

Damian Kosicki, Jeremi Rychlewski

Przepustowość stacji kolejowej Poznań Główny

Celem artykułu jest przedstawienie wyników analiz przepustowości stacji Poznań Główny. Stacja ta jest jedyną stacją obsługującą wszystkie pociągi pasażerskie jadące przez Poznański Węzeł Kolejowy (PWK). Badania uwzględniały ograniczenia wynikające z układu torowego głowic, z następstwa pociągów na przylegających szlakach oraz z liczby torów przyperonowych. Okazało się, że zwiększenie przepustowości stacji jest możliwe zarówno poprzez dobudowanie torów na szlakach prowadzących do stacji, ale również, i to w większym stopniu, poprzez zmniejszenie kolizyjności i odpowiednią organizację ruchu. W analizie brano pod uwagę potrzeby pociągów kwalifikowanych, kolei metropolitalnej, a także możliwe trasy przejazdu pociągów dużych prędkości.

Stacja Poznań Główny jest dla transportu w Poznaniu stacją kluczową. Dla wielu pociągów dalekobieżnych i międzynarodowych jest to jedyna w aglomeracji stacja, na której te pociągi się zatrzymują, a zatem jest swego rodzaju „oknem na świat”. Ponadto jest to główna stacja dla pasażerów z aglomeracji, dojeżdżających do Poznania codziennie. Jest ona kluczowa nie tylko dla ruchu kolejowego, ale dla całego systemu transportowego aglomeracji, ponieważ umożliwia transport osobom, które w innym wypadku musiałyby jechać do Poznania samochodem – pozwala więc odciążać poznańskie ulice z części ruchu i parkowania samochodowego.

Biorąc pod uwagę politykę transportową województwa wielkopolskiego, która zakłada, że należy promować i rozwijać „publiczny transport zbiorowy oparty przede wszystkim na szynie” [18], niezbędne jest określenie przepustowości istniejącej infrastruktury kolejowej, która warunkuje sposób i możliwości realizacji tej polityki.

W ostatnim 20-leciu w wielu miejscach sieci kolejowej problem braku przepustowości został zastąpiony problemem niewykorzystywania potencjału linii [19], nie dotyczy to jednak dużych węzłów kolejowych, w których dodatkowo prognozuje się dynamiczny wzrost popytu na kolejowe przewozy aglomeracyjne [10]. Problemy z niewystarczającą przepustowością w obrębie węzłów kolejowych już dziś występują m.in. na warszawskiej linii średnicowej [17], w węźle wrocławskim [5] oraz w węźle krakowskim [1].

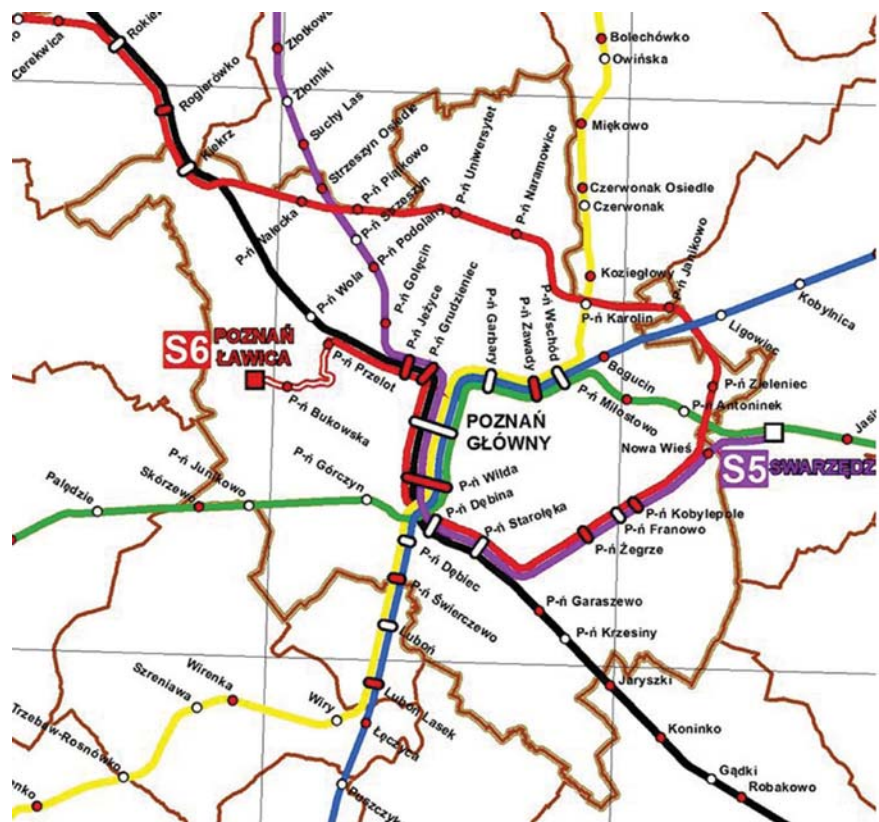
Zmiany organizacji ruchu w Poznańskim Węźle Kolejowym

Obecnie w PWK realizowanych jest kilka projektów i zamierzeń, które wpłyną na zmiany organizacji ruchu pasażerskiego. Wśród nich można wymienić między innymi plany uruchomienia przewozów aglomeracyjnych, docelowo na sześciu trasach (S1–S6) z wysokimi częstotliwościami [7, 14, 15] (rys. 1), plany budowy połączenia kolejowego z lotniskiem Poznań Ławica [2], projekt budowy linii kolejowej dużych prędkości (KDP – tzw. linia Y) z wprowadzeniem jej do PWK [3], projekt moderni-

zacji linii nr 352 Poznań Jeżyce–Piła i koncepcja wykorzystania tej modernizacji do zwiększenia ruchu pociągów pasażerskich [3], zamiar modernizacji linii nr 351 Poznań–Szczecin. Wszystkie te zmiany mają wpływ na obciążenie ruchowe stacji Poznań Główny; wprowadzanie ich bez szczegółowego rozpoznania przepustowości stacji Poznań Główny należy więc uznać za ryzykowne.

