

# Analiza wykorzystania podwójnych połączeń torów na linii nr 8 Warszawa - Kraków

**Celem artykułu jest przedstawienie możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji infrastruktury. Autor na podstawie przeprowadzonych badań wybranej linii stawia tezę, że przy obecnym obciążeniu linii kolejowych – z czysto ruchowo-organizacyjnego punktu widzenia – jest możliwość zmniejszenia liczby rozjazdów na stacjach pośrednich niewęzłowych z podwójnymi przejściami torowymi w głowicach, bez negatywnego wpływu na zdolność przepustową linii i stacji oraz na płynność ruchu.**

## Istota i znaczenie podwójnych przejść trapezowych

Sprawne prowadzenie ruchu pociągów na liniach dwutorowych w dużym stopniu zależy od układu torów na stacjach, w szczególności zaś od ich połączeń w głowicach stacyjnych. Głowice są takimi splotami torów i rozjazdów, które umożliwiają wjazdy i wyjazdy pociągów z torów szlakowych na tory stacyjne i z torów stacyjnych na szlakowe. Specyfika eksploatacji linii kolejowych i stacji wymaga jednak, aby między stacjami istniała również możliwość prowadzenia ruchu pociągów „pod prąd”. Potrzeba taka występuje np. w przypadku zamknięć torów szlakowych, czyli czasowego wyłączenia z eksploatacji jednego z torów szlaku dwutorowego, gdy ruch pociągów w obu kierunkach trzeba prowadzić drugim torem. Głowice stacji powinny więc umożliwiać prowadzenie ruchu pociągów w takich sytuacjach. Z ruchowego punktu widzenia, najlepszymi głowicami byłyby takie, których układ torowy umożliwia [3]:

- wjazdy pociągów na stację z każdego kierunku i z każdego toru,
- wyjazdy pociągów ze stacji w każdym kierunku na oba tory szlakowe.

Układem torowym, który umożliwia takie przebiegi, jest podwójne przejście trapezowe (ppt). Układ ten nazwę swą przyjął od figury, którą tworzą dwa tory szlakowe i dwa połączenia torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi (rys. 1). (Połączenie torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi często nazywane jest „przecinką”).

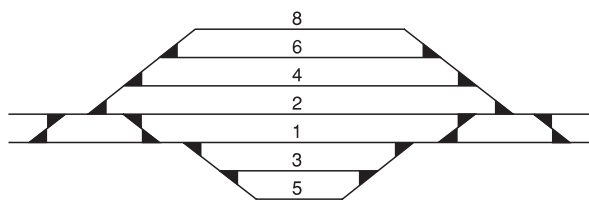
Na kolejach polskich najczęściej występują stacje pośrednie niewęzłowe z następującymi układami torowymi:

- z podwójnymi przejściami trapezowymi (ppt) w obu głowicach (rys. 2),
- z podwójnym przejściem trapezowym (ppt) w jednej głowicy i innym przejściem (np. rozjazd krzyżowy lub połączenie torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi) w drugiej głowicy (rys. 3),
- z połączeniami torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi w obu głowicach (rys. 4).

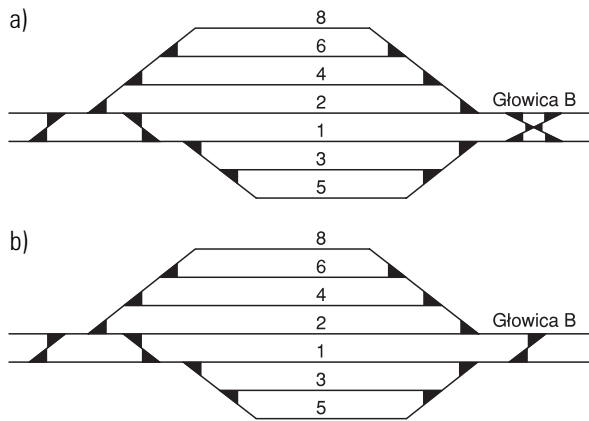
Każdy z przedstawionych układów stacyjnych umożliwia wjazdy i wyjazdy z obu kierunków na każdy tor, z tym jednak, że niektóre układy wymagają dodatkowychjazd manewrowych.



