

Jacek Wesołowski

Historyczne uwarunkowania tworzenia systemów kolejowych na świecie (7). Różnice jakościowe w kształtowaniu i eksploatacji sieci

W niniejszej części historycznego cyklu przyjrzymy się wybranym zagadnieniom mogącym szkicowo zilustrować ogólnie pojęty problem jakości systemów kolejowych, będącej najczęściej efektem kosztów ich budowy. Trwałość może zilustrować stopień użycia drewna w konstrukcji szyn i wiaduktów. O prędkości mogą stanowić promienie stosowanych łuków. Kwestie bezpieczeństwa (poruszone już wcześniej przy okazji wygradzania linii kolejowych) jeszcze bardziej widać po stosowaniu lub unikaniu jednopoziomowych skrzyżowań szlaków. Wyposażenie dworców również można uznać za miernik jakości. Wreszcie przeprowadzono studia dotyczące stopnia jednotorowości systemów i gęstości ruchu pociągów pasażerskich. W każdej z tych dziedzin występowały i wciąż występują istotne różnice między poszczególnymi krajami, które nieco inaczej kształtują myślenie o kolei i sposobie jej funkcjonowania.

Słowa kluczowe: jakość sieci kolejowych, tuki poziome na liniach kolejowych, jednopoziomowe skrzyżowania linii kolejowych, dworce kolejowe, linia jednotorowa, gęstość ruchu pociągów pasażerskich.

Kwestie techniczne infrastruktury

Drewniane szyny

Powiedzieć, że dopiero co zbudowane, pionierskie koleje były substandardowe, jest dość niezręczne i, być może nawet, pochopne. Przyjęte rozwiązania techniczne, dobór materiałów itp., wynikały nie tylko z wiedzy budowniczych, ale także z możliwości, które oferował kraj. Brytania, przodująca gospodarczo mniej więcej do trzeciej ćwierci XIX w., mogła sobie pozwolić na rozwiązania droższe i solidniejsze, niż jakikolwiek inny kraj na świecie. Gdzie indziej żelazo i stal długo były szczególnie drogie, w miarę możliwości starano się więc je czymś zastępować – na przykład w szynach. Wspomniana na wstępie, osiemnastowieczna *Middleton Railway* w Anglii nie była jedyną z szynami z drewna. Tor kolei konnej Budziejowice - Linz (1827) miał je z bali o przekroju ok. 15x18 cm z nakładką żelazną umocowaną na górze.¹ Na znacznie większą skalę stosowano drewniane szyny na części najstarszych kolei amerykańskich, włącznie z pionierską linią pod Charleston w Karolinie Południowej. Były one wykonane z bali solidniejszych, bo o przekroju ok. 8x12 cali (pomysłodawca John B. Jervis).²

W Stanach Zjednoczonych poszukiwano rozwiązań możliwych do masowego zastosowania w stosunkowo niezamożnym wówczas kraju, którego warunki geograficzne stawiały nieco inne wyzwania niż w Europie. Linie kolejowe musiały być budowane szybko i tanio, co odbijało się na stabilności podłoża i konstrukcji samego toru. Drewniane szyny uważa się za jedną z przyczyn stosowania nieco szerszych rozstawów niż „stephensonowski”, wprowadzonych po to, by zmniejszyć odkształcenia powodowane ruchem parowozów. Do gorszych warunków dostosowano parowozy: ten sam J.B. Jervis wyposażył je w przedni wózek toczny, lepiej prowadzący maszynę po nierównościach toru, a jednocześnie umożliwiający pokonywanie łuków o małym promieniu.

Drewniane szyny zastosowano też na „Gloggnitzer Bahn” pod Wiedniem, ale tylko na najstarszym odcinku. W Europie nigdzie

jednak nie przyjęły się one na skalę amerykańską. W samych USA technologia ta stawała się niezdatna do użytku około 1850 r. i musiano dokonać wymiany na którąś z form szyn stalowych. Nastąpiło to w ciągu mniej więcej 15 lat.

Wymiana torów z szynami drewnianymi na tory z szynami stalowymi rozwiązała tylko część problemów. Co innego oszczędności widoczne w konstrukcji podtorza, z których konsekwencjami trzeba się liczyć zwłaszcza na liniach bocznych. Stwarza to problemy w przypadku nieoczekiwanej zmiany statusu trasy na wyższy.

Wiadukty i mosty

Murowane, przypominające niekiedy rzymskie akwedukty, tak charakterystyczne nie tylko dla Brytanii, ale i kontynentalnej Europy, należą w Nowym Świecie do rzadkości. Zwykle budowano je tam oszczędnie, najlepiej z użyciem drewna (il. 1), a jeśli już z żelaza lub stali, to z minimalizacją użycia materiału, którego oszczędzono przede wszystkim na boczne pomosty i balustrady. Wielkie skratowane konstrukcje z drewna nieraz już po kilkunastu latach wymagały całkowitej przebudowy. Trwałość konstrukcji żelaznych lub stalowych też była ograniczona, wskutek czego dzisiaj prawie nie zachowały się oryginalne dzieła inżynierii z XIX-wieku, nawet jeśli umieszczono je na solidnych murowanych filarach. Czasami przyczyną przebudowy była niewystarczająca nośność. Konstrukcje murowane stosowane powszechnie w Europie zazwyczaj okazywały się najtrwalsze.



