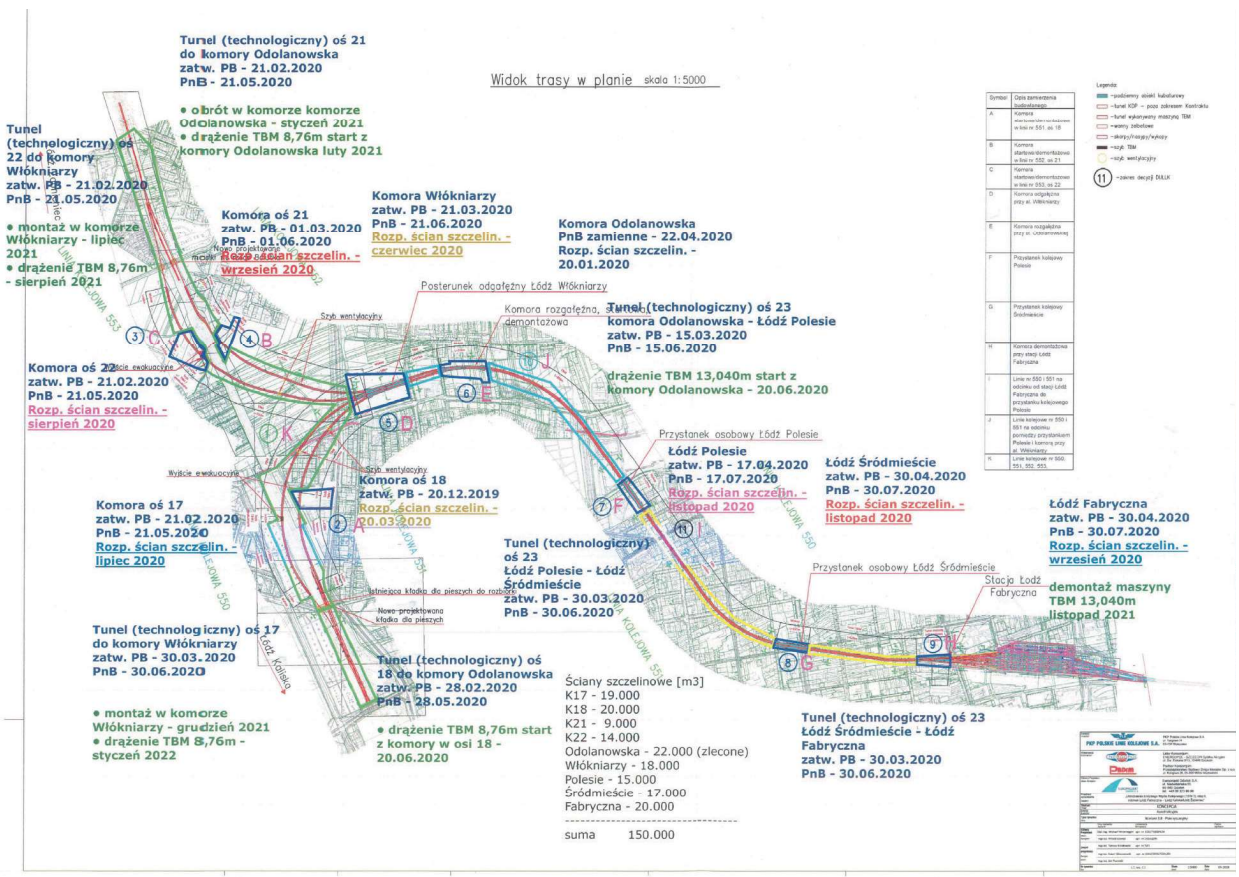
obiektów inżynierskich, a istniejące zostaną zmodernizowane.

Skalę przedsięwzięcia ukazuje rys. 1 przedstawiający schemat projektu.

