

Izabela Bruchal, Jolanta Żurowska

# Krakowski szybki tramwaj – odcinek pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie

**W kształtowaniu polityki komunikacyjnej, dla spełnienia warunków zrównoważonego rozwoju, konieczne jest nakładanie ograniczeń, osiąganie kompromisów, dokonywanie wyborów, a także kontrolowanie dostępności ruchu samochodowego do centralnych obszarów miasta. Ograniczenia te powinny być rekompensowane dobrą obsługą środkami komunikacji zbiorowej oraz dogodnymi warunkami dla ruchu niezmotoryzowanego. Rozwój systemu komunikacji zbiorowej powinien umożliwiać poprawę standardu usług tej komunikacji tak, aby uczynić ją konkurencyjną w stosunku do komunikacji indywidualnej. Komunikacja zbiorowa powinna pełnić funkcje socjalne dla niezmotoryzowanych mieszkańców oraz substytucyjne wobec samochodu w strefach z ograniczeniami ruchu. Dla zagwarantowania transportowi publicznemu atrakcyjności ekonomicznej i użytkowej niezbędna jest koordynacja polityki władz rządowych i samorządowych.**

W rozwiązaniach dotyczących polityki transportowej w Krakowie przyjęto opcję o umiarkowanych ograniczeniach w użytkowaniu samochodu. Opcja ta oznacza nieznaczne zmniejszenie, w stosunku do stanu istniejącego, średniego udziału ruchu samochodowego w podróży, jednakże przy wyraźnym jego zmniejszeniu w śródmieściu.

Przyjęty w *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa* [1] szynowy system transportowy dla przewozów pasażerskich wewnątrzmiastowych stanowiąc będą sieci: tramwaju konwencjonalnego (klasycznego), Krakowskiego Szybkiego Tramwaju (KST) i Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA). System ten zachowuje w całości istniejącą sieć tramwaju klasycznego z uwagi na jej dogodny położenie w stosunku do celów i źródeł podróży oraz naturalne możliwości wydzielenia torowiska od pasów przeznaczonych dla pozostałych uczestników ruchu. Planowany rozwój sieci ogranicza się jedynie do wydłużenia lub połączenia istniejących odcinków lub końcówek tej sieci (łącznie planuje się przyrost sieci o ok. 17,6 km).

## Układ sieci KST

Docelowy układ sieci Krakowskiego Szybkiego Tramwaju budowany będzie w oparciu o trzy osie:

1) północ – południe

- długość z odgałęzieniami – 28,4 km;
- przebieg: Krowodrza Górka (z dwoma odgałęzieniami: wschodnim – Krowodrza Górka, Prądnik Biały, Pachońskiego, Górka Narodowa, Bociania – dł. 4,0 km oraz zachodnim – wzdłuż Opolskiej do węzła z ul. Weissa – dł. 1,5 km) – pętla Kamienna – Nowa Pawia – Dworzec Główny – tunel pod układem PKP – Lubomirskiego – Rondo Mogiłskie – Rondo Grzegórzeckie – most Kotlarski – Trasa Kotlarska – przejście nad układem torowym PKP Kraków Płaszów – wzdłuż Wielickiej –

Nowosądecka – Witosa – Kurdwanów (oraz odgałęzienie potu-dniowe – Piaski Nowe, Piaski Wielkie, styk osiedli Kurdwanów i Cechowa – dł. 1,3 km); ponadto w ulicy Wielickiej połączenie z drugą nitką tramwaju szybkiego Wielicka – Ćwiklińskiej – Bieżanów – długości 3,8 km;

