

Gotthard Base Tunnel – kamień milowy w światowym budownictwie tunelowym

■ Krzysztof Sikora, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

W Szwajcarii wydrążono najdłuższy kolejowy tunel na świecie. 15 października br. o godzinie 14.17 gigantyczna maszyna tunelująca „Sissi” przebiła się przez ostatni odcinek skał we wschodniej komorze tunelu pod Alpami Szwajcarskimi. Ekipy drążące tunel z dwóch kierunków spotkały się pod ziemią nieopodal wsi Sedrun, na głębokości ok. 2 km.

Górnicy na tle gigantycznej tarczy TBM, która wydrążyła ostatni odcinek skał



Schemat drążenia tunelu



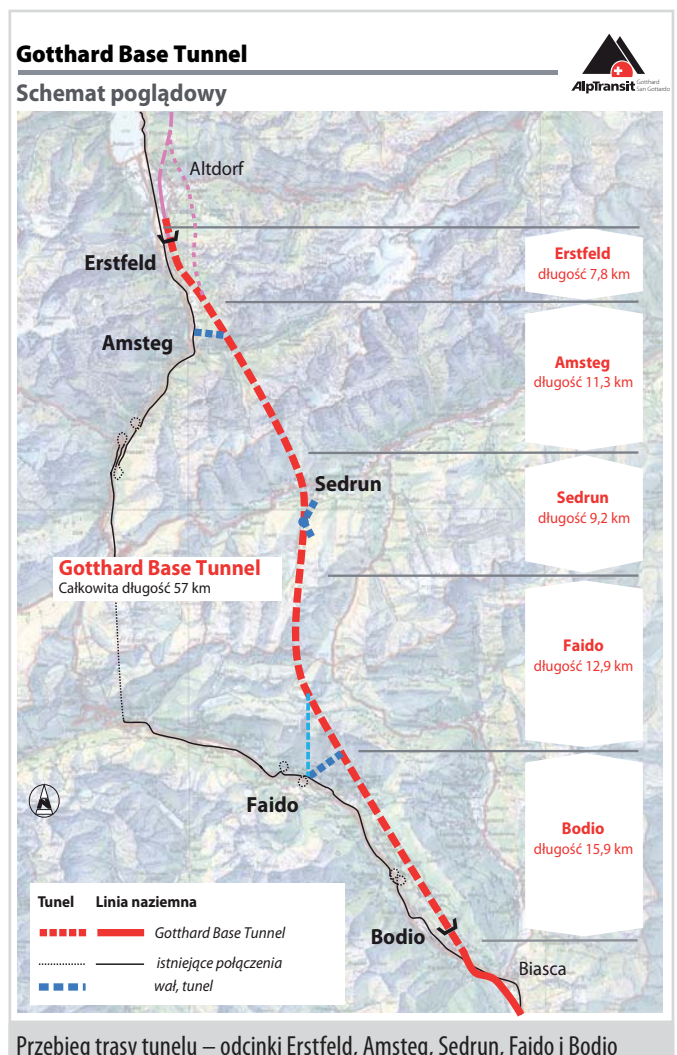
Miejsce tymczasowego składowania urobku na tle alpejskiego krajobrazu

Świadcami przebicia się tarczy przez ostatnie metry skały było ok. 200 urzędników państwowych wysokiego szczebla, w tym szwajcarski minister transportu Moritz Leuenberger. To historyczne wydarzenie śledziło na telebimach w różnych częściach tunelu ok. 3,5 tys. górników oraz innych osób zaangażowanych w tę budowę – projektantów, geologów, geodetów i inżynierów budowlanych. Kiedy roboty zakończono, strzeliły korki od szampana. „Gotthard Base Tunnel na zawsze pozostanie wielkim pomnikiem, z którym porównywane będą wszystkie inne tunele” – powiedział podczas uroczystości Moritz Leuenberger. Ostatnie minuty prac relacjonowała na żywo szwajcarska telewizja Schweizer Fernsehen.

Historyczny projekt

Ostateczna decyzja o budowie tunelu została zatwierdzona przez społeczeństwo szwajcarskie 29 listopada 1998 r. w referendum. Pomysł na jego budowę zrodził się jednak dużo wcześniej, w latach 50. XX w. Głównymi przyczynami budowy były obawy o wpływ transportu naziemnego na Alpy. Projekt przyczyni się do ochrony unikatowego alpejskiego ekosystemu przed degradującym wpływem spalin. Ponadto nowa linia pozwoli skrócić czas przejazdu między ważniejszymi miastami Szwajcarii, a także usprawnić narastający ruch tranzytowy skierowany na południe Europy. Szwajcarzy chcą odciążać trasę samochodową wiodącą przez tunel drogowy Świętego Gotharda i docelowo większość ciężarówek będzie przewożona w specjalnie do tego przystosowanych pociągach (tzw. transport kombinowany). Nic więc dziwnego, że większość głosujących w referendum opowiedziała się za inwestycją.