Przepustowość stacji kolejowej Poznań Główny w stanie istniejącym

Dla oceny przepustowości stacji Poznań Główny przeprowadzono jej symulacje za pomocą Systemu Oceny Układów Torowych (SOUT). Pozwala on na wyznaczenie optymalnej intensywności ruchu, czyli takiej intensywności ruchu, przy której największa



Rys. 1. Schemat tras metropolitalnych w Koncepcji CBM UAM
Źródło: [14], rys. Radosław Bul.

liczba pociągów przejeżdża płynnie. Jak pokazują doświadczenia praktyczne, przekroczenie optymalnego poziomu natężenia ruchu skutkuje znacznymi opóźnieniami [11, 19], optymalna intensywność ruchu jest więc miarą stopnia wykorzystania przepustowości, której nie warto przekraczać.

Wyniki symulacji wskazują, że na południowej głowicy intensywność ruchu pociągów przekracza wartość optymalną, a na głowicy północnej – intensywność ruchu jest bliska optymalnej, zarówno w dobie, jak i w godzinie szczytu. W badaniach nie uwzględniono jednak rzeczywistego rozdziału pociągów na poszczególne tory przyperonowe, co wynika z trwającej obecnie budowy nowego dworca i związanej z nią tymczasowej organizacji ruchu kolejowego. W praktyce jest możliwe, że na obu głowicach występuje zbliżony poziom wykorzystania optymalnej intensywności ruchu. Wyniki wskazują, że przy istniejącym układzie to-

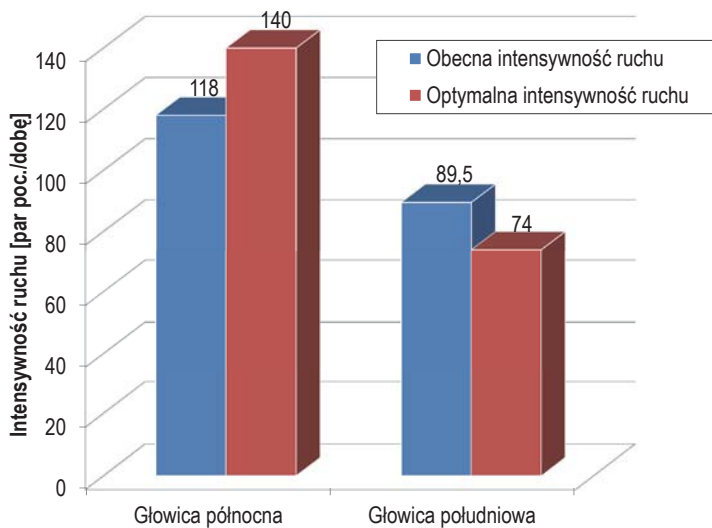
rowym i przy istniejącej organizacji niewskazane byłoby zwiększanie intensywności ruchu – ruch można będzie natomiast zwiększyć, o ile wzrośnie optymalna intensywność ruchu układu torowego stacji.

Optymalna intensywność ruchu (a także przepustowość) danego elementu sieci transportowej jest zależna od kolizyjności ruchu na tym elemencie – niekiedy więc receptą na poprawę przepustowości jest obniżenie kolizyjności [19]. Kolizyjność przebiegu pociągów na stacji Poznań Główny związana jest między innymi z przydziałem torów stacyjnych. Przepustowość stacji nie musi być jednak jedynym kryterium przydziału torów – w Poznaniu poza godzinami szczytu nie ma problemów z przepustowością, więc ważniejsze okazuje się np. ograniczenie długości manewrów. Poza godzinami szczytu można zaobserwować na stacji Poznań Główny np. długie postoje pociągów kończących lub rozpoczynających bieg. W godzinach szczytu natomiast, pomimo krótkich postojów pociągów, ograniczenia do minimum liczbyjazd manewrowych i odjazdu dwóch pociągów z jednego toru przyperonowego, nawet drobne zakłócenie ruchu skutkuje gwałtownym wzrostem opóźnień innych pociągów. Te praktyczne obserwacje potwierdzają wyniki symulacji [8, 9] i wskazują, że to właśnie godziny szczytu należy uznać za decydujące o przepustowości stacji Poznań Główny. Wyniki dla godzin szczytu przedstawiono na rysunku 2, a wyniki dla całej doby, z uwzględnieniem opisanych w dalszych rozdziałach zmian, na zbiorczym rysunku 3.

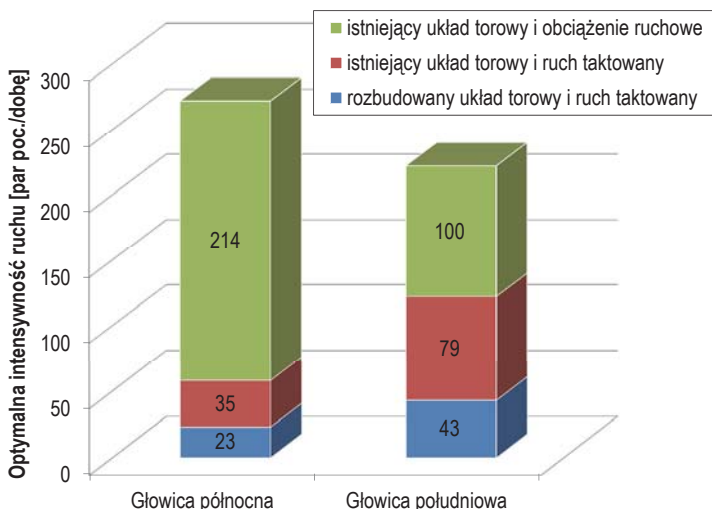
Możliwości zwiększenia przepustowości poprzez działania organizacyjne