Il. 1. 1. Amerykański wiadukt drewniany typu „trestle”
Der Weltverkehr und seine Mittel, 1. Teil, jako *Das Buch der Erfindungen*, 9. Bd., Otto Spamer, Leipzig, 1901

Łuki torowe

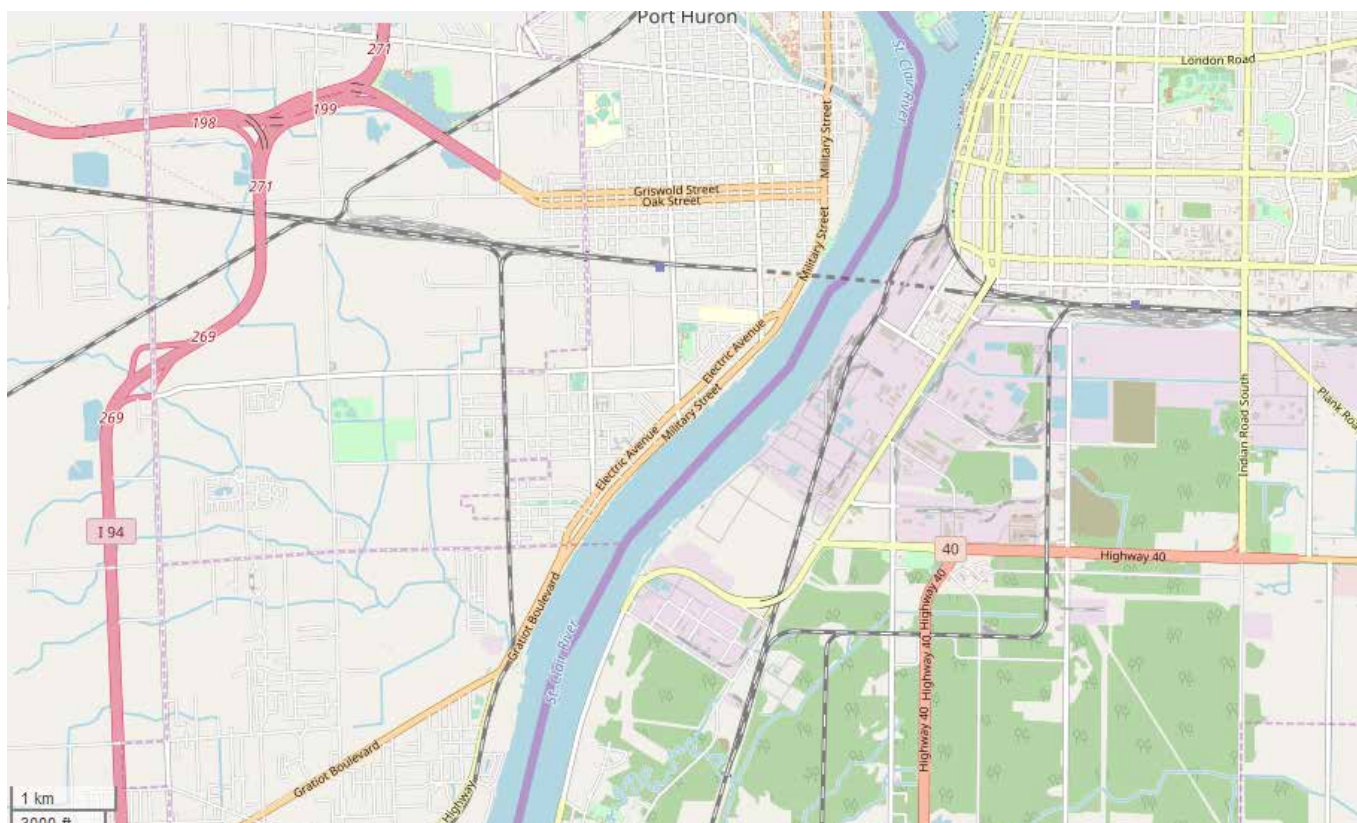
Łuki na sieciach europejskich dawano zwykle łagodne. Około 1914 r. najostre przepisy obowiązywały we Włoszech i Niemczech, gdzie minimalnym promieniem było 1000 m. Za zezwoleniem dopuszczano we Włoszech promienie 300 i 250 m, ale koleje górskie mogły mieć i 200 m. Rosja wymagała 640 m (szczególnie przypadki 533 m, a przed przeszkodami, gdzie i tak zwalniano – 427 m). W Belgii wymagano minimum 500 m, wjazdy na stacje – 350 m. Starsze główne koleje brytyjskie miały minimum 800 m, później tylko 400 m, linie boczne 200 m.³ W Niemczech i Austrii na liniach głównych łuk poniżej 300 m wymagał zezwolenia, a absolutne minimum to 180 m (w Austrii 250 m). Tylko linie boczne, na których nie kursował tabor linii głównych mogły mieć 100 m. Najmniej wymagająca była Szwajcaria, gdzie na sieci federalnej wymagano minimum 280 m, a wyjątkowo nawet 180 m.

Na tym tle zupełnie inaczej przedstawia się sieć USA, obfitująca w ciasne łuki, zaleźnie zresztą od kolei. Encyklopedia Von Röllla przytacza przykład *Erie RR*, w której promień spadał nawet do 97 m. Amerykański tabor był specyficzny: czteroosiowe wagony pasażerskie były w stanie pokonać łuki 88 m, parowozy 80 - 110 m, a wagony towarowe łuki o jeszcze dużo większej krzywiznie. Dopiero modernizacje linii głównych miały dać minimalne promienie powyżej 400 m.⁴ Jeszcze dzisiaj porównanie geometrii amerykańskich węzłów kolejowych z każdym właściwie węzłem europejskim wyraźnie ujawnia różnice (il. 2, 3). Także w dawnym ZSRR, mimo przedrewolucyjnych ostrych normatywów, ciasne łuki często towarzyszą długim prostym odcinkom torów.