Realizacja tego zadania nie mogłaby się odbyć bez udziału firmy specjalistycznej i doświadczonej firmy geotechnicznej jaką jest Keller Polska. Dzięki wysoce wyspecjalizowanemu i rozwiniętemu zapleczu technicznemu oraz dostępie do zaawansowanych technologii byliśmy gotowi rozpocząć prace dla Konsorcjum w składzie Przedsiębiorstwo Budowy Dróg i Mostów sp. z o.o. oraz ENERGOPOL – SZCZECIN SA niemal natychmiast po zawarciu stosownych umów.

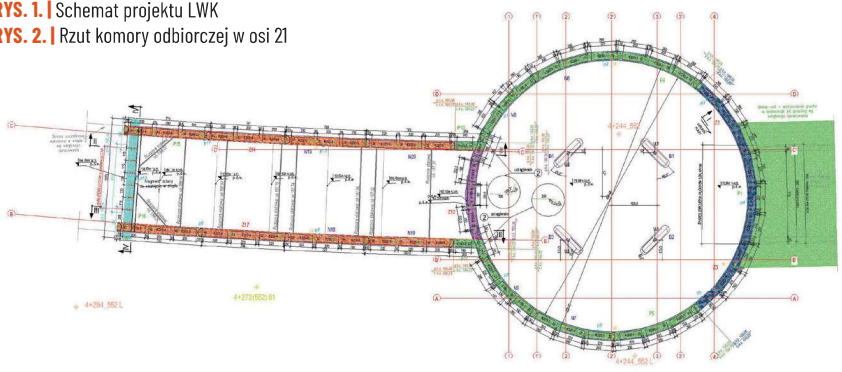
Pierwsze zlecenie jakie otrzymaliśmy obejmowało wykonanie wkładu do pro-

jektu budowlanego, wykonanie projektów wykonawczych oraz realizację trzech komór nadawczo-odbiorczych wraz z kilkudziesięciometrowymi fragmentami ramp wyjazdowych w technologii ścian szczelinowych grubości 80 cm. Jako pierwszą wykonaliśmy komorę nadawczą w osi 21. Kolejnym obiektem była komora odbiorcza w osi 22. Komory w rzucie miały kształt okręgu, a rampy wyjazdowe tworzyły dwie ściany szczelinowe biegnące po krzywej łamanej. Przed każdą komorą wykonane zostały bloki plug-in/plug-out o łącznej kubaturze około 3000 m³. Geometrię obiektów z lotu ptaka można przyrównać do kształtu komety i warkocza, zgodnie z rys. 2.