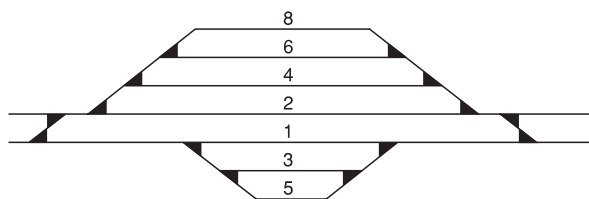
Rys. 1. Układ torowy z podwójnym przejściem trapezowym



Rys. 2. Układ torowy stacji pośredniej niewęzłowej z podwójnymi przejściami trapezowymi (ppt) w obu głowicach



Rys. 3. Układy torowe stacji pośredniej niewęzłowej z podwójnym przejściem trapezowym (ppt) w jednej głowicy a) z rozjazdem krzyżowym w drugiej głowicy b) z połączeniem torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi w drugiej głowicy



Rys. 4. Układ torowy stacji pośredniej niewęzłowej z połączeniem torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi w obu głowicach

Układ torowy przedstawiony na rysunku 2 jest niewątpliwie uniwersalnym z ruchowego punktu widzenia. Umożliwia realizację przebiegów według zasady „z każdego toru na każdy tor”. Układ ten obejmuje osiem rozjazdów zwyczajnych, po cztery w każdej głowicy.

Na rysunku 3 przedstawiono układy torowe z *ppt* w jednej głowicy. Jeżeli w drugiej głowicy (rys. 3a głowica B) jest rozjazd krzyżowy, możliwa jest realizacja przebiegów, jak w przypadku układu torowego stacji z *ppt* w obu głowicach. Jeżeli w drugiej głowicy (rys. 3b głowica B) jest połączenie torów dwoma rozjazdami zwyczajnymi, to w przypadku zamknięcia toru szlakowego nr 2 realizacja przebiegów między torem szlakowym nr 1 a parzystą grupą torów głównych wymaga dodatkowych jazd manewrowych; w układzie tym stosuje się sześć rozjazdów zwyczajnych.

Układ przedstawiony na rysunku 4 jest charakterystyczny zwłaszcza dla stacji pośrednich na liniach o małym natężeniu ruchu pociągów [7]. Tory główne zasadnicze w głowicach stacyjnych są tu połączone tylko torami tworzącymi półtrapez w każdej głowicy. Układ ten pozwala realizować wszystkie wjazdy i wyjazdy, z tym, że dodatkowej pracy manewrowej wymagają przebiegi między torem szlakowym nr 2, a nieparzystą grupą torów głównych. Układ ten zawiera cztery rozjazdy zwyczajne.

Z praktyki eksploatacyjnej ostatnich lat wynika, że przy istniejącym obciążeniu ruchowym linii, pełna dostępność torów stacyjnych podczas zamknięć torów szlakowych nie jest potrzebna. W zupełności wystarcza kierunkowa dostępność grup torów: parzysta grupa torów głównych dla kierunku parzystego i nieparzysta dla nieparzystego [4, 6].

### Charakterystyka analizowanej linii

Badania przeprowadzono na linii nr 8 [8] Warszawa – Kraków. Ze względu na ramy artykułu przedstawione wyniki ograniczono do dwóch miesięcy (styczeń i luty 2001 r.), a więc dotyczą one zamknięć nieplanowanych. Analizie porównawczej poddano obciążenia rozjazdów na stacjach z podwójnymi przejściami trapezowymi pociągami jadącymi po torach w kierunku właściwym i pociągami jadącymi w kierunku przeciwnym do właściwego. Celem analizy było określenie możliwości zmniejszenia liczby rozjazdów na stacjach pośrednich z *ppt* w głowicach, bez powodowania zakłóceń w płynności ruchu pociągów.

Linia długości 316 km jest linią kategorii I i składa się z następujących odcinków:

- Warszawa Zachodnia – Czachówek,
- Czachówek – Radom,
- Radom – Skarżysko Kamienna,
- Skarżysko Kamienna – Kielce,
- Kielce – Kozłów,
- Kozłów – Kraków.

Ruch pociągów na tej linii jest nadzorowany przez dyspozytorów liniowych w Warszawie, Lublinie i Krakowie. Dyspozytor w Warszawie nadzoruje odcinek Warszawa Zachodnia – Czachówek, dyspozytor w Lublinie odcinek od Czachówka do Kozłowa, a dyspozytor w Krakowie odcinek Kozłów – Kraków.

### Wybrane stacje pośrednie

Do analizy wybrano stacje pośrednie niewęzłowe, które przynajmniej w jednej głowicy stacyjnej mają podwójne przejście trapezowe. Schematy tych stacji przedstawiono w tabelicy 1 [5].

Łącznie w głowicach wybranych stacji wbudowanych jest 67 rozjazdów zwyczajnych i 1 rozjazd krzyżowy podwójny.