W pierwszej kolejności przeanalizowano możliwość zwiększenia przepustowości stacji tylko poprzez działania organizacyjne. Zaproponowano przydział torów przyperonowych, który pozwoli ograniczyć do minimum liczbęjazd kolizyjnych na głowicach rozjazdowych, ale jednocześnie będzie w pełni funkcjonalny i umożliwi np. zjazd pociągów kończących bieg na tory postojowe. Założono, że wszystkie pociągi regionalne, a także aglomeracyjne, będą na obszarze PWK kursowały po sześciu trasach (S1–S6) [12], a zatem nie będą kończyły biegu na stacji Poznań Główny, co pozwoli na zmniejszenie liczbyjazd manewrowych. Przeanalizowano czas postoju pociągów przy torach przyperonowych i do symulacji przyjęto minimalny czas wynikający z czasu potrzebnego na wymianę podróżnych, czasu niezbędnego na przesiadkę pasażerów oraz czasu następstwa pociągów. Ze względu na łatwość zapamiętania rozkładu jazdy przez podróżnych założono wprowadzanie ruchu taktowanego, również dla pociągów dalekobieżnych. Należy jednak zwrócić uwagę, że – jak pokazują praktyczne doświadczenia, takie jak trójmiejska SKM na odcinku Rumia-Wejherowo [6] – przy ruchu pociągów różnych kategorii i niewystarczającej przepustowości wprowadzenie takiego rozkładu może być bardzo trudne. Dopuszczono także możliwość ingerencji w istniejące systemy srk, polegające na uzupełnieniu odstępów blokowych.

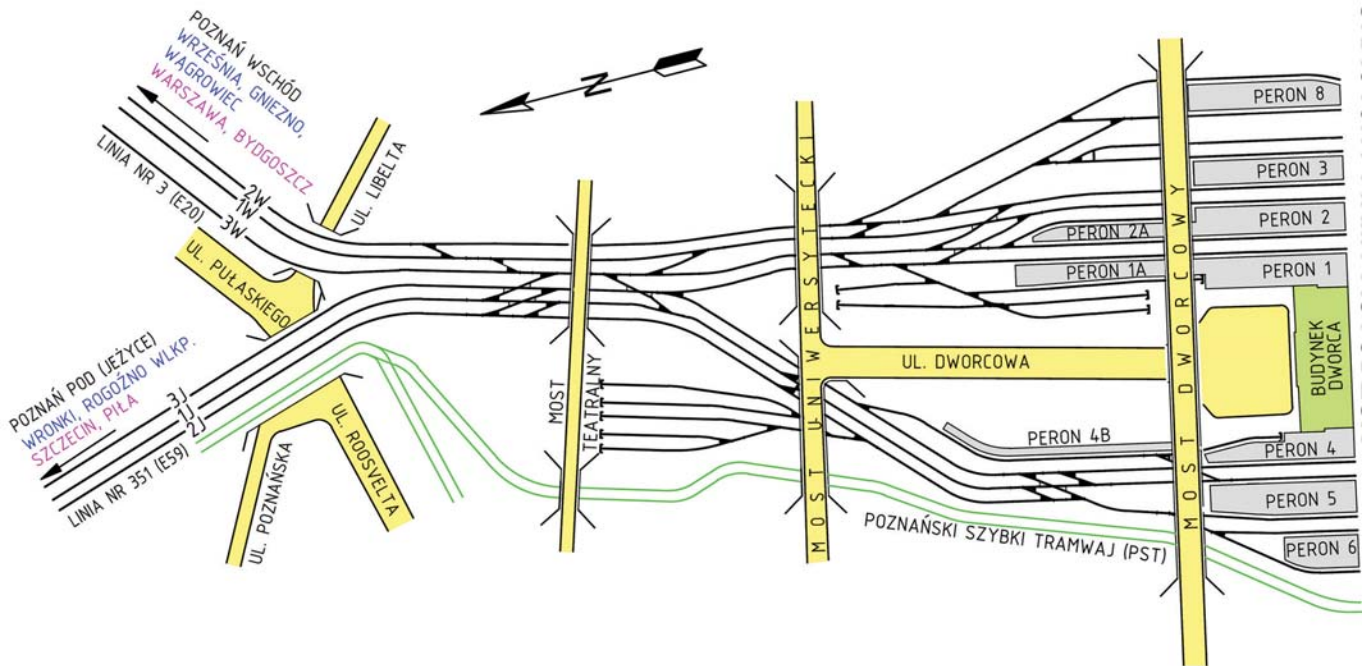
Wyniki przy tak zdefiniowanych założeniach pozwoliły na istotny wzrost optymalnej intensywności ruchu w ciągu doby: na głowicy północnej o 16%, a na głowicy południowej aż o 79%, co jest konsekwencją zastosowania w ciągu całej doby organizacji ruchu mającej na celu uzyskanie maksymalnej przepustowości. W godzinach szczytu zmiany organizacyjne mogą umożliwić kursowanie pociągów aglomeracyjnych/regionalnych na wszystkich sześciu trasach (S1–S6) z częstotliwością maksymalnie 30-minutową, ale decydujące znaczenie będzie miał obowiązujący w tym czasie rozkład jazdy pociągów dale-