Skrzyżowania linii kolejowych

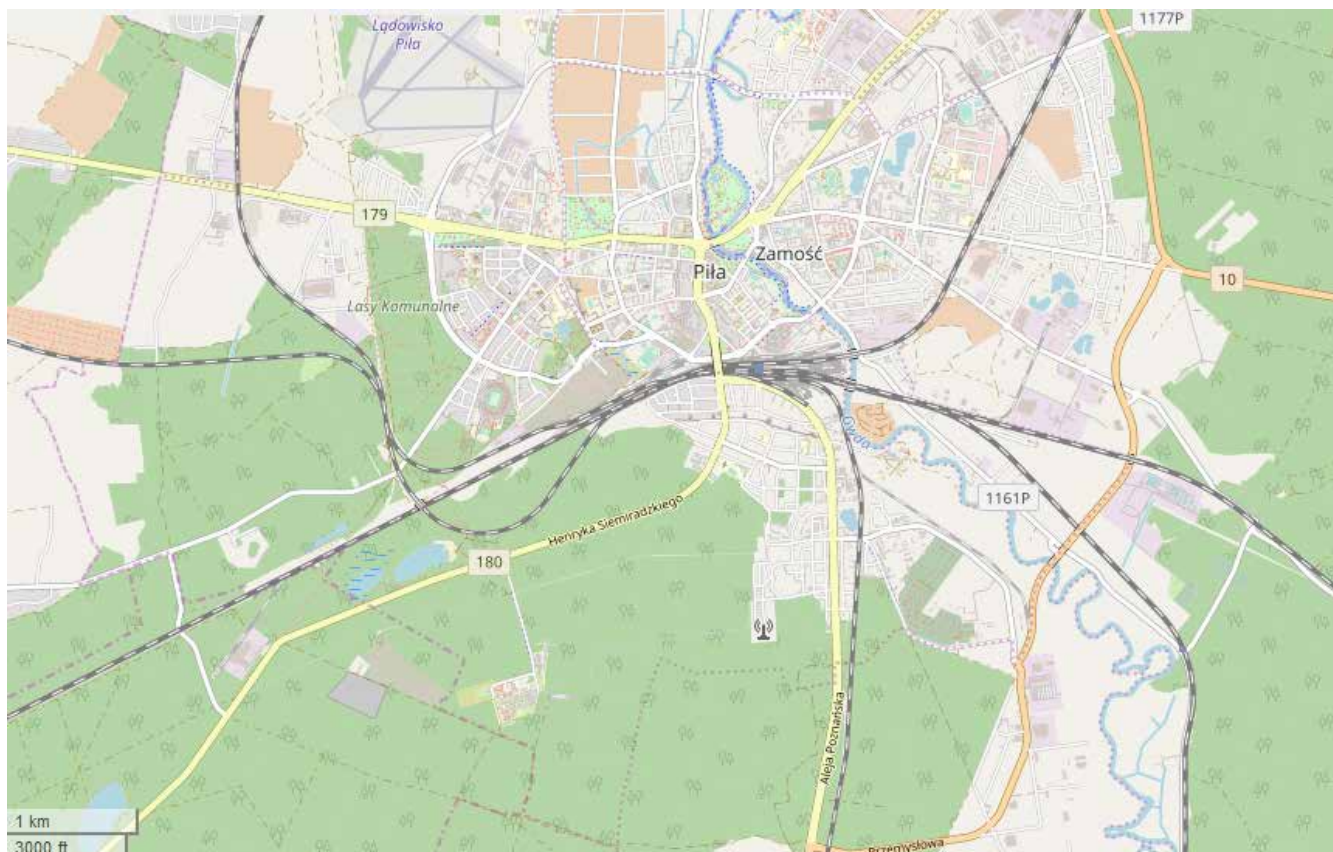
Skrzyżowania linii zazwyczaj dokonywały się na stacjach, które mogły stanowić atrakcyjne miejsce dla przesiadek. Skrzyżowania bez stacji zdarzały się przede wszystkim tam, gdzie kolej powstawała w wyniku niezależnych działań prywatnych zarządców. Jeśli już więc zaszła potrzeba budowy skrzyżowania poza obszarem stacji, to w Europie zazwyczaj budowano je jako dwupoziomowe. Skrzyżowania jednopoziomowe stosowano zupełnie wyjątkowo. W Niemczech, jak się zdaje, nie były zakazane. Zakazywano tylko prawem kolejowym (EBO) z 1904 r. budowy skrzyżowań „Hauptbahnen” z innymi kolejami nie wchodzącymi w skład sieci państwowej, ale tylko na szlakach.⁵ Prawdopodobnie najosobliwszym ze skrzyżowań jednopoziomowych jest wciąż istniejące w Anglii na zmodernizowanej linii „East Coast Main Line” pod Newark. Na tym odcinku magistrali pociągi zwalniają z 200 km/h do 160 km/h. O budowie tutaj wiaduktu mówi się od dawna (w tym czasie w Chinach powstała już cała sieć kolei dużych prędkości licząca tysiące kilometrów...).

W Stanach Zjednoczonych skrzyżowania jednopoziomowe były (i nadal są) regułą, nawet jeśli chodzi o linie główne dwu- i więcej torowe. Chętnie urządzano przy nich dworce, a fotografię jednego z nich, w stanie Michigan, niniejszym reprodukuje (il. 4). Układy torowe skrzyżowań mogły przybrać najbardziej osobliwe formy. Największy węzeł kolejowy świata, Chicago, obfituje w skrzyżowania najróżniejszych układów, z których tylko część została przebudowana na bezkolizyjne. Dolton Junction, skrzyżowanie na załączonej ilustracji (il. 5), wykorzystywane jest dzisiaj wyłącznie przez ruch towarowy.



Il. 2. Węzeł północnoamerykański: Port Huron - Sarnia z tunelem pod rzeką St Clair; Grand Trunk Rly. i Chicago & Grand Trunk Rly., obecnie Canadian National Rly.