### Obciążenie linii pociągami towarowymi i pasażerskimi

Na podstawie arkuszy prowadzonych przez dyspozytorów liniowych [1] określono obciążenie linii pociągami towarowymi

Tablica 1

Uprozczone schematy stacji pośrednich niewęzłowych z *ppt*, na linii nr 8

Stacja	Schemat stacji
Chynów	
Warka*	
Rożki**	
Jastrzęb	
Szydłowiec	
Kostomłoty	
Kielce Białogon	
Sobków	
Miąsowa	

\* Przejście szlaku dwutorowego w jednotorowy.

\*\* Stacja Rożki jest w zasadzie stacją węzłową, jednak do potrzeb artykułu, ze względu na znikomą pracę stacji jako węzła, fakt ten został pominięty.

mi, ustalono liczbę zamknięć torów szlakowych i liczbę pociągów, które w badanym okresie przejeżdżały przez wytypowane stacje w kierunku przeciwnym do właściwego. Obciążenie dobowe linii pociągami pasażerskimi określono na podstawie sieciowych rozkładów jazdy pociągów w latach 1998–1999 i 2001–2002.

Wyznaczone dla analizowanego okresu czasu obciążenia linii przedstawiono w tablicach 2–4.

W tablicy 5 przedstawiono miesięczne obciążenie poszczególnych odcinków linii Warszawa – Kraków. Analizując podane w tej tablicy wyniki, na poszczególnych odcinkach zwracają uwagę duże różnice liczby pociągów przejeżdżających w kierunku przeciwnym do właściwego. Procent jazd w kierunku przeciwnym do właściwego, w stosunku do ogólnej liczby przebiegów, waha się od 0 na odcinku Warszawa

– Czachówek do 4,5% na odcinku Kielce – Kozłów. Na odcinkach Czachówek – Skarżysko Kamienna, Skarżysko Kamienna – Kielce i Kozłów – Kraków stosunek ten nie przekracza 2,6%. Tak znikomy udział w ruchu pociągów w kierunku przeciwnym do właściwego czyni bardzo prawdopodobną tezę o możliwości likwidacji pewnej liczby rozjazdów na stacjach pośrednich niewęzłowych, położonych w obrębie tych odcinków.

Biorąc pod uwagę fakt, że na odcinku Kielce – Kozłów łączna liczba pociągów nie przekracza 40 par pociągów na dobę można domniemywać, że nawet przy 4,5% udziale w ruchu pociągów jadących w kierunku przeciwnym do właściwego zlikwidowanie podwójnych przejść trapezowych w głowicach stacji pośrednich na tym odcinku nie spowoduje zakłóceń w przepustowości linii i stacji [2].

Tablica 2

### Obciążenie odcinków linii nr 8 pociągami towarowymi w styczniu i lutym 2001 r.

Odcinek	Liczba pociągów				Średnia liczba pociągów	
	styczeń		luty			
	kierunek					
	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.
Warszawa – Czachówek	235	329	224	349	230	339
Czachówek – Skarżysko	*	*	656	637	656	637
Skarżysko – Kielce	520	557	460	509	490	533
Kielce – Kozłów	389	401	343	332	366	366
Kozłów – Kraków	375	367	284	288	330	328

\* Brak danych.

### Możliwe zmiany w układach torowych analizowanych stacji

W przypadku potwierdzenia, w toku analiz szczegółowych, możliwości likwidacji podwójnych przejść trapezowych na analizowanej linii, układ torowy na poszczególnych stacjach można by ograniczyć do zastosowania po jednym półtrapezie w każdej głowicy.

Schematy nowych rozwiązań głowic stacji przedstawiono w tablicy 6.

W wyniku wprowadzonych zmian ogólna liczba rozjazdów zwyczajnych na analizowanych stacjach zmniejszy się z 67 do 35, ponadto likwidacji uległby również rozjazd krzyżowy na stacji Rożki.

Tablica 3

### Dobowe obciążenie linii nr 8 pociągami pasażerskimi w styczniu i lutym 2001 r.

Odcinek	Pociągi kursujące według rozkładu jazdy				Średnio w dobie		Liczba pociągów				Średnia liczba pociągów	
	1998/1999		2001/2002				styczeń		luty			
	kierunek											
	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	nieparz.	parz.
Warszawa – Radom	31	34	34	36	33	35	1023	1085	868	980	946	1033
Radom – Skarżysko Kam.	31	32	32	30	32	31	992	961	896	868	944	915
Skarżysko Kam. – Kielce	29	28	28	28	29	28	899	868	812	784	856	826
Kielce – Kozłów	30	26	26	26	28	26	868	806	840	728	854	767
Kozłów – Kraków	33	34	33	34	33	34	1023	1054	924	952	974	1003

