

mgr inż. Waldemar Kalinowski

Tunelowe przejście linii SKM
pod akwenem portowym Gdańska

REFERAT NA SYMPOZJUM NAUKOWE

"Problemy budownictwa tunelowego
w rozwiązaniach komunikacyjnych aglomeracji
gdańskiej"
organizowane przez ZO SITK w Gdańsku i KZ SITK
przy Politechnice Gdańskiej.

Gdańsk, marzec 1980r.

W przewidywanym układzie kolejowym w aglomeracji gdańskiej obiekty budownictwa tunelowego - kolejowego wystąpią na projektowanych liniach szybkiej kolei miejskiej.

Na systemie SKM postanowiono w aglomeracji oprzeć główne zadania komunikacji zbiorowej.

Rozbudowany układ SKM w okresie kierunkowym składać się będzie z następujących linii:

- linia średnicowa Pruszcz-Gdańsk-Sopot-Gdynia-Wejherowo,
- linia przymorska Gdańsk Gł.-Brzeźno-Przymorze-Sopot,
- linia północna Gdańsk Gł.-Olszynka-Port Północny
z perspektywicznym przedłużeniem jej pod Kanałem Portowym i połączeniem z linią przymorską,
- linia południowa Gdańsk Południe-Łostowice-Pruszcz
- linia wschodnia Gdańsk Południe-Olszynka-dzielnica przemysłowa "Wschód" zlokalizowana wzdłuż Martwej Wisły,
- linia zachodnia stanowiąca przedłużenie linii wschodniej w kierunku Gdyni i przebiegająca przez st. Gdańsk Południe -
- Łostowice-Jasień-Kokoszki-rejon lotniska w Rębiechowie z włączeniem w Osowej do linii kolejowej Kościerzyna-Gdynia lub z ewentualnym skierowaniem linii z Osowej w rejon Wiczlina i dalej do Gdyni,
- ewentualnie linia oksywska odgałęziająca od linii średnicowej w Gdyni Chyloni i prowadząca na teren Kępy Oksywskiej.

Z dotychczasowych opracowań linii SKM wynika konieczność budowy dwóch dużych tuneli komunikacyjnych:

- tunel kolejowy podwodny pod Martwą Wisłą - Kanałem Portowym w rejonie Wisłoujścia na odcinku łączącym linię północną z linią przymorską,

- tunel pod pasem startowym lotniska w Rębiechowie na linii zachodniej.

Rodzaj tunelu w rejonie lotniska zależy od wariantu przebiegu trasy linii SKM. W wariacie z przeprowadzeniem trasy linii kolejowej wzdłuż południowej granicy lotniska, dla obsługi pasażerskiej portu zachodzi konieczność wykonania podziemnego przejścia od proj. przy linii SKM przystanku do odległego około 700 m dworca lotniczego /z zastosowaniem w tunelu ruchomych chodników/.

Natomiast w ewentualnym wariacie z doprowadzeniem linii SKM bezpośrednio w rejon dworca portu lotniczego zachodziłaby konieczność budowy tunelu kolejowego o długości ok. 2,0 km.

Trasa linii zachodniej w rejonie lotniska nie jest dokładnie określona i może ulec zmianie.

Natomiast miejsce przecięcia linii SKM przez akwen portowy Gdańska w rejonie Wisłoujścia jest jednoznacznie ustalone w miejscowym szczegółowym planie zagospodarowania przestrzennego dzielnicy Port Północny.

Trasa przedłużenia linii SKM począwszy od końcowego przystanku linii północnej /zlokalizowanego w rejonie głównego wejścia do nowej stoczni remontowej/ przebiegać będzie wzdłuż baz przeładunkowych Portu Północnego, krzyżując układy kolejowe i drogowe na dojazdach do projektowanych stoczni i baz PKP. Dalej trasa przebiega przez skrzyżowanie ulic: ul. mjr Sucharskiego z ul. Portową. Następnie przecina teren bazy siarki "Siarkopol" omijając rejony zakładu o intensywnej zabudowie.

Poza Siarkopolem trasa SKM przecina bocznice kolejową na Westerplatte i ul. Półkłodową oraz północną część oczyszczalni wód Siarkopolu. Następnie trasa przekracza akwen portowy przechodząc przez południową fasę twierdzy Wisłoujście i Kanał Portowy o szerokości 150 m.