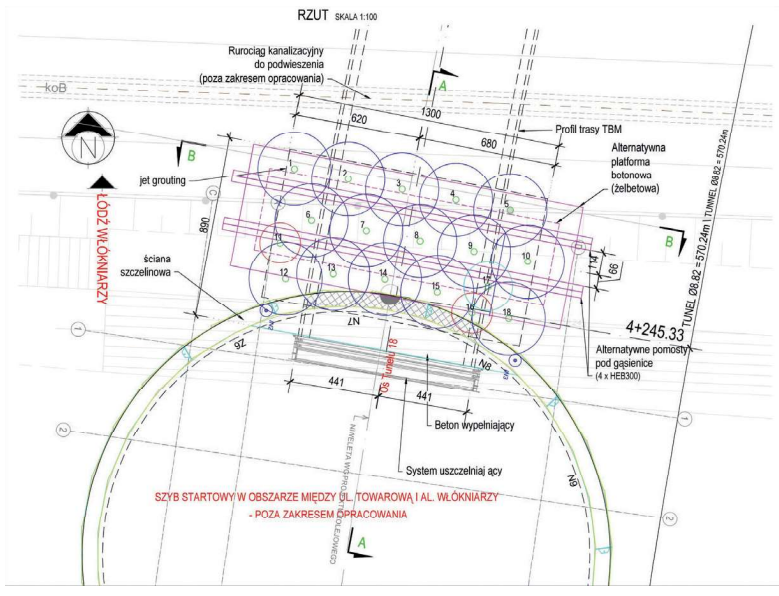


RYS. 1 | Schemat projektu LWK
RYS. 2 | Rzut komory odbiorczej w osi 21

Cylindryczne komory zwieńczone zostały technologicznym wieńcem żelbetowym, a płyty fundamentowe zakotwiono na wypór za pomocą baret fundamentowych. Stateczność ścian szczelinowych ramp wyjazdowych została zapewniona za pomocą tymczasowej konstrukcji rozparcia stalowego oraz tymczasowych kotew gruntowych. Od czoła rampy zamknięte zostały tymczasową przesłoną pionową zrealizowaną w technologii wykopu szczelinowego, co pozwoliło zamknąć przebieg obudowy w planie i znacząco ograniczyć poziomą filtrację wód gruntowych do wykopu. Wykonanie trzeciej komory odbiorczej w osi 17 zaplanowane jest na czwarty kwartał 2022 r.



W trakcie realizacji ścian szczelinowych komory w osi 22, Konsorcjum powierzyło firmie Keller Polska również wykonanie bloku plug-out w technologii jet-grouting (Soilcrete®), a przy komorze nadawczej w osi 18 - obiekt o roboczej nazwie komora K4. Zlecone w drodze aneksu prace obejmowały konsultacje techniczne, analizy obiektu, wykonanie projektu wykonawczego oraz realizację bloku cementogruntu. Prace te zostały wykonane jako priorytet wobec zbliżającego się terminu rozpoczęcia drążenia przez małą maszynę TBM (tarcza



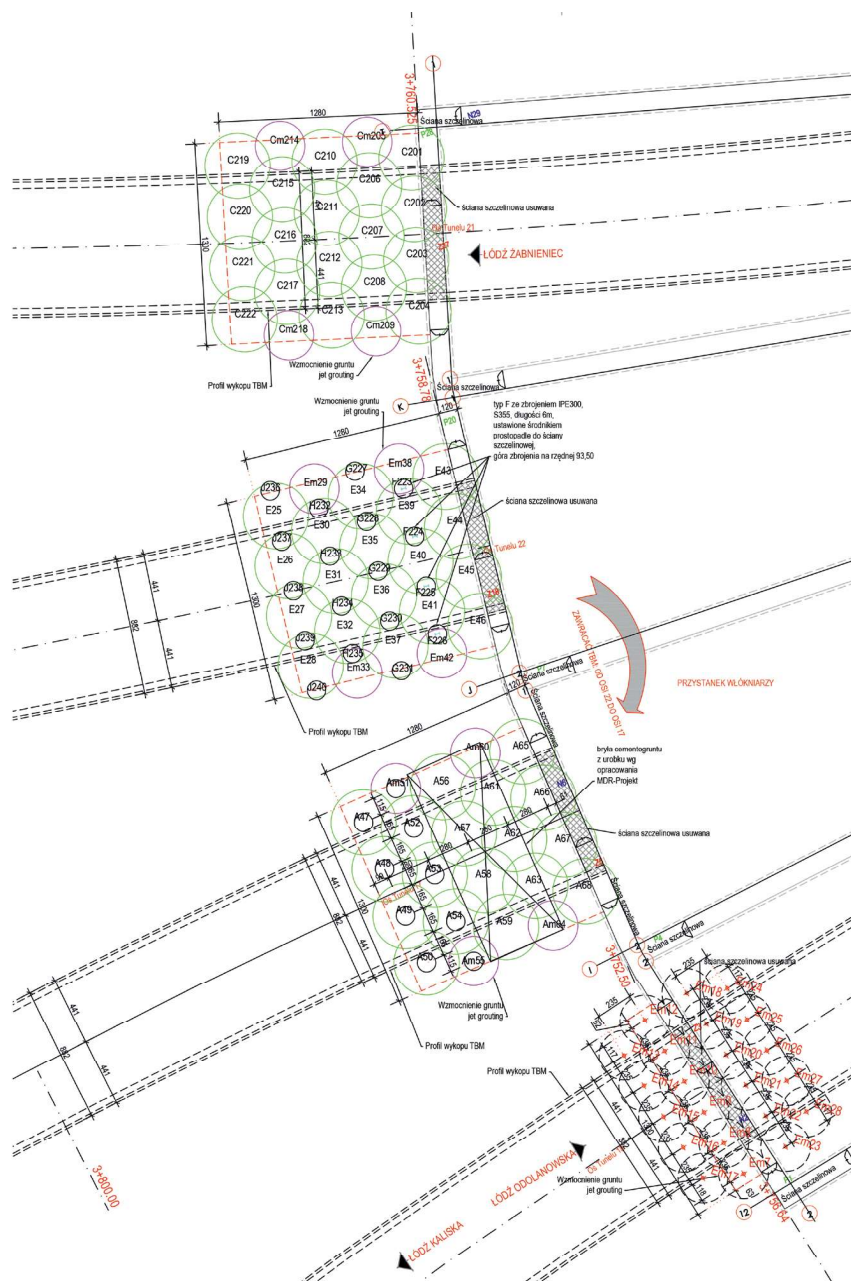
RYS. 3 | Blok plug-out przy komorze nadawczej w osi 18