Rys. 2. Obecna i optymalna intensywność ruchu pociągów w godzinach szczytu na obu głowicach stacji Poznań Główny. Ponieważ w tym czasie występuje nierównomierność ruchu w obu kierunkach, wyniki podano w poc./godz., a nie w parach pociągów
Źródło: oprac. własne



Rys. 3. Optymalna intensywność ruchu na obu głowicach stacji Poznań Główny w poszczególnych rozpatrywanych wariantach układu torowego i obciążenia ruchowego
Źródło: oprac. własne



Rys. 4. Proponowany układ torowy północnej głowicy stacji Poznań Główny po dobudowie dodatkowych torów na szlakach Poznań Wschód–Poznań Główny oraz Poznań Główny–Poznań POD (Jeżyce). Peronem 8 nazwano projektowany peron po wschodniej stronie stacji, nazywany czasem peronem 3a lub peronem KDP

Źródło: [4].

kobieźnych. Wyniki symulacji wskazują, że jeżeli takie pociągi (np. z Warszawy, Gniezna, Jarocina) zjeżdżałyby się jednocześnie w godzinach szczytu na stację Poznań Główny, to wówczas – z uwagi na potrzebę umożliwienia podróznym przesiadki – nie będzie możliwości uzyskania częstotliwości 30-minutowej na każdej z sześciu tras aglomeracyjnych. Jednym z rozwiązań może być rezygnacja ze skomunikowania niektórych pociągów dalekobieżnych na stacji Poznań Główny. Należy się także zastanowić, czy wobec rosnącego popytu na kolejowe przewozy aglomeracyjne nie należy inaczej spojrzeć na obowiązujące priorytety poszczególnych pociągów. Można rozważyć wydzielenie segmentów czasowych dedykowanych pociągom aglomeracyjnym, w których to właśnie one miałyby priorytet nad pociągami ekspresowymi i pospiesznymi.

Należy zwrócić uwagę, że stacja Poznań Główny po dobudowie projektowanego peronu 8 będzie posiadała 12 krawędzi peronowych przy torach przelotowych, czyli dokładnie tyle, ile potrzebnych będzie pociągom aglomeracyjnym tras S1–S6, przy założeniu, że wszystkie zjeżdżają się o jednej porze, aby zapewnić wszystkim podróznym możliwość przesiadki (ze skomunikowania pociągów aglomeracyjnych można będzie zrezygnować przy częstotliwościach większych niż co 30 minut). Przy jednoczesnej obsłudze wszystkich pociągów aglomeracyjnych nie będzie jednak możliwości przyjęcia w tym czasie żadnych innych pociągów (również dalekobieżnych), za wyjątkiem pociągów, które mogą skorzystać z żeberkowych torów przyperonowych. Rozwiązaniem tego problemu może być możliwość wjazdu dwóch lub większej liczby pociągów aglomeracyjnych na ten sam tor przyperonowy, co jednak wymaga odpowiednich uregulowań prawnych (obecnie takie rozwiązanie jest stosowane, ale tylko dla pociągów rozpoczynających bieg). Dodatkową korzyścią takiego rozwiązania byłaby możliwość skrócenia czasu niezbędnego na przesiadkę podróznym – obecnie czasy przejścia pomiędzy poszczególnymi peronami oscylują w zakresie od 3 minut do 4,5 minuty [9].

Wśród innych rozwiązań organizacyjnych zwiększających przepustowość znajduje się propozycja łączenia dwóch składów pociągów aglomeracyjnych przed stacją Poznań Główny. Minusem tego rozwiązania jest strata czasu na czynności techniczne zanim większość podróznym osiągnie stację docelową.

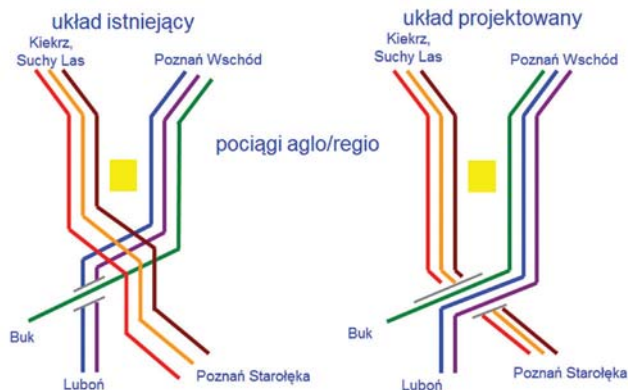
Wszystkie powyższe propozycje są warte szczegółowych analiz.

Możliwości zwiększenia przepustowości poprzez działania inwestycyjne

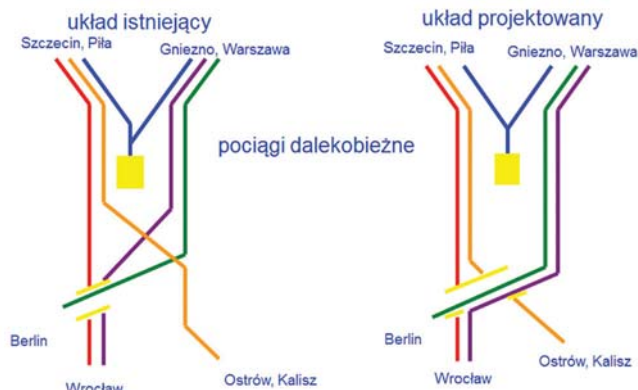
Dla dalszego zwiększenia przepustowości stacji przeanalizowano wpływ rozbudowy układów torowych. Na głowicy północnej założono doprowadzenie dodatkowych torów szlakowych z kierunku stacji Poznań Wschód i posterunku Poznań POD (Jeżyce). Rezerwa na budowę tych torów jest przewidziana w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania [13]; na szlaku Poznań Wschód–Poznań Główny część robót ziemnych związanych z budową dodatkowego toru jest już wykonana. Proponowany układ torowy północnej głowicy stacji po włączeniu dodatkowych torów przedstawiono na rysunku 4 [4].