Tablica 4

### Miesięczne obciążenie linii nr 8 pociągami towarowymi i pasażerskimi w styczniu i lutym 2001 r.

Odcinek	Pociągi						Łączna liczba pociągów na odcinku		
	pasażerskie			towarowe					
	kierunek								
	nieparz.	parz.	razem	nieparz.	parz.	razem	nieparz.	parz.	razem
Warszawa – Czachówek	946	1033	1979	230	339	569	1176	1372	2548
Czachówek – Skarżysko Kam.	944	915	1859	656	637	1293	1571	1581	3152
Skarżysko – Kielce	856	826	1682	490	533	1023	1346	1359	2705
Kielce – Kozłów	854	767	1621	366	366	732	1220	1133	2353
Kozłów – Kraków	974	1003	1977	330	328	658	1304	1331	2635

Tablica 5

## Średnie miesięczne obciążenie odcinków linii nr 8 pociągami jadącymi w kierunku właściwym i przeciwnym do właściwego

Odcinek	Wszystkie pociągi na odcinku									Pociągi w kierunku przeciwnym do właściwego			Pociągi w kierunku właściwym		
	towarowe			osobowe			łącznie			kierunek			kierunek		
	kierunek		razem	kierunek		razem	kierunek		razem						
	nieparz.	parz.		nieparz.	parz.		nieparz.	parz.		nieparz.	parz.	nieparz.	parz.	razem	
Warszawa – Czachówek	230	339	569	946	1033	1979	1176	1372	2548	0	0	0	1176	1372	2548
Czachówek – Skarżysko Kam.*	656	637	1293	944	915	1859	1600	1552	3152	25	56	81	1575	1496	3071
Skarżysko Kam. - Kielce	490	533	1023	856	826	1682	1346	1359	2705	26	13	39	1320	1346	2666
Kielce – Kozłów	366	366	732	854	767	1621	1220	1133	2353	57	49	106	1163	1084	2247
Kozłów – Kraków	330	328	658	974	1003	1979	1304	1331	2635	29	62	91	1275	1269	2544

\* Dane dotyczą tylko lutego 2001 r.

## Wnioski

Przedstawione wyniki badań oraz ich wstępna analiza wskazują na duże prawdopodobieństwo możliwości istotnego zmniejszenia liczby rozjazdów na omawianej linii. Potwierdzenie tych możliwości wymaga jeszcze przeprowadzenia szczegółowych analiz, w których należy uwzględnić m.in. koszty budowy i eksploatacji rozjazdów; wpływ *ppt* na zdolność przepustową linii, czy pracę loco na stacji.

Objęcie taką analizą wielu linii kolejowych o różnych warunkach eksploatacyjnych pozwoli na opracowanie naukowej metody oceny celowości utrzymywania podwójnych połączeń torów w zależności od tych warunków. Metoda taka stałaby się niezwykle potrzebnym narzędziem umożliwiającym oszczędną eksploatację infrastruktury, przy jej jednoczesnym dostosowaniu do potrzeb przewozowych linii.



## Literatura

- [1] Arkusze dyspozytorskie dyspozytorów w Lublinie, Krakowie i Warszawie za okres styczeń i luty 2001 r.
- [2] Chwieduk A., Dyr. T., Soja W.: Warunki techniczno-eksploatacyjne prowadzenia ruchu na liniach o małym natężeniu przewozów. Konferencja naukowa „Kolej jako element integracji z Unią Europejską”. Bydgoszcz 1997.
- [3] Chwieduk A., Dyr. T.: Projektowanie ruchu pociągów. PR Radom 1997.
- [4] Przewozy w I kwartale 2002 r. Przegląd Komunikacyjny 5/2002.
- [5] Regulaminy techniczne stacji leżących na linii nr 8.
- [6] Transport – Wyniki Działalności w roku 2000. GUS, Warszawa 2001.
- [7] Węgiński J.: Układy torowe stacji. Funkcje i teoria. WKiŁ, Warszawa 1974.
- [8] Wykaz linii, łącznic i torów łączących D-29. Biuletyn Polskich Kolei Państwowych, Dyrekcja Generalna PKP. Warszawa 1995.

Autor  
mgr inż. Wojciech Soja  
Politechnika Radomska

Uwaga: W artykule liczba pociągów towarowych obejmuje sumę pociągów towarowych i lokomotyw luzem.

Tablica 6

## Uprozczone schematy stacji pośrednich niewęzłowych na linii 8 po modernizacji

Stacja	Schemat stacji
Chynów	
Warka	
Rożki	
Jastrzęb	
Szydłowiec	
Kostomłoty	
Kielce Białogon	
Sobków	
Miąsowa	