

24 maja 2011 r. w sali konferencyjnej IBDiM-LTK przy ul. Instytutowej 1 Oddział Warszawski ZMRP zorganizował seminarium, na którym **dr inż. Tomasz Pietraszek** przedstawił:

**„Obiekty inżynierskie dla superszybkich kolei
- doświadczenia z budów na Tajwanie i w Chinach”**

Referent - absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej - od kilkunastu lat mieszka w Kanadzie. Od maja 2008 r. pracuje w firmie kanadyjskiej CIMA+ w Quebec jako inżynier projektant. Zajmuje się projektowaniem obiektów mostowych dla miasta Montreal i kolei podmiejskiej oraz dla ciężkiego transportu kolejowego na północy Quebecu i Labradoru.

W latach 2007 – 2008 pracował w firmie Mott Macdonald (Beijing) Ltd. jako inżynier nadzoru na budowie 170 km linii szybkiej kolei Zhengzhou – Xi'an (Chiny środkowe) z 20 km tuneli i 85 km wiaduktów.

W latach 2001-2006 pracował w firmie CANARAIL Consultants/Taiwan High Speed Rail Corporation – Taiwan jako inżynier nadzoru na budowie 350 km linii szybkiej kolei Taiwan High Speed Rail między Taipei i Kaohsiung z 250 km wiaduktów, 50 km tuneli i 9 stacjami kolejowymi.

Referent przedstawił własne doświadczenia wyniesione z nadzorów na budowach tych kolei w latach 2001-2007. W wystąpieniu przedstawione były zagadnienia związane nie tylko z obiektami mostowymi i tunelami, ale także z budową nawierzchni i taboru.

Poniżej zamieszczamy skrót tego wystąpienia.

dr inż. Tomasz Pietraszek

350 km linii kolejowej dużej prędkości w 6 lat

W latach 2000-2006 na Tajwanie zbudowano superszybką linię kolejową z Taipei do Kaohsiung o długości 345 km. W tym czasie był to jeden z największych projektów infrastrukturalnych w świecie a jego koszt wyniósł 18 mld USD.

Idea połączenia północy i południa powstała w latach 1970-tych, ale doczekała się realizacji dopiero w końcu lat 90-tych (decyzje finansowe i techniczne sfinalizowano w latach 1992-1996), kiedy to w 1998 r. utworzono konsorcjum Taiwan High Speed Rail Corporation (THSRC), które zajęło się realizacją projektu na zasadzie B-O-T (build-operate-transfer). Finansowanie projektu było oparte na inwestycjach prywatnych korporacji i pożyczkach bankowych – rząd Republiki Tajwanu nie brał udziału w jego finansowaniu.

THSRC otrzymało koncesję od rządu taiwańskiego do sfinansowania budowy, nadzoru nad wykonaniem projektu i eksploatacji linii kolejowej na 35 lat, po którym to czasie inwestycja będzie przekazana w ręce instytucji publicznej.

Linia superszybkiej kolei (HSR) łącząca Taipei (stolica Taiwanu) z Kaohsiung (duże miasto portowe na południu) ma 345 km długości, którą pociąg pokonuje w 90 minut z szybkością 300 km/godz. Linia miała 7 stacji pośrednich w stadium początkowym operacji (styczeń 2007 r.), a 4 dodatkowe stacje miały być otwarte w latach 2010-2011.

Trudności techniczne, które firmy konstrukcyjne miały do pokonania to:

- zróżnicowany geograficznie i geologicznie teren (wysokie góry w części centralnej, zróżnicowane warunki gruntowe),
- silne trzęsienia ziemi i uskoki geologiczne po zachodniej stronie wyspy, gdzie przebiega linia oraz tajfuny połączone z intensywnymi opadami deszczu,
- gęstość zaludnienia i istniejąca infrastruktura w ośrodkach miejskich (Taiwan liczy 23 mln mieszkańców a powierzchnia kraju wynosi ok. 36 tys. km²).

Pociągi zaprojektowała i wykonała firma japońska Shinkansen a pierwszy skład dostarczono w styczniu 2004 r. Prędkość maksymalna pociągu wynosi 350 km/godz, a prędkość projektowa linii – 300 km/godz. Typowy pociąg składa się z 10 wagonów i 2 wagonów-lokomotyw (długość składu – 305 m, pojemność – 980 miejsc). Próbną jazdą pierwszego pociągu odbyła się w styczniu 2005 r., a linię uruchomiono dla ruchu pasażerskiego na początku 2007 r.