Na głowicy południowej możliwe jest wyeliminowanie znacznej liczbyjazd kolizyjnych poprzez przebudowę torów linii nr 3 (E-20) i odbudowę dawnych łącznic Poznań Dębiec (LuC)–Poznań Główny Towarowy i Poznań Górczyn–Poznań Główny Towarowy (rys. 5 i 6). Istniejący, ale będący w złym stanie technicznym, wiadukt kolejowy w ciągu tych łącznic nad linią 272 Kluczbork–Poznań prawdopodobnie zostanie rozebrany podczas aktualnie prowadzonej rewitalizacji linii nr 272, a zatem konieczna będzie budowa nowego wiaduktu. Możliwe będzie jednak wykorzystanie już istniejących nasypów. Porównanie istniejącego i proponowanego układu linii kolejowych na południowym podejściu do stacji Poznań Główny przedstawiono na rysunkach 7 i 8.

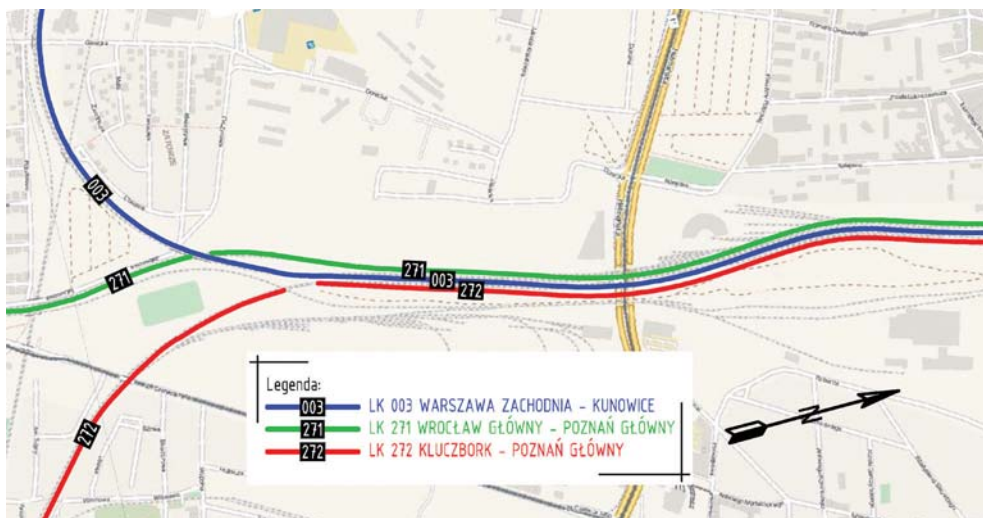
Rozbudowa zwiększa optymalną intensywność ruchu o dodatkowe 9% na głowicy północnej i o dodatkowe 24% na głowicy południowej. Należy zwrócić uwagę, że w kierunku stacji Poznań



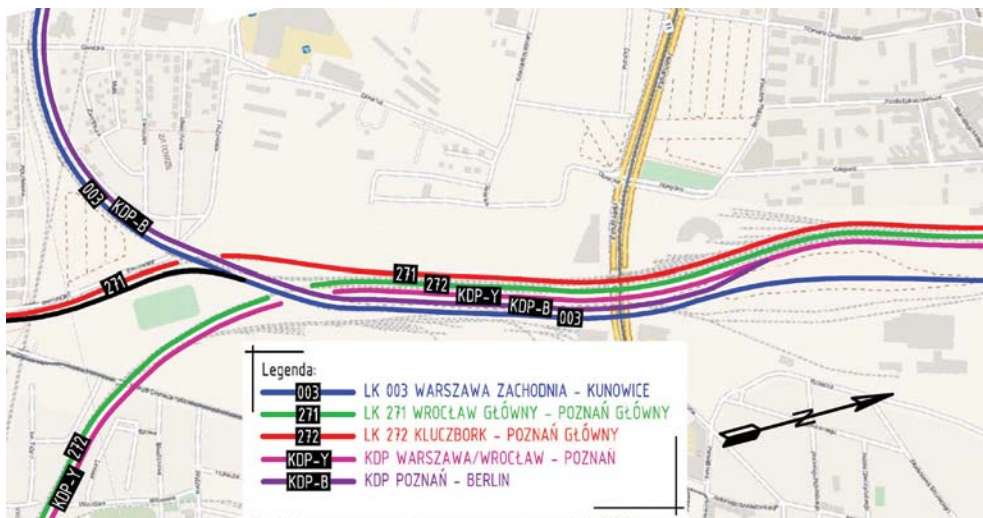
Rys. 5. Kolizyjność proponowanego układu 6 tras aglomeracyjnych/regionalnych na południowej głowicy stacji Poznań Główny w obecnym układzie dróg zwrotnicowych i po wykorzystaniu dawnych łącznic do byłej stacji Poznań Główny Towarowy
Źródło: oprac. własne



Rys. 6. Kolizyjność proponowanego układu tras pociągów dalekobieżnych na południowej głowicy stacji Poznań Główny w obecnym układzie dróg zwrotnicowych i po wykorzystaniu dawnych łącznic do byłej stacji Poznań Główny Towarowy
Źródło: oprac. własne



Rys. 7. Splot linii kolejowych na południowym podejściu do stacji Poznań Główny w stanie istniejącym
Źródło: oprac. własne