2) wschód – zachód

- długość ok. 15 km;
- przebieg: CAHTS – al. Solidarności – al. Jana Pawła II – Mogiłska – Rondo Mogiłskie – KCK – pętla Kamienna – ulica Kamienna – al. Słowackiego – Plac Inwalidów – Królewska – Bronowicka – os. Widok; przy czym wprowadzenie tej trasy w al. Słowackiego (odcinek dł. 950 m) jest warunkowane przeprowadzeniem kompleksowej reorganizacji wnętrza ulicy – linia tramwajowa będzie nowym elementem w tym wnętrzu o poprawionych warunkach środowiska i uaktywnionych ciągach pieszych oraz usługowych parterach zabudowy, a nie dodatkiem pogarszającym obecny niezadowolający standard wnętrza;

3) południowy zachód – północny wschód

- długość ok. 17,8 km;
- przebieg: Czerwone Maki – Campus UJ – os. Ruczaj Zaborze – wzdłuż kanału ulgi – Kapelanka – Monte Cassino – Dietla do mostu Kotlarskiego – wzdłuż al. Pokoju i ul. Stella-Sawickiego do os. Piastów, z przedłużeniem do przystanku kolejowego Batowice.

W celu zapewnienia elastycznego funkcjonowania układu KST wyznaczono odcinki spinające osie główne. Są to:

- odcinek wzdłuż al. Pokoju: Rondo Dywizjonu 303 – Rondo Czyżyńskie,
  - połączenie ciągu ulicy Stella-Sawickiego z al. Jana Pawła II w rejonie Politechniki Czyżyny.
- Pełny zakres realizacji sieci KST wymaga jeszcze budowy następujących nowych odcinków:
- dla osi północ – południe czterech odcinków sieci o łącznej długości 15,2 km (nie licząc odcinka Rondo Grzegórzeckie – pętla Kamienna),
  - dla osi wschód – zachód jednego odcinka sieci o długości 950 m (al. Słowackiego),
  - dla osi południowy zachód – północny wschód trzech odcinków o łącznej długości 9 km.

## I linia KST Kamienna – Kurdwanów

W latach 1997–1998 pod kierunkiem firmy Price Waterhouse opracowane zostało Studium Wykonalności dla I linii KST Kamienna – Kurdwanów. Stanowiło ono podstawę do zawarcia przez miasto umowy kredytowej z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym i Europejskim Bankiem Odbudowy i Rozwoju.

Na trasie przebiegu I linii KST przewidziano lokalizację 19 przystanków:

- Kamienna pętla,
- Politechnika Krakowska,



- Dworzec Główny PKP
- Rondo Mogiłskie,
- Rondo Grzegórzeckie,
- Hala Targowa,
- Starowiślna,
- Wawrzyńca,
- pl. Bohaterów Getta,
- Powstańców Wielkopolskich,
- cmentarz Podgórski,
- Dworcowa,
- Kabel,
- Bieżanowska,
- Dauna,
- Piaski Nowe,
- Nowosądecka,
- Witosy,
- Kurdwanów pętla,

przy czym przystanki Politechnika Krakowska i Dworzec Główny PKP będą przystankami podziemnymi.

Dotychczas wybudowano odcinek od ul. Wielickiej do pętli w Kurdwanowie. W ostatnim okresie rozstrzygnięty został przetarg na projekt i realizację odcinka pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie.

## Założenia projektowe dla odcinka pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie

Nowo projektowane naziemne trasy szybkiego tramwaju na odcinku: pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie przebiegają przez centralne i ważne urbanistycznie części miasta. Dla dwóch podstawowych fragmentów, mianowicie: pętli Kamiennej i Ronda Mogiłskiego, podstawowe założenia koncepcji plastycznej małej architektury przewidują:

- stworzenie przestrzeni miejskiej o wysokiej jakości estetycznej i funkcjonalnej;
- zintegrowanie z ukształtowaniem małej architektury terenów sąsiadujących;
- zastosowanie materiałów trwałych, niepalnych lub słabo rozprzestrzeniających ogień, nie wydzielających toksycznych gazów, odpornych na działanie niekorzystnych czynników, wytrzymałych na uszkodzenia i zniszczenia, łatwych do konserwacji i napraw;
- zintegrowanie z rozwiązaniami innych części trasy szybkiego tramwaju.