ca 270 tymczasowych kotew gruntowych o długości przekraczającej 26 mb/kotew. Stateczność ścian szczelinowych w komorze wschodniej (sektor D) zapewniono za pomocą tymczasowej konstrukcji rozparcia stalowego instalowanego w narożnikach w dwóch poziomach. Na potrzeby wybranej przez Zamawiającego metody realizacji wewnętrznej konstrukcji obiektu metodą top-down wykonano 28 baret fundamentowych, w których zainstalowano słupy stalowe HEM 450 oraz HEM 500 wraz z głowicami do oparcia stropów. Największym wyzwaniem na tym etapie prac, poza dostępnością kształtowników HEM, w obliczu pandemii wywołanej koronawirusem były rygorystyczne wymagania dotyczące precyzji osadzenia słupów i głowic. Nieodpuszczalne było wprowadzenie odchyłki od pionu większej niż $h/250$ (gdzie h - odległość pomiędzy punktami podparcia, to jest poziomem głowicy słupa, a poziomem posadowienia płyty), odchyłki w planie przekraczającej 10 cm oraz wysokościowej $+5/-10$ cm. Aby zachować najwyższą precyzję osadzania słupów w baretach konieczne było tyczenie oraz bieżące monitorowanie położenia względem osi konstrukcyjnych. Kształtowniki dostarczono bezpośrednio z huty w Luxemburgu. Scalenie oraz montaż głowic wykonano w Polsce. Na potrzeby montażu słupów w wykopie szczelinowym zaprojektowano oraz wykonano w spawalni Keller Polska specjalne urządzenie służące do precyzyjnej instalacji scalonych słupów.

Przed komorami zachodnimi wykonano cztery bloki plug-in/plug-out w technologii Soilcrete®, w części wschodniej wykonano jeden blok plug-out. Łączna kubatura bloków wynosiła około niemalże 11 tys. m³.

Na potrzeby wykonania przeglądu technicznego maszyny TBM zaprojektowano i wykonano dodatkowe bloki serwisowe, jeden w obrysie przystanku Koziny (dla małej tarczy TBM) oraz drugi w okolicy ul. Stolarskiej (dla dużej tarczy TBM). Prace te były efektem kolejnego zwiększenia zakresu zleconych przez Zamawiającego prac.

Firma Keller Polska zrealizowała także kilka mniejszych, ale równie ważnych prac. Obejmowały one podchwycenie fundamentów budynków sąsiadujących z projektowa-