źr.: OpenStreetMap



II. 3. Węzeł europejski: Schneidemühl/Pila; Preußische Staatsbahn, obecnie w sieci PKP PLK
 źr.: OpenStreetMap

Dworce – bezpieczeństwo i komfort

Podobnie rozwiązania stosowane na stacjach osobowych różniły się jakościowo między poszczególnymi kolejami, nawet pod koniec XIX w., kiedy już miały one wystarczająco czasu na dojście do dojrzałości. Pierwotnie przejście przez tory było rzeczą normalną na dworcach przelotowych, nawet całkiem dużych (np. Oberschlesischer Bahnhof we Wrocławiu, 1850). Na dworcach czołowych starano się go unikać poprzez podział na stronę przyjazdową i odjazdową, z czasem niemożliwy do utrzymania. Obecność tłumu pasażerów na torach niedawno otwartego dworca czołowego we Wiedniu pokazuje znany obraz K. Kargera z 1875 r. (il. 6). Ale dezynwoltura w traktowaniu ruchu pasażerów się kończy. Zatrzymującemu się pociągowi ma towarzyszyć peron, a dojście do niego może nastąpić tylko w określonym miejscu, najlepiej bezkolizyjnie. Dworcowe kładki nad torami stają się typowe dla kolei brytyjskich, gdzie segregację ruchu pieszego osiągnięto najwcześniej (mniej więcej po 1850 r.⁶). Potem doszły Prusy. Ale już we Francji trwało to dłużej. Oto otwarty w 1909 r. Valenciennes-Nord we Flandrii nie miał jeszcze ani jednego tunelu peronowego, a pasażerowie mieli przechodzić w dwóch miejscach przez tory [il. 7]. Można się spodziewać, że każdy odjazd i przyjazd pociągu musiał się odbywać w asyście personelu pilnującego przejść. W tym czasie w Prusach byłoby to nie do pomyślenia. Już dużo wcześniej najmniejszy węzeł miał tunele peronowe (we Francji zresztą też je budowano, ale – jak widać – niekonsekwentnie). Do tego postawiono na specjalizację peronów i tuneli, wprowadzając osobny system komunikacji bagażowo-pocztowej. Wydaje się, że już od lat osiemdziesiątych XIX w. dworce niemieckie, zwłaszcza pruskie, były najnowocześniejszymi na świecie pod

względem racjonalności rozwiązań. Brytyjskie też musiały się zmieniać i powiększać, by sprostać rosnącym przewozom, ale ich sprawność funkcjonalna, wynikając z fragmentarycznych przebudów, często nie znajdowała odpowiedniej formy architektonicznej.

Dworce amerykańskie na ogół długo odznaczały się szczególnym lekceważeniem wygradzania przestrzeni pasażerskiej. Do chodzenia przez tory prowokowały niskie i wąskie perony, zwykle z nawierzchnią z desek. Na starych dworcach z połowy wieku widoczność w ciemnych i niskich halach peronowych była słaba. W 1893 r. w wydany po angielsku „baedekerze” dla podró-



II. 4. Dworzec Durand (stan Michigan) Grand Trunk Western Railroad – konteksty i układ nieznanym kolejom europejskim. fot. nieznanymi, 1905, kolekcja: Library of Congress, Prints & Photographs Division, Waszyngton



Il. 5. Jednopoziomowe skrzyżowanie kolei w Dolton na przedmieściach Chicago – stan obecny, uproszczony po wielu przebudowach; koleje CSX, UP
OpenStreetMap

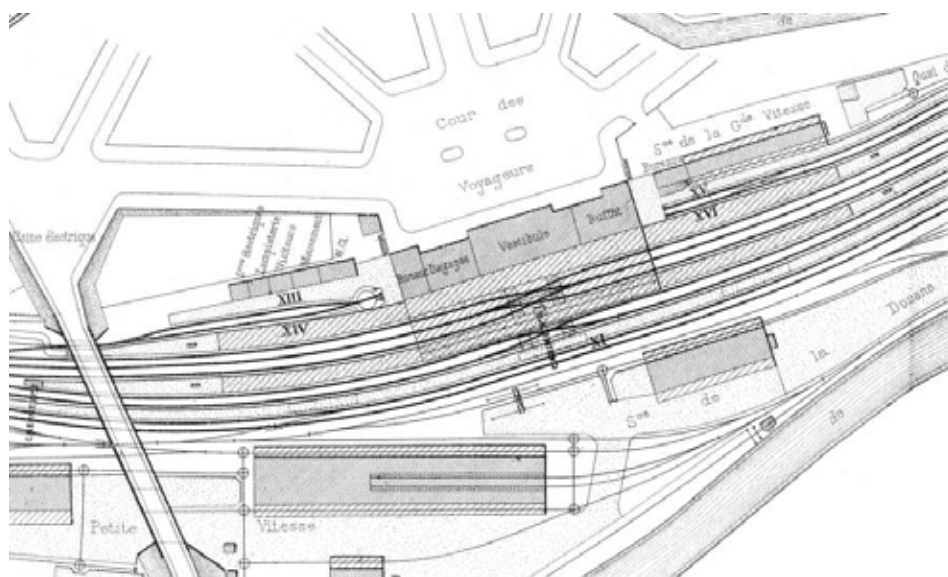
zujących do USA pisano: „Specjalnej przestrogi wymaga częsta konieczność przechodzenia przez tory, ponieważ są one na wysokości podłogi, a kładki lub tunele rzadko kiedy zbudowano.”⁷ Na załączonym zdjęciu węzłowego dworca w Durand widać, że niezwykle skomplikowany i niebezpieczny dla pasażerów układ istniał jeszcze w 1903 r. kiedy zbudowano nowy budynek (il. 4). Jak pokazują liczne filmy z epoki, ten stan rzeczy utrzymał się zwykle aż do końca istnienia kolei pasażerskiej.

Koleje amerykańskie i rosyjskie charakteryzują się do dzisiaj utrzymywaniem niskich peronów na większości stacji dalekobieżnych: teoretycznie 20 cm, ale w rzeczywistości niekiedy w poziomie zbliżonym do główki szyny. Co ciekawe, przynajmniej część wagonów jest do tego zupełnie nieprzystosowana. Mając świadomość, że komfort wsiadania jest bardziej funkcją rozwiązania schodów wagonu oraz położenia krawędzi peronu niż samą jego wysokością, nie zaliczymy jednak tych zwyczajów do szczególnie wygodnych (il. 8).