Pętla Kamienna graniczy z parkiem wokół fortu Kleparz. W założeniach planistycznych odnośnie tego terenu przewidziano:

- zachowanie na pętli parkowego charakteru (obiekty kubaturowe będą usytuowane po przeciwnej niż park stronie pętli, w środku pętli pozostanie duży teren zielony);
- zwrócenie szczególnej uwagi na usytuowanie i rozwiązanie wiaty przystankowej od strony fortu.

Obecne zagospodarowanie Ronda Mogiłskiego cechuje się niską jakością małej architektury. Założenia planistyczne odnośnie tego terenu przewidują nawiązanie do jego fortecznego charakteru, mianowicie:

- odświeżenie istniejących, wartościowych fragmentów fortu Mogiłskiego;
- używanie naturalnych materiałów;

- wprowadzanie zieleni (drzew i krzewów) typowej dla architektury fortecznej, będącej barierą między poziomem komunikacji pieszej i kołowej.

Przy nawiązaniu do fortecznego charakteru obu terenów założenia przewidują zachowanie ich miejskiego charakteru, ukształtowanego w sposób przejrzysty i łatwo dostępny, bez miejsc zacienionych i sprzyjających gromadzeniu się odpadów.

W zależności od przeznaczenia oraz charakteru ciągów komunikacyjnych wyróżniono następujące typy oświetlenia:

- uliczne – występujące przy traktach komunikacji kołowej,
- ciągów pieszych naziemnych,
- ciągów pieszych podziemnych,
- parkowe,
- informacyjne – ułatwiające orientację w terenie i identyfikację kierunków.

Przewidziano, że oświetlenie oparte na współczesnym wzornictwie, będzie miało wysokie walory estetyczne i użytkowe, a jego typ i rodzaj będą odpowiadać charakterowi wnętrza urbanistycznych oraz korespondować z najbliższym otoczeniem. W przypadku przestrzeni publicznych przykrytych (tunele, przejścia podziemne, przystanki), barwa i natężenie światła umożliwią uzyskanie charakterystycznego, przyjaznego nastroju wnętrza, natomiast oświetlenie parkowe, zainstalowane w sposób dyskretny, podkreśli walory układu zieleni oraz ukształtowania terenu.

## Wymagania techniczne dla odcinka pętla Kamienna – Rondo Grzegórzeckie

W specyfikacjach, przygotowanych do przetargu [2], opisano wymagania techniczne w zakresie:

- przystanków,
- systemu torowisk,
- systemu zasilania trakcyjnego linii,
- taboru tramwajowego,
- wind osobowych,
- systemu informacyjnego dla pasażerów,
- systemu łączności radiowej,
- systemu nagłośnienia,
- systemu zamkniętego obiegu telewizyjnego.

W specyfikacji zamieszczono wymagania odnośnie **przystanków podziemnych**, tj. Politechnika i Dworzec Główny PKP. Pod względem przestrzenno-funkcyjnym w obiektach wyróżniono trzy strefy:

- 1) ogólnodostępna – czynna całą dobę,
- 2) przystanku podziemnego – dostępna w godzinach pracy tramwaju,
- 3) technologiczna – dostępna jedynie dla pracowników obsługi tramwaju.

Przystanek Politechnika będzie budowany metodą odkrywkową i będzie miał:

- długość 55 m,
- szerokość 20 m,
- poziom szyn – 8,45 m,
- przejście podziemne o szerokości 5,4 m.

Przystanek Dworzec Główny jest już częściowo wybudowany. Jest to betonowa konstrukcja pod dworcem kolejowym z nadbudowanym poziomem przejściowym o wymiarach:

- długość 168 m,



Rys. 2. Wizualizacja wnętrza przystanku Politechnika (wariant 1)  
Źródło: Biuro Projektów Urbanistyki i Architektury Agencja Centrum

- całkowita szerokość 38 m, w tym: 8 m (pomieszczenie techniczne), 24 m (perony i tory) oraz 6 m (pomieszczenie techniczne).