Na całej linii zbudowano około 250 km wiaduktów i mostów, 50 km tuneli i 30 km nasypów i wykopów, na których powstały dwa równoległe tory przeznaczone wyłącznie dla szybkiej kolei. Trasa kolei ma spadki do 2,5 % (maksymalnie – 3,5 %) i promień łuków nie mniejszy niż 6 250 m.

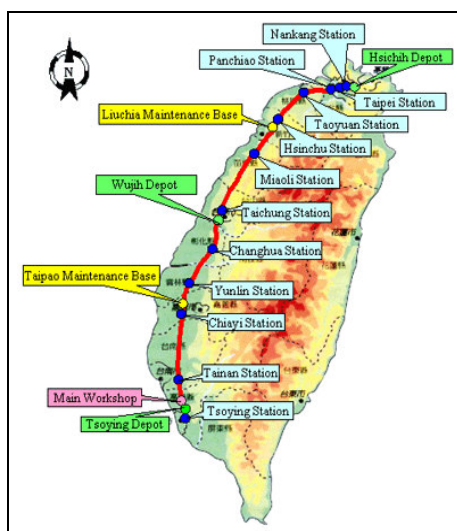
Konstrukcje wiaduktów i mostów stanowią w większości prefabrykowane sprężone przęsła betonowe o rozpiętości od 30 do 40 m, osadzone na oczepach i słupach wylewanych na miejscu (taki system konstrukcyjny jest najłatwiejszy do wykonania i dobrze przenosi duże obciążenia sejsmiczne). Kilka mostów to swobodnie podparte kratownicowe dźwigary stalowe o rozpiętości 60 – 100 m, ale także spotyka się konstrukcje stalowe ciągłe (kratownicowe i skrzynkowe). Na większych przeszkodach wodnych i przejściach nad autostradami wykonano kilka trójprzęsłowych mostów betonowych o rozpiętości przęsła od 60 do 90 m (obiekty te budowano metodą nawisową).

Tunele o przekroju kołowym zaprojektowano dla dwóch torów kolei, a ich przekrój poprzeczny wynosił ok. 90 m² (średnica tunelu ok. 14 m). Taki przekrój poprzeczny tunelu wynika z dużego ciśnienia powietrza powstającego przy przejeździe pociągów z prędkością 300 km/godz. Tunele wykonywano najczęściej nową metodą austriacką (NATM), stosując beton natryskowy i lekkie zbrojenie łukowe jako obudowę wstępną oraz zbrojoną betonową obudowę wewnętrzną (grubości 40 cm) wykonywaną na rusztowaniach przesuwanych. Po wykonaniu obudowy sklepienia i ścian, wykonywano spąg tunelu (płyta betonowa zbrojona do 2 m grubości), niosący konstrukcję torowiska.

Torowisko jest bezbalastowe, ułożone na prefabrykowanych płytach betonowych, spoczywających na betonowej jezdni mostów, wiaduktów i tuneli. Również w wykopach i na nasypach stosowano ten sam system układania torów (podłoże stanowiła płyta betonowa spoczywająca na zagęszczonym gruncie o specjalnie dobranych parametrach).

W 2007 r. pociągi przewoziły 2 mln pasażerów na miesiąc a w 2010 r. – już 3,3 mln pasażerów na miesiąc (obecnie częstość kursowania pociągów wynosi od 125 do 140 na dzień w obu kierunkach).

Zamieszczone poniżej zdjęcia ilustrują typowe obiekty i instalacje tego projektu.



Fot.1 – Trasa szybkiej kolei (Taiwan)



Fot.2 – Montaż przęseł prefabrykowanych na podporach przy użyciu suwnicy montażowej



Fot.3 – Montaż przęseł prefabrykowanych (suwnica przestawna)



Fot.4 – Transport przęseł prefabrykowanych (pojazd Kirov o nośności 9 MN)



Fot.5 – Montaż metodą nawisową



Fot.6 – Przęsło stalowe 100 m rozpiętości



Fot. 7 – Montaż dźwigara kratowego dużej rozpiętości



Fot.8 – Wiadukt nad ulicą (konstrukcja stalowa skrzynkowa)



Fot.8 – Deskowanie przesuwne do obudowy stałej tunelu



Fot.9 – Typowy tunel dwutorowy



Fot.10 – Widok stacji kolejowej w Tajchung



Fot.11 – Pociąg Shinkansen 700T



Fot. 12 – Widok pociągu na wiadukcie

Opracowanie redakcyjne materiału: dr inż. Andrzej Niemierko