Kwestia zadaszeń peronów również stanowi swego rodzaju wyznacznik różnicujący systemy kolejowe. Po pierwsze istnieją sieci kolejowe, gdzie należą one do rzadkości nawet na dużych dworcach, jak i takie, gdzie zadaszenia są niemal na całej długości peronów. Do pierwszej grupy należy przede wszystkim zaliczyć wszystkie kraje sukcesyjne Imperium Rosyjskiego. Co prawda, dopóki ono istniało, rzadko zdążono ukształtować perony na torach innych niż przyległe do budynku dworca. Ale później, kiedy już się one pojawiły – to prawie zawsze bez wiat, nie mówiąc już o halach. Podobną oszczędność widać też w sieciach skandynawskich, choć może już nie tak radykalną. Do drugiej grupy można natomiast zaliczyć przede wszystkim te sieci kolejowe,



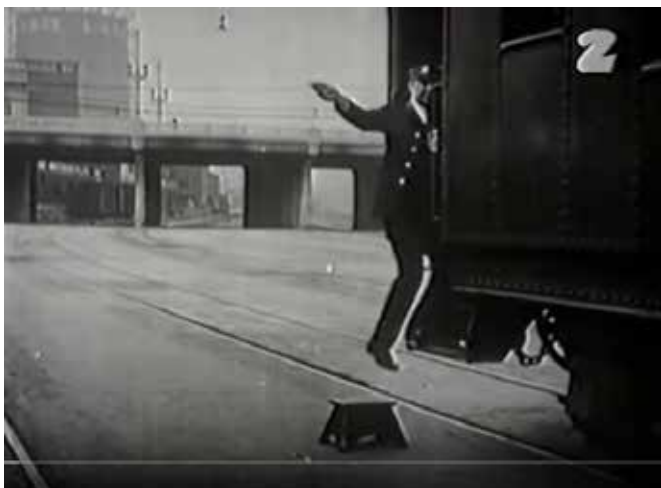
Il. 6. Karl Karger, „Ankunft eines Zuges am Nordwestbahnhof”, 1875 (przerys). Mimo że dworzec był raczej pusty, wpuszczono pociąg na tor odległy od peronu
Neue Illustrirte Zeitung, Wien, 39/1876, PD, ÖNB



Il. 7. Dworzec Valenciennes-Nord (1909) – plan stacji. Perony w układzie dwóch czynnych krawędzi w linii, ze zjazdami na osi dworca i przejściami jednopoziomowymi. *Revue Générale des Chemins de fer, Paris, 1re Sem., 1907*

we, gdzie powszechnie stosowano hale peronowe albo wiaty ciągłe.⁸ O tym, jak ważny jest to aspekt pasażerskiego komfortu świadczy wysiłek włożony w opracowanie formy tych ostatnich, kiedy uznano hale za nieracjonalne – a więc w USA, jak również podczas masowej przebudowy dworców włoskich w okresie międzywojennym i później, czy obecnie przy modernizacjach dworców Niemiec i Austrii.

W obrębie drugiej grupy można też wskazać kraje, gdzie hale peronowe były powszechne na tyle, żeby wejść do repertuaru architektury dworcowej, nie tylko zresztą dużych stacji. Tam też pojawiły się znowu w ostatnich czasach wzmożonego zainteresowania modernizacją kolei. Zaiste, dworce kolejowe w różnych krajach, mimo że zasadniczo służą temu samemu, przemawiają do podróżującej publiczności zupełnie innym zestawem



II. 8. USA, lata dwudzieste: stacja z torami w jezdni, wsiadanie z poziomu szyn przy pomocy przenośnego podnóżka. Wygląda na to, że dysponował nim nie konduktor pociągu, ale obsługa dworca. Podobne wysokości stopni nad peronem widzieliśmy niedawno na dworcu lwowskim, jednak podnóżków przenośnych nie było...

kadr z filmu *Berth Marks* (z duetem Laurel-Hardy), reż. Lewis R. Foster, 1929; dostępny na witrynie YouTube

form, urządzeń i poziomem wynikającego z nich komfortu użytkowania (il. 9, 10).

Linie jednotorowe

Udział linii jednotorowych jest jedną z ważnych cech określających sprawność systemu kolejowego. Stawia on w innym świetle dane dotyczące samej tylko długości sieci, rzutując na przepustowość, elastyczność eksploatacji i bezpieczeństwo. Realistycznie biorąc, jednotorową linią można było na pocz. XX w. prowadzić ok. 4 par pociągów na godzinę, a dwutorową – 10 i więcej. Tabela 1 pokazuje udział linii jednotorowych w krajowych sieciach kolejowych: jej lewa połowa dotyczy stanu sprzed I wojny światowej, prawa zaś – stanu obecnego.

Okazuje się, że koleje Wielkiej Brytanii wiodły prym w zakresie udziału linii dwutorowych. Tabela nie wykazuje odcinków o większej liczbie torów, a takie również już wówczas eksploatowano. Nie chodzi tu tylko o podejścia do głównych stacji (te mogły mieć i po dziesięć torów), ale o główne szlaki. Na przykład linia kolei LNWR z Londynu do Rugby (132 km) uzyskała cztery tory już w latach siedemdziesiątych XIX w., zaś GWR z Londynu do Didcot w l. 1877-92 (86 km). W rzeczywistości udział toru pojedynczego był jeszcze znacznie niższy, ponieważ ich udział w tabeli zawyżyła statystyka irlandzka. Różnicę pokazuje dopiero statystyka współczesna.

Na szczególną uwagę zasługuje Belgia, gdzie przy udziale linii dwutorowych nie sięgających 50% długości sieci uzyskano bardzo dużą gęstość ruchu pociągów (tab. 2). Na kontynencie udział linii dwutorowych nigdzie nie był dominujący.