Długość peronów przystankowych zostanie skrócona do 55 m, ale uwzględniając usytuowanie wejść i wyjść, przy każdym z końców przystanku przewidziane są korytarze.

**System torowisk** powinien zapewnić płynny ruch pojazdów tramwajowych, bezpieczeństwo i komfort pasażerów oraz odpowiednie odległości od otoczenia zapobiegające kolizjom z pobliskimi konstrukcjami oraz kolizjom mijających się tramwajów. Przewidywany nominalny rozstaw toru wynosi, zgodnie z normami UIC, 1435 mm, na łukach i rozjazdach osiowy rozstaw torów może być dostosowany do wymogów konkretnego taboru tramwajowego.

W miejscach tego wymagających (np. ul. Powstania Warszawskiego) przewiduje się ogrodzenie między torami tramwajowymi, uniemożliwiające przechodzenie pieszych w miejscach niedozwolonych.

**System zasilania trakcyjnego linii** przewiduje:

- budowę oraz wyposażenie podstacji Politechnika i Dworzec Główny,
- modernizację istniejącej podstacji Grzegórzki,
- budowę kabli trakcyjnych od podstacji Lubicz w kierunku Ronda Mogińskiego.

Planowane podstacje trakcyjne będą sterowane zdalnie i bez stałej obsługi, pracownicy techniczni powinni wykonywać jedynie prace konserwacyjne i naprawcze. Zostaną one wkomponowane w istniejący układ zasilania trakcyjnego i muszą tworzyć spójny i zintegrowany system z uwzględnieniem wzajemnego zaszeregowania się rejonów zasilania. System zdalnego sterowania i nadzoru podstacji powinien być kompatybilny z istniejącym systemem obsługującym cały system zasilania trakcji tramwajowej.

Podstacja Politechnika będzie wybudowana pod estakadą ciągu ul. 29 Listopada, nad torami kolejowymi. Podstacja zasilac

będzie linię tramwaju szybkiego od tunelu w stronę podstacji Dworzec Główny do pętli tramwajowej przy ul. Kamiennej, jak również odcinek linii tramwaju tradycyjnego od węzła rozjazdów na skrzyżowaniu ul. Lubicz i Westerplatte do połączenia się obydwu linii. Projektowana podstacja będzie współpracować indywidualnie z podstacjami Prądnicka i Reja na obszarach od strony pętli na ul. Kamiennej do ul. Lubicz.

Podstacja Dworzec Główny będzie wybudowana w tunelu szybkiego tramwaju, w obszarze Krakowskiego Centrum Komunikacyjnego (KCK), w zapewnionej przestrzeni technicznej. Podstacja ta zasilac będzie odcinek linii tramwajowej od Ronda Mogińskiego do zaszeregowania z obszarem zasilania podstacji trakcyjnej Politechnika, z którą to podstacją musi współpracować pod względem zasilania trakcji tramwajowej od strony zachodniej. W kierunku Ronda Mogińskiego podstacja ta będzie współpracować z rozbudowanym obszarem zasilania podstacji trakcyjnej Lubicz.

Podstacja Grzegórzki zlokalizowana jest przy ul. Kordylewskiego i zasilac linię napowietrzną w obszarze ul. Mogilska, Rondo Mogińskie, ul. Powstańców Warszawy, Rondo Grzegórzeckie, ul. Grzegórzecka i al. Pokoju. Dla zasilania linii szybkiego tramwaju konieczna jest jej modernizacja i rozbudowa. Będzie ona współpracowała z zaprojektowaną podstacją Dworzec Główny oraz podstacjami Lubicz, Wielopole i Dąbie.