Budowa została zainicjowana przez wiercenia testowe, które miały miejsce w 1993 r. W 1996 r. rozpoczęły się przygotowania do drążenia tunelu, jednak te zaczęto dopiero w 2003 r. Pierwotnie planowano zakończenie robót na rok 2015, teraz





Prace na odcinku Erstfeld

planuje się oddanie tunelu do użytku pod koniec 2017 r. Przewidywany koszt budowy, większy od wcześniej zakładanego, ma wynieść prawie 10 mld CHF (7 mld €).

Dwa równoległe korytarze

Gotthard Base Tunnel jest jednym z najambitniejszych infrastruktury transportowej w Europie i najdłuższym do tej pory zbudowanym tunelem na świecie. Liczy 57 km długości i został wykonany w litej skale. Składa się z dwóch niezależnych korytarzy o średnicy 9,14 m, prowadzonych równoległe w odstępnie 40 m, połączonych poprzecznie co 325 m szymbami tuneli technicznych, umożliwiającymi bezpieczną ewakuację w razie wypadku. Dodatkowo wewnątrz tunelu znajdują się będą dwie stacje wielofunkcyjne Faido i Serdun, które również będą mogły pełnić funkcję schronów w razie niebezpieczeństwa.

W najwyższym punkcie tunel wzniesiony będzie 550 m n.p.m., a więc o ok. 600 m niżej od istniejącego od 1880 r. 15-ki-

lometrowego tunelu drogowego i od zbudowanego w 1980 r. tunelu kolejowego (16,4 km) pod Przełęczą Świętego Gotharda. Dzięki łagodniejszym podjazdom pociągi będą mogły jechać dwa razy szybciej i przewozić dwa razy więcej towaru. Dziennie będzie nim mogło przejechać ok. 300 składów z prędkością do 250 km/h. Znacząco skróci to podróż np. z Zurychu do Mediolanu.

W litej skale

Niekorzystny układ geologiczny, wynikający z pionowego układu warstw materiału geologicznego, spowodował, że do budowy tunelu użyto kilka różnych metod usuwania mas skalnych. Większą część prac wykonano maszynami drążącymi TBM. Są to urządzenia wielofunkcyjne, którym można zarówno drążyć tunel, jak i wywozić urobek przy użyciu wbudowanych taśmociągów oraz montować prefabrykowane okładziny ścienne do postawienia wstępnej obudowy. Przy



Widok na torowisko oraz dwie komory tunelu



Górnicy w trakcie pracy



Prace maszyną TBM na odcinku Faido

zastosowaniu maszyny drążącej TBM usunięto ok. 13 mln m³ urobku.

Aby skrócić czas budowy, tunel podzielono na pięć sekcji: Erstfeld, Amsteg, Serdun, Faido i Bodio, które są drążone i budowane jednocześnie przez różnych podwykonawców.

W trakcie budowy niejednokrotnie natrafiano na pułapki geologiczne, co skutkowało zawaleniem się wydrążonego tunelu i koniecznością rozpoczęcia prac od nowa. Często powodem było osiadanie górotworu. By temu zapobiec, pozostawiono odpowiednio dużo miejsca oraz obliczono skalę osiadania. Podczas budowy nierzadko natrafiano również na podziemne ciekły wodne. Dla ochrony przed przeciekaniem wody przez ściany tunelu zastosowano szczelną warstwę izolacyjną przy użyciu folii termozgrzewalnych i taśm dylatacyjnych. Transport materiałów budowlanych do wnętrza tunelu odbywa się specjalnymi pojazdami kolejowymi, złożonymi z czterech wagoników i małej lokomotywy.

Przy budowie tunelu-giganta pracuje ok. 2,5 tys. osób. Przebiec się przez Alpy zajęło 14 lat, w trakcie tych prac zginęło osiem osób. Zakończenie drążenia zachodniego korytarza nastąpi w 2011 r.

Inne tunele

Do tej pory najdłuższym tunelem na świecie był tunel Seikan, mierzący niespełna 53,9 km (53 850 m), łączący japońskie wyspy Honsiu i Hokkaido i oddany do użytku w 1988 r. Zaraz po nim znajdował się europejski tunel pod kanałem la Manche zwany Channel Tunnel (Eurotunel), mający nieco ponad 50 km (50 450 m) długości. Otwarcie tego tunelu nastąpiło w 1994 r.

ARTYKUŁ POWSTAŁ NA PODSTAWIE MATERIAŁÓW UDOSTĘPNIONYCH PRZEZ BILFINGER BERGER BUDOWNICTWO SA ORAZ ZAMIESZCZONYCH NA WWW.57KM.CH ORAZ WW.ALPTANSIT.CH/EN. ZDJĘCIA: ALPTANSIT GOTTHARD LTD, BILFINGER BERGER BUDOWNICTWO SA