RYC. 5. | Rzut bloków plug-in/plug-out w zachodniej części przystanku Koziny

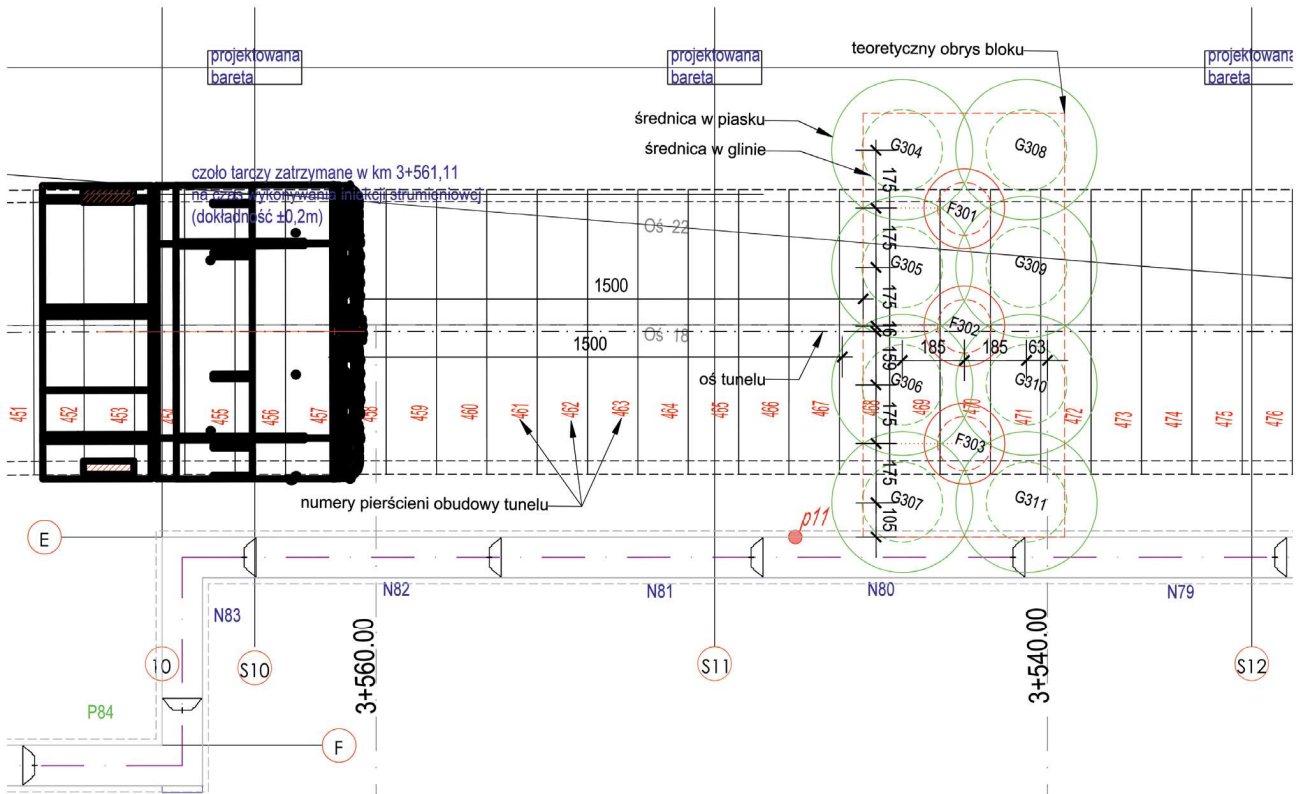
nym przystankiem Śródmieście, podchwycenie kolektora kanalizacji sanitarnej przy przystanku Śródmieście oraz przy komorze nadawczej w osi 18. Zadanie obejmowało uzgodnienia, opracowanie projektów wykonawczych oraz realizację podchwyceń w technologii wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej. Dodatkowym zadaniem jakie wykonaliśmy przy przystanku Śródmieście było wykonanie bloku plug-in.

Do wykonania pozostaje również gęsta siatka mikropali samowierzących na potrzeby kotwienia obiektu na wypór. W naj-

bliższych tygodniach planujemy wykonać pierwsze mikropale.

Dla tak ważnego zadania jakim jest zakotwienie bryły całego obiektu podjęto wspólnie z Zamawiającym decyzję o wykonaniu dodatkowych testowych mikropali, które posłużą do dalszej konsekwentnej efektywnej współpracy projektantów Keller Polska i Zamawiającego nad najbardziej optymalnym pod względem technicznym i ekonomicznym rozwiązaniu również w tym aspekcie.