Rozbudowany system kolejowy Austro-Węgier wręcz okazuje się być złożony w przytłaczającym stopniu z linii jednotorowych – na Węgrzech nawet ich długość łączna przerastała dwutorowe 17-krotnie! (jak zobaczymy niżej, Węgry miały też jedne z najgorszych statystyk bezpieczeństwa, czy to przypadek?). Dzisiaj wciąż system czeski i węgierski w szczególności dużym stopniu się z nich składa. Linie budowane jako magistrale też mogły być, przynajmniej początkowo, jednotorowe. Była taką przez około



II. 9. Dworzec Nowosibirsk – perony bez zadaszeń. Liczba mieszkańców miasta: 1,6 mln

fol. Jakubszypulka, 2015, Creative Commons Attribution 3.0 Unported, WikiComm



II. 10. Dworzec Kyōto – perony z wiatami ciągłymi, szczególnie urodziwymi, a na wyższym poziomie hala peronowa peronów kolei dużych prędkości Shinkansen. Liczba mieszkańców miasta: 1,4 mln

fol. autora, 2005

30 lat po otwarciu (1869) *Kaiser Franz Josephs-Bahn*, idąca z Wiednia najkrótszą, ale krętą drogą przez Gmünd do Pragi. Mimo oszczędności i ostrożności inwestorów, kolej ta i tak nigdy nie była rentowna. Drugi tor później obustronnie usunięto w sąsiedztwie granicy, ponieważ niewielki ruch w czasach „żelaznej kurtyny” nie uzasadniał jego utrzymania.

Zwraca uwagę, że chociaż bardzo często zmalała całkowita długość sieci, to długość linii dwutorowych znacznie wzrosła. Dużymi krajami, które uzyskały ponad 50-procentowy udział linii dwu- i więcej torowych, są Francja i Niemcy. Koleje Belgii i Holandii również weszły do tej grupy, podobnie jak szwajcarska sieć federalna. Bez tego nie byłoby możliwe uzyskać rekordowej gęstości ruchu (o czym niżej).

Poza Europą udział linii dwutorowych przekroczył połowę sieci chińskiej prawdopodobnie w latach 2014-15, kiedy rocznie przyrastała ona o ponad 8%. Można się również spodziewać bardzo małego udziału linii jednotorowych w Izraelu (brak jednak danych). W Japonii tylko sieć JR Tōkai ma linie jednotorowe

Tab. 1. Jednotorowość sieci. Pogrubiono przypadki, gdzie długość linii jednotorowych jest mniejsza niż dwu- i więcej torowych

Państwo	1910 ^A				2017 ^B		
	1-torowe km	2-torowe km	stosunek 1- do 2- torowych		1-torowekm	2- i więcej- torowekm	stosunek 1- do 2- i więcej- torowych
Zjednoczone Królestwo (z Light Railways)	16 597	21 033	79:100	Wielka Brytania (Network Rail)	3 943	11 868	33:100
Belgia (bez kolei bocznych)	2 419	2 303	105:100	Irlandia (CIE+NIR)	1 623	598	271:100
Francja (<i>Intérêt général</i> , 1909)	23 350	17 400	134:100	Belgia (Infrabel) ^F	609	2 993	20:100
Ces. Niemieckie (koleje normalnotorowe)	36 375	22 884	159:100	Francja (RFF) ^G	13 456	16 445	81:100
Niderlandy (z tramwajami)	2 721	1 469	185:100	Niemcy (DB Netz)	15 016	18 472	81:100
Ces. Rosyjskie (1909)	46 000	13 400	343:100	Niderlandy (ProRail) ^E	950	2 099	45:100
Włochy (państwowe)	10 795	2 540	425:100	Rosja	<i>b.d.</i>	<i>b.d.</i>	
Austria (Przedlitawia) <i>Hauptbahnen i Lokalbahnen</i>	19 471	3 561	545:100	Włochy (FS)	9 091	7 696	118:100
Szwajcaria (normalno- wąskotorowe i zębate)	4 025	643	626:100	Austria (ÖBB)	2 729	2 133	128:100
Węgry (Zalitawia) sieć główna, vicinale w eksploatacji państwowej	19 527	1 122	1740:100	Czechy (SŽDC)	7 438	1 970	377:100
				Szwajcaria (SBB/CFF/FFS)	1 386	1 846	75:100
				Węgry (MÁV)	6 044	1 202	502:100
				Słowacja (ŽSSK)	2 609	1 017	256:100
inne							
				Chińska RL ^H	56 000	68 000	82:100
				Honsiu (JR) ^D	7 502	7 008	107:100
				Hiszpania (ADIF)	9 572	5 728	167:100
				Rep. Indii ^C	38 287	22 021	174:100
				Rumunia (CFR)	7 849	2 917	269:100
				Szwecja (Trafikverket)	7 694	1 982	388:100
				RPA ^I	17 556	3 175	553:100

źr.: ^A Suadacani, *Doppelgleise*, w. v. Röhl (red.), *Enzyklopädie...*; ^B UIC, *Railway Statistics 2017*; ^C Government of India, *Indian Railways. Facts & Figures 2016/17*; ^D Obliczenia autora na podstawie: ang. *Wikipedia*, hh. *Central Japan Railway Company, East Japan Railway Company, West Japan Railway Company* [I 2019]; ^E ProRail B.V., *Jaarverslag 2017*; ^F obliczenia autora na podstawie oficjalnej mapy sieci Infrabel; ^G Ang. *Wikipedia*, h.: *Rail transport in France* [XI 2018]. Wg innych danych (11 479 km jednotorowych) stosunek wyniósłby 62:100 (2016, fr.sta-tista.com [XI 2018]). Wg odpowiedzi ministra na interpelację w senacie, 2013 r. (10 000 km jednotorowych), stosunek byłby 50:100; ^H交通部 全国铁路营业里程达 12.4 万公里 同比增 2.5%, URL: news.cctv.com/2017/04/11/ARTITsXKfgeQUOG8awofSdZj170411.shtml; ^I Jap. *Wikipedia*, h.: 南アフリカ共和国の鉄道 [XI 2018]

Tab. 2. Gęstość ruchu pociągów pasażerskich (pociągo-km/km sieci na dobę)