Na sieci KST przewiduje się wykorzystanie **taboru tramwajowego nowej generacji**, niskopodłogowego, o następujących parametrach:

- całkowita długość maksymalnie 40 m, co odpowiada trzem wagonom tramwajowym MAN T4 + 2 doczepy B4;
- dynamika i skrajnia zgodna z PN-K-92008;
- poziom hałasu do 80 dB(A) maksimum;
- poziom EMI według nowych norm dla tramwajów z odzyskiem energii podczas hamowania.

Przewiduje się zainstalowanie sześciu **wind osobowych** na terenie przystanków podziemnych (Politechnika – 2, Dworzec Główny – 4) oraz dodatkowo 4 wind w rejonie Ronda Mogińskiego. Windy będą zaprojektowane w sposób pozwalający na działanie przy intensywnym ruchu (240 cykli na godzinę). Wymiary kabiny pozwolą pomieścić 8 osób lub jedną osobę niepełnosprawną wraz z dwiema osobami towarzyszącymi. Dzięki windom wszystkie poziomy i obszary funkcjonalne będą udostępnione dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich.

**System informacyjny dla pasażerów (SIP)** składać się będzie z następujących głównych elementów:

- dwustronne tablice informacyjne przy peronach przystanków,
- komputer główny w siedzibie centralnego sterowania,
- radiowy system transmisji danych z tramwajów do siedziby centralnego sterowania,
- pokładowe systemy komputerowe i radiowe zamontowane w tramwajach.

System ten będzie sterowany automatycznie (przez systemowe komputery), bądź w trybie ograniczenia (przez pulpit operatora w siedzibie centralnego sterowania ruchem KST). Umożliwi on lokalizację tramwaju zarówno w tunelu, jak i na otwartej przestrzeni. Dokładność systemu wyniesie 15 s, co odpowiada średniej odległości około 100 m (informacja dotycząca zatrzymania tramwaju na przystanku jest konieczna). System opierać się będzie o połączenie różnych technologii, mianowicie:

- GPS,
- sygnalizacji nadajników przytorowych i odbiorników pokładowych,
- odometru oraz informacji o otwarciu drzwi,
- obwodów torowych,
- pętli drogowych.

System ten będzie przekazywać różne rodzaje informacji.

- Informacje podczas normalnej eksploatacji:
  - bieżący czas;
  - czas przyjazdu 3 następnych KST, równocześnie lub naprzemiennie; na 30 s przed przyjazdem informację o czasie pozostałym do przyjazdu zastąpi komunikat o zbliżającym się tramwaju; kiedy tramwaj zatrzyma się na przystanku, odpowiadająca temu tramwajowi informacja zniknie i zostanie zastąpiona przez czas przyjazdu 2 następnych tramwajów.
- Informacje podczas przerw w normalnej eksploatacji:
  - bieżący czas,
  - znak ostrzegawczy (specjalne światło migające lub migający napis),
  - rodzaj przerwy,
  - informacje odnośnie wznowienia normalnych kursów.
- Początek i koniec kursów:
  - informacje o normalnych kursach będą wyświetlane na 30 min przed rozpoczęciem eksploatacji;
  - w przypadku ostatniego tramwaju danej linii, informacja o tym będzie dodana do informacji odnośnie normalnego kursu tego tramwaju;
  - gdy ostatni tramwaj opuści przystanek, na tablicy będzie wyświetlony napis „koniec kursów”;
  - poza okresami kursowania tramwajów tablica będzie wyłączona lub będzie wyświetlany napis „koniec kursów”.
- Informacje specjalne:
  - do wymienionych informacji można dodać informacje specjalne, które mogą pochodzić z zapisanej biblioteki (danych) lub mogą być pisane bezpośrednio przez operatora SIP.