Rys. 8. Proponowana przebudowa układu torowego na południowym podejściu do stacji Poznań Główny dla zminimalizowania liczby jazd kolizyjnych na południowej głowicy stacji. Zaznaczono również projektowane wprowadzenie linii KDP na stację Poznań Główny
Źródło: oprac. własne

Starołęka dla zwiększenia przepustowości niezbędne jest podniesienie prędkości maksymalnej (decyduje przepustowość szlaku, a nie kolizyjność głowicy), przy czym takie podniesienie prędkości maksymalnej do 80 km/h będzie uzyskane dzięki obecnie prowadzonej rewitalizacji linii nr 272. Zwiększenie prędkości maksymalnej osiągnięte będzie również na szlaku Poznań Główny-Luboń dzięki aktualnie prowadzonej modernizacji linii nr 271 (E-59). Dodatkowo symulacje wykazały, że na północnej głowicy rozjazdowej – zarówno przy ruchu mało kolizyjnym, jak i przy ruchu kolizyjnym – korzystniejsze jest stosowanie rozjazdów o większym promieniu, dających możliwość jazdy z większymi prędkościami, kosztem rezygnacji z połączeń niektórych torów [9].

Szczególnie zaskakujące są niewielkie zyski z rozbudowy układów torowych na północnej głowicy stacji. Co więcej, w symulacjach nie udało się wykazać, że dobudowa torów szlakowych, bez budowy dodatkowego peronu 8 (nazywanego peronem 3a lub peronem KDP), przyniesie jakiegokolwiek zyski [8]. W toku dalszych analiz spodziewane jest znalezienie organizacji ruchu pozwalającej wykorzystać dodatkowe tory dla istotnego zwiększenia przepustowości, może ona jednak wymagać odpowiedniego ukształtowania dróg rozjazdowych

wych. Te wyniki nakazują bardzo ostrożne podejście do kosztownej rozbudowy układów torowych, która bez właściwych analiz przepustowości może dać zyski nieproporcjonalnie małe w stosunku do nakładów finansowych.

Przeprowadzone symulacje wskazują, że rozbudowany układ torowy pozwoli na jazdę na wszystkich z sześciu tras z częstotliwością 20-, a być może 15-minutową, ale pod warunkiem rozwiązania problemów organizacyjnych zasygnalizowanych w paragrafie 4. Ponadto należy kontynuować poszukiwania optymalnego układu torowego i optymalnej organizacji ruchu, pozwalających uzyskać największe zyski z dobudowy torów szlakowych.

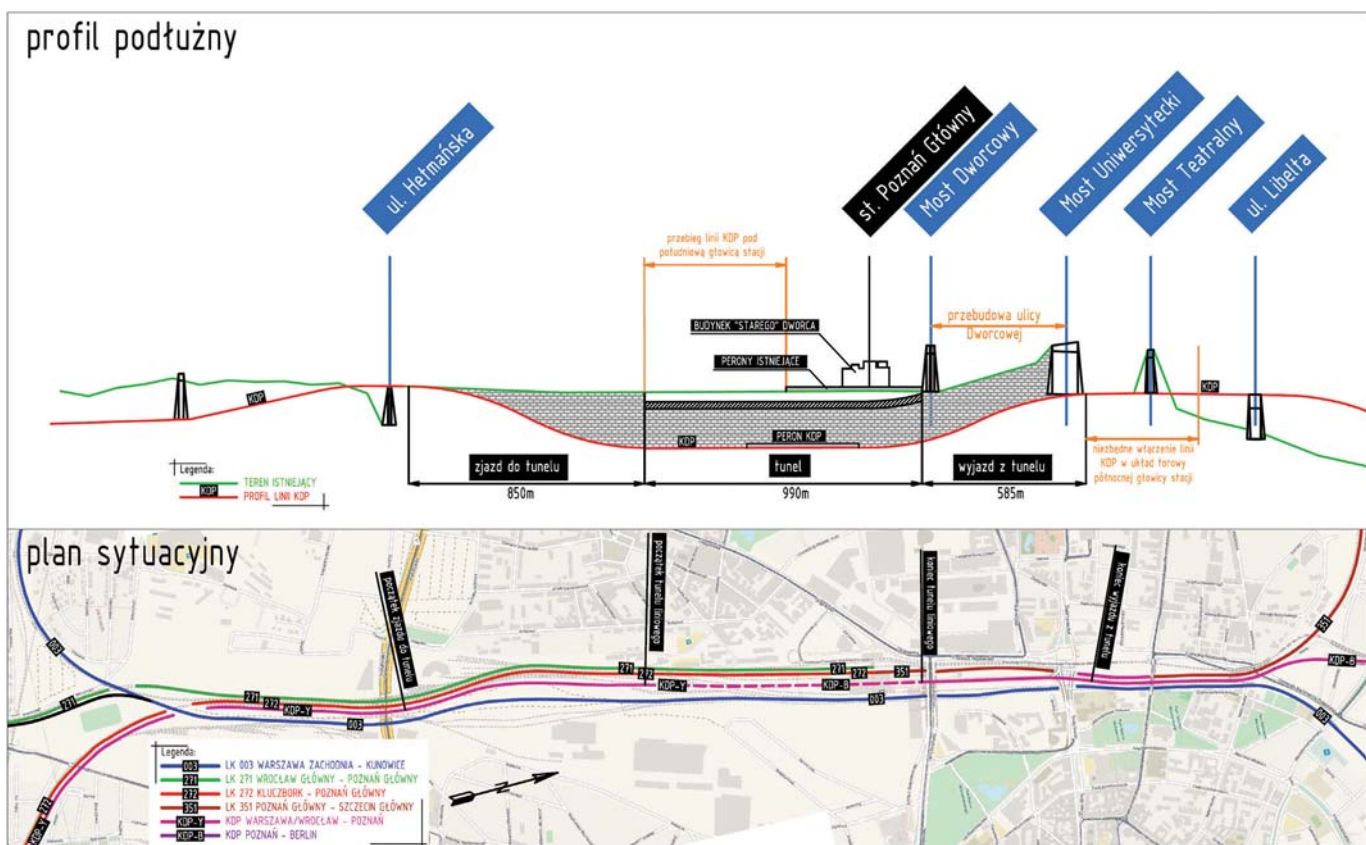
Wprowadzenie linii kolei dużych prędkości na stację Poznań Główny