Państwo	pasażerskie i mieszane ~1913 ^A		pasażerskie 2017 ^{BC}	wzrost gęstości 1913 → 100
Zjednoczone Królestwo	30	Zjednoczone Królestwo	89,9	276
		Rep. Irlandzka	24,7	
Belgia	30	Belgia	62,9	209
Niderlandy	25	Niderlandy	139,6	558
Ces. Niemieckie	23	Niemcy	66,9	291
Szwajcaria	22	Szwajcaria	148,0	673
Francja	17	Francja	36,9	217
Austria (Przedlitawia)	13	Rep. Austrii	63,2	486
		Rep. Czeska	37,6	289
Węgry (Zalitawia)	10	Węgry	33,5	335
		Słowacja	25,4	254
Szwecja	10	Szwecja	34,4	344
inne				
		Pd.-zach. Honsiu (JR Nishi Nihon) ^C	102,6	<i>b.d.</i>
		Włochy	52,0	<i>b.d.</i>
		Rep. Indii ^F	35,1	<i>b.d.</i>
		Hiszpania	31,2	<i>b.d.</i>
		Izrael ^G	31,1	<i>b.d.</i>
		Polska	22,6	<i>b.d.</i>
		Estonia	14,5	<i>b.d.</i>
		Łotwa	8,8	<i>b.d.</i>
		Turcja	6,1	<i>b.d.</i>

źr.: ^A Dretzky, *Personenverkehr*, w. v. Röhl (red.), *Enzyklopädie...*; ^B UIC, *Railway Statistics 2017*; ^C European Commission, *EU Transport in Figures, Statistical Pocket-book 2018*; ^E witryna JR West [XI 2018]; dla linii Shinkansen 150,1, dla sieci klasycznej 93,4; ^F Government of India, *Indian Railways. Facts & Figures 2016/17*; ^G Ang. *Wikipedia*, h.: *Israel Railways* [XI 2018]

w mniejszości,⁹ poza tym linie jednotorowe dominują, szczególnie poza wyspą Honsiu. Zaskakująco mało jest natomiast takich linii w Indiach.

Tabela nie pokazuje również danych ze Stanów Zjednoczonych, ale linie dwutorowe z grubsza odpowiadały tylko głównym potokom. Ogólna ich długość wyraźnie się jednak zmniejszyła w ostatnim półwieczu (podczas gdy przewozy towarowe zwiększyły się ponaddwukrotnie).¹⁰ Nawet imponujący czterotorowy łuk „Horseshoe Curve” w Pensylwanii, ilustrujący potęgę amerykańskich kolei, utracił w 1981 r. jeden z torów. Tylko dwie magistrale transkontynentalne (jedna kolei BNSF, z Los Angeles do Chicago przez Amarillo i Kansas City, oraz druga – kolei UP, z Oakland do Chicago przez okolice Salt Lake City) mają dwa tory, ale też nie wszędzie. Nie licząc tras podmiejskich, do aglomeracji nowojorskiej docierają tylko trzy trasy dwu- i więcejtorowe, zaś między Los Angeles i San Francisco nie ma ich w ogóle.¹¹ Przyjmuje się, że aż ok. 80% sieci kolejowej USA to linie jednotorowe:¹² sieć kolei „Class 1” (czyli prawie wszystkich bez aglomeracyjnych) ma ich nawet 84%.¹³ Linie jednotorowe tworzą też 63% linii głównych.¹⁴ Przy wyposażeniu linii w system CTC lub CTS (automatyczne pozycjonowanie pociągów na trasie) przepustowość takich linii wynosić może najwyżej 48 pociągów na dobę (bez takich możliwości i bez blokady automatycznej – tylko 20).¹⁵ Przy trasach dwutorowych zaopatrzonych w CTC/CTS maksymalna praktyczna liczba pociągów wzrasta do 100.

Gęstość ruchu pociągów pasażerskich

Gęstość ruchu pociągów jest jednym z wyróżników krajowych sieci kolejowych. Koleje Wielkiej Brytanii były tymi, gdzie z czasem

Pobieżne spojrzenie w rozkład jazdy kolei węgierskich z 1931 r. pozwala przypuszczać, że tam nie było wiele lepiej.¹⁸ Oto na linii z Budapesztu do Suboticy (wówczas już znajdującej się w Serbii) było też najwyżej 10 par pociągów, w tym dwa pospieszne, a na wielu lokalnych powszechnie jeżdżono po 3 - 5 razy dziennie w każdą stronę.

Cała Europa mieściła się pod względem gęstości ruchu gdzieś pomiędzy Polską a Brytanią. Encyklopedia von Rölla przytacza interesujące dane o dobowej liczbie pociągów pasażerskich na 1 km sieci w 1913 r.¹⁹ (tab. 2) Okazuje się, że najwyższy wskaźnik 30 miała nie tylko Brytania, ale też Belgia i Badenia (trzeba pamiętać, że oznacza to 15 par pociągów dziennie). Niemcy całe miały średnio 23 pociągi, natomiast Austria – tylko 13, a Węgry 10. Bardziej na zachód, Francja – tylko 17. Można oczywiście przejść nad tym do porządku i przypisać to spadającej gęstości zaludnienia. Nie do końca jednak, bo w Niderlandach, najgęściej zaludnionych i zurbanizowanych, było „tylko” 25.

Danych statystycznych z Rosji von Röll nie podaje. Wiadomo jednak, że w 1904 r. wąskotorowa linia Czudowo – Nowogród Wielki – Staraja Russa miała dwie pary pociągów na dobę,²⁰ podobnie jak linia Wiaźma – Lichosławł w rok później.²¹ Wygląda więc na to, że dwie pary pociągów dziennie to wszystko czym dysponowało gubernialne miasto Nowogród Wielki. Ponad tysiąckilometrowa, prywatna linia Moskwa – Windawa miała w latach 1911-13 także przeważnie 2 pary pociągów na dobę, w tym jedną kursującą na całej trasie. Natomiast na magistrali między Petersburgiem i Wilnem było w 1897 r. 7 - 8 par pociągów dziennie, z czego jeden to luksusowy Nord-Express. To się pomału zmieniało: w 1911 r. było już 10 par między stolicą i Pskowem. Wtedy między Moskwą i Niżnym Nowogrodem kursowało 7-8 par pociągów dziennie.²² Wyjątkowo obciążona była wówczas tylko Kolej Nikołajewska (Petersburg – Moskwa), mająca 13 - 17 par pociągów na dobę (bez podmiejskich). Rewolucja bolszewicka przyniosła, przynajmniej początkowo, katastrofalny regres: w latach dwudziestych między Pskowem i Piotrogradem kursowała 1 - 2 pary pociągów, a między Czudowem i Starają Russą – jedna.