W rejonie Nowego Portu trasa SKM przebiega wzdłuż projektowanej drogi "Nowa Wyzwolenia" i krzyżuje się: ul. Marynarki Polskiej, proj. ul. Letniewską oraz tory kolejowe st. Gdańsk-Zaspa.

W rejonie Brzeźna przewiduje się włączyć linię północną do linii przymorskiej. Długość odcinka trasy łączącej obie linie wynosi 6,5 km.

Przekroczenie Kanału Portowego możliwe jest za pomocą mostu o prześle ruchomym lub tunelem podwodnym.

Natomiast niemożliwa jest przeprawa mostem o przęsłach stałych, wzniesionych około 60 m nad poziomem wody dla umożliwienia przepływu statków pełnomorskich.

Ograniczone pochylenia linii SKM wymagałyby długich odcinków dojazdowych do mostu /4,0 - 5,0 km/, poprowadzonych na wysokich estakadach. Budowa mostu stałego jest nieuzasadniona zarówno ze względów technicznych jak i ekonomicznych.

Również pozostałe sposoby przeprawy będą kosztowne i trudne do wykonania w warunkach częściowo zabudowanego terenu portowego przy czynnym torze wodnym oraz czynnych bazach.

W koncepcji mostu zwodzonego - podnoszonego wysokość spodu konstrukcji powinna wynosić około 15 m npm dla umożliwienia przepływu kanałem małych jednostek pływających nie wymagających podnoszenia przęsła. Podobna wysokość niwelety wymagana jest przy przejściu estakadą przez teren portowy nad istniejącą zabudową, estakadą kolejową "dużego

węgla", taśmociągami rudy, wielopoziomymi węzłami drogowymi. Długość odcinka estakady wynosiłaby 3,5 km.

Natomiast przejście nad Martwą Wisłą wymagałoby budowy tunelu o długości około 2,3 km, z długimi odcinkami dojazdów do wlotu tunelu o wykopach w ściankach szczelnych /dł. odcinków od 0,5 km, 1,0 km do 2,3 km/.

O wyborze sposobu przeprawy zadecydują względy eksploatacyjne i koszt budowy.

Przy intensywnym ruchu statków na kanale oraz dużym obciążeniu ruchu na linii SKM może okazać się również nieuzasadniona budowa mostu zwodzonego.

Wydaje się, że najwłaściwszym i realnym sposobem przejścia linii SKM przez akwen portowy jest budowa tunelu podwodnego.

Decydujący wpływ na niweletę linii, przy pokonaniu dużych różnic wysokości w rejonie tunelu ma dopuszczalne pochylenie miarodajne.

Maksymalne pochylenie niwelety uwarunkowane jest pochyleniami przyjętymi dla całej linii SKM, której część przebiegać będzie w tunelu.

W kraju nie opracowano dotychczas normatywu projektowania szybkiej kolei miejskiej. W zatwierdzonych parametrach technicznych dla przymorskiej linii SKM maksymalne pochylenie miarodajne wynosiło 20%. Obowiązujące na PKP normatywy dopuszczają stosować max. pochylenie na liniach znaczenia miejscowego również do 20%.

Powyższe wymagania uwzględniają parametry trakcyjne obecnie stosowanych na sieci PKP jednostek WE-58, które wykonane zostały głównie dla obsługi ruchu podmiejskiego. Obecnie w kraju nie ma taboru dostosowanego do obsługi ruchu na liniach SKM lub metra.

W okresie perspektywicznym po 1990r. w ramach uruchomienia w Polsce większych aglomeracji miejskich /między innymi w Gdańsku/ systemów SKM zostanie wprowadzony tabor przeznaczony głównie do obsługi ruchu miejskiego. Nowe jednostki SKM będą mogły pokonywać wzniesienia ^a nawet do 40%. Projekt linii SKM w Warszawie przewiduje zastosowanie pochyłości do 31,8 ‰.

W tunelach występują inne warunki trakcyjne charakteryzujące się zmniejszeniem współczynnika tarcia oraz zwiększeniem oporów ruchu, które wymagają zastosowania pochyłości podłużnych mniejszych niż wynoszą max. dopuszczalne pochylenia^{aa} w warunkach normalnych na powierzchni terenu.