Proponując jakiegokolwiek zmiany układu torowego stacji Poznań Główny, nie można zapomnieć o linii kolei dużych prędkości Y (KDP) Warszawa-Łódź-Poznań/Wrocław, która znajduje się obecnie na etapie studialnym. Na podstawie już wykonanych prac projektowych można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że będzie ona wprowadzona do PWK równoległe do torów istniejących linii nr 272 Kluczbork-Poznań, od strony stacji Poznań Starołęka. Kontrowersje budzi dalszy przebieg linii przez PWK, możliwość jej perspektywicznego przedłużenia w kierunku Berlina i Szczecina oraz sposób wprowadzenia jej bezpośrednio na stację Poznań Główny.

Obecnie nie jest projektowana odrębna linia kolejowa dużych prędkości, stanowiąca przedłużenie linii Y do Berlina. W związku z tym po wybudowaniu linii Y przez pewien czas dla pociągów KDP zatrzymujących się na stacji Poznań Główny będzie ona stacją czołową – pociągi KDP w dalszej drodze w kierunku Berlina korzy-

stać będą z istniejącej linii nr 3 (E-20), przy czym niektóre pociągi będą prawdopodobnie omijać stację Poznań Główny, jadąc równoległe do istniejącej linii nr 801. Należy przewidzieć jednak już dzisiaj przedłużenie linii KDP w kierunku Berlina i Szczecina jako naturalny krok budowy europejskiej sieci KDP. Wyprowadzenie tej linii równoległe do linii nr 3 (E-20), choć w obrębie miasta zgodne ze wszystkimi obowiązującymi planami zagospodarowania, utrwali niekorzystny czołowy charakter stacji Poznań Główny. Wady stacji czołowych sprawiły, że już z początkiem XX wieku przez centra miast przebijano linie średnicowe, dzięki którym główne stacje kolejowe zmieniały swój charakter na typ przechodni – w ostatnich latach zamieniano na przelotowe stacje czołowe w Berlinie i Malmö. Proponowanie obecnie nowej stacji czołowej, tym bardziej dla kolei dużych prędkości, musi budzić wątpliwości. Jako alternatywę dla takiego rozwiązania można podać:

- ♦ wyprowadzenie linii KDP w korytarzu istniejącej linii nr 351 (E-59) Poznań-Szczecin; wadą takiego rozwiązania jest jednak duże ograniczenie prędkości pociągów KDP ze względu na niekorzystny układ geometryczny linii;
- ♦ wyprowadzenie linii KDP równoległe do linii nr 351, ale z zachowaniem parametrów układu geometrycznego właściwych dla linii dużych prędkości, co wymaga wielu skrzyżowań dwupoziomowych o ostrych kątach przecięcia, a także przejścia przez tereny cenne przyrodniczo;
- ♦ tunelowy przebieg linii KDP pod miastem w układzie wschód-zachód, będący rozwiązaniem jednocześnie najdroższym, ale też najbardziej funkcjonalnym;
- ♦ wyprowadzenie linii KDP w kierunku północnym w niezabudowanym korytarzu PST z przebiegiem tunelowym pod stacją Poznań Główny.



Rys. 9. Koncepcja tunelowego przebiegu linii KDP pod stacją Poznań Główny

Źródło: oprac. własne

Spośród wyżej wymienionych rozwiązań szczególnie ostatnie wydaje się być warte uwagi – daje możliwość etapowania, nie jest sprzeczne z już przeprowadzonymi pracami projektowymi, a dzięki tunelowemu przebiegowi nie obciąża dodatkowo istniejącego układu torowego, czyli jest korzystne pod względem przepustowości. Linia KDP mogłaby zagłębiać się pod powierzchnię terenu po przejściu nad ulicą Hetmańską, przechodzić pod budynkiem obecnego dworca głównego, gdzie zlokalizowane byłyby perony. Wyprowadzenie na powierzchnię terenu mogłoby znajdować się albo pomiędzy Mostem Uniwersyteckim a Mostem Teatralnym, albo już w korytarzu PST, po przejściu pod al. Wielkopolską. Rozwiązanie to przedstawiono na rysunku 9. Należy jednak zwrócić uwagę, że budynek „starego dworca” po zakończeniu budowy Zintegrowanego Centrum Komunikacyjnego prawdopodobnie będzie rozebrany, a na jego miejscu powstaną inne obiekty. Jeżeli wariant „tunelowy” KDP miałby być w przyszłości zrealizowany, to trzeba już dzisiaj przy projektowaniu nowego zagospodarowania terenu obecnego dworca mieć te plany na uwadze.

Wnioski

W stanie istniejącym na obu głowicach stacji Poznań Główny intensywność ruchu pociągów jest bliska optymalnej. Zwiększenie natężenia ruchu pociągów skutkować będzie gwałtownym spadkiem jakości ruchu.

Same tylko zmiany organizacyjne mogą istotnie zwiększyć optymalną intensywność ruchu. Dobra organizacja ruchu wraz z drobnymi poprawkami infrastruktury umożliwi kursowanie pociągów kolei aglomeracyjnej na każdej z sześciu planowanych tras z częstotliwością nie większą niż co 30 minut. Istnieje wiele rozwiązań organizacyjnych, które mogą zwiększać przepustowość układów torowych, ale to wymaga dalszych badań.