**System łączności radiowej** obejmie swym zasięgiem tunel i przystanki podziemne. Istniejący już w Krakowie system łączności radiowej umożliwi łączność między bazą radiową i wszystkimi tramwajami na sieci MPK Kraków. System główny, nadajnik, jak i wyposażenie pokładowe tramwajów pozostaną w zasadzie bez zmian, z wyjątkiem zmian natury technicznej. Natomiast telefony alarmowe należy zamontować:

- na przystankach podziemnych, w środku peronu i w niektórych korytarzach,
- wewnątrz tunelu, co 200 m.

**System nagłośnienia** będzie zainstalowany na terenie podziemnych przystanków. Będzie on mógł być uruchamiany z:

- pomieszczenia Stacji Obsługi Przystanku (SOP),
- konsolety operatora w Centrum Kontroli Ruchu (CKR) szybkiego tramwaju zlokalizowanego na ul. Św. Wawrzyńca 13 w Krakowie (Kazimierz).

System zostanie zaprojektowany do emitowania dwóch rodzajów wiadomości: muzyki i reklamy oraz zapowiedzi operatora. Emitowane przez operatora ogłoszenia mogą być różnego rodzaju:

- podczas prawidłowego działania – informacja o przyjeździe tramwaju oraz informacja o odjeździe tramwaju (z SOP);

- w razie przerwania ruchu – informacja o opóźnieniach, o ruchu tymczasowym, o zatrzymaniu ruchu, o ewakuacji ze stacji itp.;
- regularnie emitowana informacja i/lub alarmy (strefa zakazu palenia, uwaga na złodziei itp.).

**System zamkniętego obiegu telewizyjnego (CCTV)** dotyczy wyłącznie wyposażenia dwóch przystanków podziemnych: Politechnika i Dworzec Główny PKP. Będzie on sterowany z:

- pomieszczenia Stacji Obsługi Przystanku (SOP) na terenie przystanku,
- konsolety w Centrum Kontroli Ruchu (CKR) szybkiego tramwaju.

Kamery zostaną zainstalowane :

- na peronach,
- przy wejściach na przystanki,
- przy schodach ruchomych, przy schodach i korytarzach prowadzących z przystanku na perony,
- przy wejściach do tunelu, w stronę bram wejściowych.

Obrazy będą identyfikowane, zamieszczony tekst będzie informować, którą kamerą został sfilmowany dany obraz i w jakiej strefie znajduje się kamera. Nie przewiduje się rejestrowania obrazów CCTV.

Niektóre inne obrazy mogą być przekazywane ze stacji kolejowej Dworzec Główny i z centrum komercyjnego. Obraz będzie dostępny zarówno w SOP, jak i w CKR.

## Zakończenie

Sieć tramwaju szybkiego będzie tworzyć szkielet perspektywicznego układu, którego bezkolizyjność zagwarantują wydzielone i trwale wygrozione torowiska oraz elektroniczny system sterowania udzielający szybkiemu tramwajowi priorytet w ruchu (pierwszeństwo na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną oraz samoczynne blokady przejść dla pieszych). Aktualnie przygotowywane są specyfikacje do dokumentacji przetargowej dla kontraktu *Stęrowanie ruchem miejskim*.

Przewiduje się, że uzyskane parametry funkcjonalne systemu tramwaju szybkiego wyniosą:

- prędkość komunikacyjna – 24 km/h,
- zdolność przewozowa – 15 tys. osób/h w jednym kierunku.

## Literatura

- [1] *Dokumentacja przetargowa na projekt i realizację odcinka pętla Kamienna – Rondo Grzegorzeckie – specyfikacje*. Agencja Rozwoju Miasta S.A. Kraków 2001.
- [2] *Raport końcowy Projektu Krakowskiego Szybkiego Tramwaju*. Price Waterhouse 1998.
- [3] *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa*. Uchwała Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z 16 kwietnia 2003.

## Autorki

mgr inż. Izabela Bruchal  
 Urząd Miasta Krakowa  
 Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska  
 dr inż. Jolanta Żurowska  
 Politechnika Krakowska  
 Zakład Organizacji i Ekonomiki Transportu