Zmniejszenie spadków w tunelu wynosi:

dla max. pochylenia linii	20‰	- w tunelu	16 - 18 ‰		
"	"	"	25‰	"	20‰
"	"	"	30‰	"	24‰
"	"	"	40‰	"	30‰

Niwelleta toru w tunelu bezpośrednio pod torem wodnym powinna być poniżej rzędnej 21,50 m ppm. Powyższe uwzględnia w perspektywie konieczność pogłębienia dna kanału do rzędnej - 12,0 m ppm - zastosowanie 3,00 m warstwy ochronnej ~~przy~~ krycia nad konstrukcją tunelu, wysokość konstrukcyjną stropu tunelu około 1,00 m oraz obowiązującą skrajnie budowli zelektryfikowanych linii - 5,45 m.

Wariant niwelety, dostosowany do dużych pochyłeń występujących jedynie na liniach SKM lub metra wymaga pokonania różnicy wzniesień na 1,6 km odcinkach dojazdu do tunelu w granicach 30,50 - 31,00 m.

Przed tunelem na odcinku pomiędzy skrzyżowaniem górą linii SKM z proj. bocznicą kolejową i drogą do nowych stoczni a skrzyżowaniem dołem linii SKM z proj. układem torów kolejowych Portu Północnego wystąpi max. pochylenie - 37,7‰. Powyższy odcinek będzie krytyczny dla całej linii.

W części tunelowej wystąpi pochylenie w granicach 18,0 - 20 ‰, z łagodnym 2,0 ‰ odcinkiem dla złagodzenia płynności niwelety w rejonie odwrotnych pochyłeń.

Poza tunelem na odcinku pomiędzy skrzyżowaniem dołem linii SKM z ul. Marynarki Polskiej a skrzyżowaniem górą proj. ul. Letniewskiej wystąpi pochylenie - 23,8 ‰ /pochylenie miarodajne 25,0‰/.

Na pozostałych odcinkach pochylenie niwelety nie przekracza 20,0 ‰.

Natomiast wariant niwelety linii SKM dostosowany do obowiązujących na PKP parametrów technicznych /dla max. pochylenia miarodajnego 20,0‰/ wymaga dłuższych odcinków dojazdowych do tunelu - przed kanałem o długości 2,2 km i za kanałem o długości 3,3 km. Różnica poziomów niwelety wyniesie w granicach 25,0 - 26,0 m.

Maksymalne pochylenie proj. odcinka linii nie przekracza 20‰ a w części tunelowej 18‰.

W obu wariantach podobna jest niweleta linii w tunelu oraz jednakowa jest długość części podziemnej. Długość tunelu wynosi 2,230 m.

Przewiduje się następujące rozwiązania i sposoby wykonania tunelu:

Rampy zjazdowe

- wykopy otwarte do głębokości 1,00 m npm
- wykopy otwarte w ściankach szczelnych od rzędnej 1,00 m npm do głębokości 6,00 - 10,00 m ppm. tj. do portali

1. Tunel wykonywany w wykopie i następnie zakryty:

- odcinki brzegowe wykonane jako płytkie tunele z zastosowaniem ścian szczelnych i dodatkowo przykrytych stropem
- odcinki pod kanałem i fosą oraz częściowo na brzegu po wykonaniu koryta i bagrowania wykonane z prefabrykowanych elementów monolitycznych skrzyń zatapiających z wody.

2. Tunel drażony sposobem tarczowym na całym odcinku

z zastosowaniem konstrukcji obudowy tunelu z tubingów.

Bardzo utrudnione będzie wykonanie przeprawy tunelowej pod akwenem portowych, pod czynnymi zakładami i bazami, torze wodnych, przy zachowaniu istniejącego uzbrojenia i urządzeń.

W powyższych warunkach opłacalne może się okazać wykonanie całego odcinka tunelu metodą tarczową.

Poszczególne elementy w przekroju podłużnym tunelu i dojazdów będą wynosiły:

	wariant I	wariant II
1. Wykop w ściankach szczelnych	310 m	890 m
	450 m	2300 m

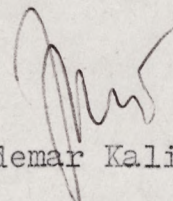
razem	760 m	3190 m

	variant I	variant II
2. Tunel		
2a Części brzegowe tunelu	1.010 m	1.010 m
	700 m	700 m

razem	1.710 m	1.710 m
2 b. Elementy zatapiane	520 m	520 m

Długość tunelu ogółem	2.230 m	2.230 m

OPRACOWAŁ


mgr inż. Waldemar Kalinowski