Dla zwiększenia częstotliwości kursowania pociągów aglomeracyjnych niezbędna będzie przebudowa i rozbudowa układów torowych. Na południowej głowicy stacji istnieje możliwość zmniejszenia liczby jazd kolizyjnych poprzez przebudowę układu torowego z wykorzystaniem istniejącego podtorza. Na północnej głowicy dobudowa dodatkowych torów szlakowych nie przyniosła w symulacjach spodziewanych zysków (zyski nie przekroczyły 10%). Wynika stąd ważny wniosek, że kosztowna rozbudowa układów torowych, bez szczegółowych analiz przepustowości, może dawać zyski nieproporcjonalnie małe do poniesionych kosztów.

Planując zagospodarowanie terenu po ewentualnej rozbiórce budynku „starego” dworca głównego, należy mieć na uwadze możliwość przeprowadzenia linii Kolei Dużych Prędkości w tunelu pod stacją Poznań Główny. Jest to warta uwagi koncepcja docelowego układu linii dużych prędkości w Poznańskim Węźle Kolejowym, stanowiąca alternatywę dla czołowego charakteru stacji Poznań Główny dla pociągów dużych prędkości.

Bibliografia:

- [1] *Aktualizacja Wstępnego Studium Wykonalności Szybkiej Kolei Aglom. (SKA) w Aglomeracji Krakowskiej*, pod red. M. Kamoli, ZDG TOR, Warszawa-Kraków 2011.
- [2] *Koncepcja połączenia kolejowego Dworca Głównego PKP w Poznaniu z Portem Lotniczym Poznań–Ławica*, pod red. K. Sas, BBF, Poznań 2007.
- [3] *Studium Wykonalności dla przystosowania Poznańskiego Węzła Kolejowego do obsługi kolei dużych prędkości oraz zapewnienia jego intermodalności z innymi środkami transportu, Etap IV, Tom 4.2. Układy torowe, nawierzchnia, pod-*

torze, odwodnienie ukł. tor., Biuro Projektów Komunikacyjnych w Poznaniu, Poznań 2012.

- [4] Dolata P., Kosicki D., *Analiza możliwego układu torowego północnej stacji Poznań Główny po włączeniu dodatkowych torów szlakowych*, „Przegląd Komunikacyjny” 2013, nr 9.
- [5] Gisterek I., *Projekt dobudowy czwartego toru na estakadzie kolejowej we Wrocławiu wraz z identyfikacją zagadnień podtorzowych*, „Przegląd Komunikacyjny” 2012, nr 11.
- [6] *Rozbudowa systemu kolei aglomeracyjnej Trójmiejskiego Obszaru Metropol. w kierunku Wejherowa, Studium Wykonalności, Etap 2: Analizy ruchowo-marketingowe wariantów realizacji przedsięwzięcia*, Instytut Kolejnictwa, Warszawa 2013.
- [7] *Komunikacja zbiorowa w Poznańskim Obszarze Metropolitalnym ze szczególnym uwzględnieniem kolei [prezentacja Wielkopolskiego Biura Planowania Przestrzennego]*, Poznań 2010.
- [8] Kosicki D., *Optymalna intensywność ruchu północnej głowicy stacji Poznań Główny* [praca inżynierska, mps niepublikowany], Politechnika Poznańska, Poznań 2011.
- [9] Kosicki D., *Optymalna intensywność ruchu stacji Poznań Główny* [praca magisterska, mps niepublikowany], Politechnika Poznańska, Poznań 2012.
- [10] *Master Plan dla transportu kolejowego w Polsce do 2030 r.*, MI, Warszawa 2008.
- [11] Rychlewski J., *Potencjalny węzeł przesiadkowy Poznań Wschód* [Materiały XIV Konferencji Naukowo-Technicznej Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego], Poznań-Rosnówko 2007.
- [12] Rychlewski J., *Program rozwoju kolei metropolitalnej w strategii rozwoju poznańskiego obszaru metropolitalnego* [Materiały VIII Konferencji Naukowo-Technicznej Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego], Poznań-Rosnówko 2011.
- [13] *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania*, Prezydent Miasta Poznania, Poznań 2008.
- [14] *Zielona księga aglomeracji poznańskiej*, pod red. T. Kaczmarska, Poznań, CBM UAM 2010.
- [15] *Studium Uwarunkowań Rozwoju Przestrzennego Aglomeracji Poznańskiej*, pod red. T. Kaczmarska, CBM UAM, Poznań 2012.
- [16] Towpik K., *Infrastruktura transportu kolejowego*, OWPW, Warszawa 2004.
- [17] Trammer K., *Średnicowa klęska urodzaju*, „Z Biegiem Szyn” 2013, nr 2(64).
- [18] Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego, Kolej Aglomeracyjna: http://www.umww.pl/departamenty_departament-transportu_kolej-aglomeracyjna (dostęp z dnia 5.05.2013 r.).
- [19] Woch J., *Podstawy inżynierii ruchu kolejowego*, WKiŁ, Warszawa 1983.

Autorzy:

mgr inż. **Damian Kosicki** – Instytut Inżynierii Lądowej, Politechnika Poznańska, e-mail: damian.kosicki@put.poznan.pl
dr inż. **Jeremi Rychlewski** – Instytut Inżynierii Lądowej, Politechnika Poznańska, e-mail: jeremi.rychlewski@put.poznan.pl

Pierwotną wersję artykułu zaprezentowano na konferencji naukowej *Wydańność sieci transportowych (Poznań-Rosnówko 2013)* i opublikowano w materiałach konferencyjnych.