Wyzwania postawione przed Keller Pol-

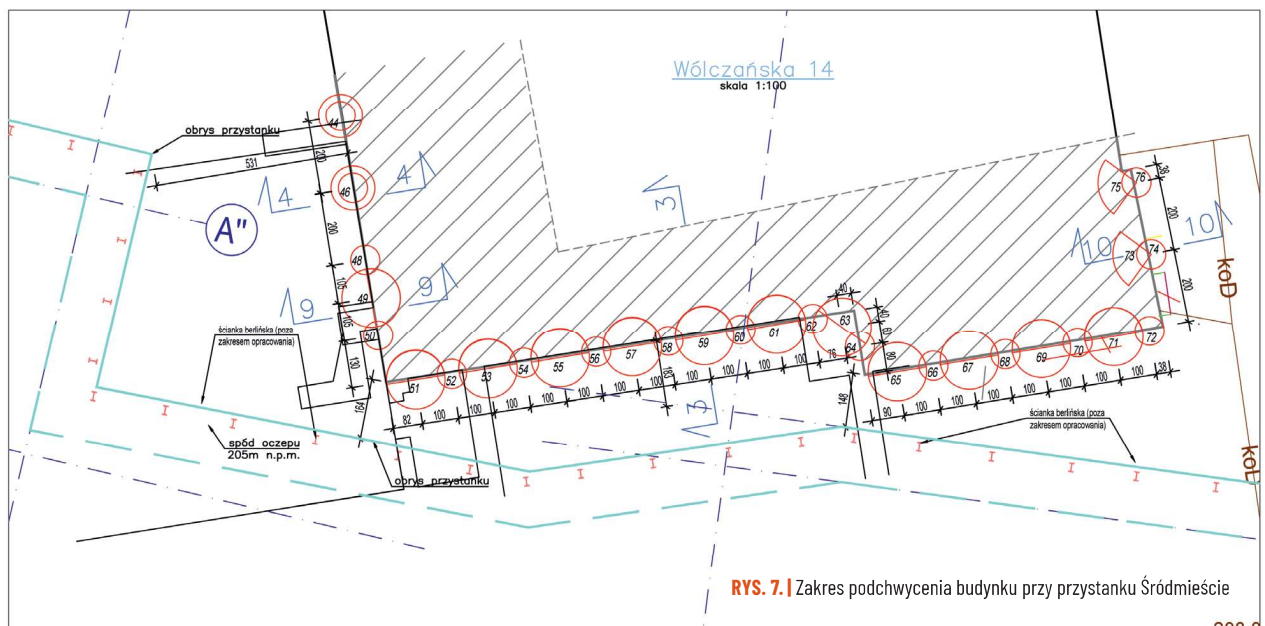


RYS. 6. Rzut bloku serwisowego dla małej tarczy TBM w obrysie przystanku osobowego Koziny

ska na tym projekcie stymulują do ciągłego rozwoju i doskonalenia procesów na każdym etapie realizacji prac. Dodatkowo udział w tak znaczącym dla krajowej infrastruktury projekcie umacnia pozycję firmy Keller Polska jako lidera na rynku usług geotechnicznych oraz potwierdza,

że jest pewnym, stabilnym i odpowiednio przygotowanym partnerem dla najbardziej skomplikowanych i wymagających zadań. Doskonale wyszkolona kadra projektantów i zespołów wykonawczych, dostęp do najnowocześniejszego oprogramowania wspomagającego projektowanie, szeroka

paleta technologii oraz nowoczesny park maszynowy to zdecydowane atuty firmy Keller Polska. Dziękuję w imieniu całego zespołu realizującego to zadanie oraz firmy za możliwość udziału w tym prestiżowym projekcie. Czerpiąc z przeszłości, z optymizmem patrzymy w przyszłość. |



RYS. 7. Zakres podchwycenia budynku przy przystanku Śródmieście