Nie dysponujemy również ogólnymi danymi ze Stanów Zjednoczonych. Można jednak się spodziewać, że poza konurbacjami na północnym-wschodzie kraju, ruch pociągów nie był intensywny. Rozkład jazdy jednej z kolei używających Cincinnati Union Terminal, dworzec główny wyposażony w 16 krawędzi peronowych (otwarty w 1933 r.), wyszczególnia 82 pociągi różnych zarządów na dobę.²³ Rozkład jazdy czołowego Los Angeles Union Terminal (otwarty w 1939 r. jako ostatni wielki dworzec w USA, także 16 krawędzi) obejmował 66 pociągów przychodzących i wychodzących dziennie.²⁴ W stosunku do europejskich odpowiedników jest to mało.

Na przestrzeni stu lat gęstość ruchu pociągów pasażerskich w Europie uległa zwielokrotnieniu, mimo samochodowej i lotniczej konkurencji – a może właśnie wskutek niej. Największy wzrost wśród krajów rozpatrywanych w tabeli nastąpił w Szwajcarii – ponad 6,7 raza, następnie w Niderlandach – ponad 5,5 raza. To dzisiaj są kraje z najczęściej kursującymi pociągami. Jakościowy skok dokonał się też w Austrii, bo prawie pięciokrotny, a w Czechach i na Węgrzech około trzykrotny. Wielka Brytania również dokonała ponad 2,5-krotnego wzrostu oferty, ale przestała przodować na liście, pozostając jednak wciąż w ścisłej czołówce.

Poza Europą wysoką gęstość wykazuje obciążenie sieci izraelskiej, startującej u progu lat dziewięćdziesiątych z poziomu

bardzo niskich przewozów. W miarę jej rozbudowy intensywność ruchu zapewne jeszcze się zwiększy. Oczywiście szczególnie rekordowa jest oferta kolei japońskich. Przytaczamy tutaj dane sieci *JR Nishi Nihon*, prócz obszarów wiejskich obsługującej także konurbację Kansai i *Sanyō Shinkansen*. Na tej ostatniej linii mamy 150 pociągów na km na dobę. Spodziewać się można jeszcze wyższych wskaźników dla sieci *JR Higashi Nihon*, obsługującej aglomerację tokijską i trzy linie dużej prędkości.

Niestety, nie dysponujemy współczesnymi danymi z Rosji lub z któregoś z większych krajów sukcesyjnych. Możemy przypuszczać, że na Łotwie mamy dzisiaj jakiś minimalny wzrost gęstości ruchu w stosunku do stanu sprzed 1914 r. – zupełnie nieprzystający jednak do tego, co się stało w większości krajów Europy. Czy dominująca mała gęstość ruchu we wschodniej części kontynentu nie jest smutną spuścizną czasów skorumpowanych prywatnych zarządów kolei rosyjskich, o których była mowa wcześniej? Polska znalazła się gdzieś w pół drogi. Gdyby porównać jej wskaźnik do pruskiego sprzed I wojny (24 poc./dobę), to postępu nie ma właściwie żadnego. Stosunkowo niewielka gęstość ruchu pociągów pasażerskich na sieci hiszpańskiej pokazuje, że również ona nie może być ostatecznym kryterium wartościowania jakości kolei, ponieważ trzeba ją zestawić z gęstością zaludnienia. A ta w Hiszpanii jest niska na wielkich obszarach, gdzie spada nawet do mniej niż 10 osób/km² (w Polsce jest w zasadzie powyżej 40 osób/km²).

Jakiegokolwiek nie byłyby przyczyny tych rozbieżności, gęsty ruch pociągów nie mógł nie wykształcić specyficznych form pracy kolei, jak i społecznych wobec niej oczekiwań. Belgia i Brytania a Węgry i Rosja – to zupełnie różne kolejowe paradygmaty. Gdyby się jednak ktoś spodziewał, że wielki ruch pociągów pociąga za sobą większą liczbę wypadków, to statystyki opublikowane w 1916 r. temu przeczą zdecydowanie (tab. 3). Koleje z najintensywniejszym ruchem okazały najbezpieczniejsze.

Dorobkiem ostatnich dekad XX wieku jest **wprowadzenie ruchu równoodstępowego**, które dokonało się na niektórych sieciach kolejowych. Przy bardzo obciążonych liniach podmiejsko-regionalnych tworzenie powtarzalnego modelu obsługi jest rzeczą naturalną. Znacznie odważniejszą decyzją wydaje się wprowadzenie taktowania dla pociągów dalekobieżnych, o którym była już mowa wyżej.

Ruch równoodstępowy zaczął być również gdzieś stosowany na całych sieciach w odniesieniu do wszystkich pociągów regionalnych. Wedle tej formuły funkcjonują koleje szwajcarskie (podstawowy takt 30 minut), niderlandzkie, belgijskie, a ostat-

Tab. 3. Średnia liczba wypadków śmiertelnych na mln pasażerów na przestrzeni ostatnich pięciu lat dostępnych statystyk – stan przed I wojną światową

Państwo	zabitych na mln pas.	Państwo	zabitych na mln pas.
Rosja azjatycka	4,19	Australia Południowa	0,11
Rosja europejska	1,47	Nowa Południowa Walia	0,10
USA	0,51	Belgia, Wiktoria	0,09
Węgry	0,26	Austria, Niemcy, Szwecja, Zjednoczone Królestwo	0,08
Szwajcaria	0,12	Niderlandy	0,07

źr.: John A. Droeger, *Passenger Terminals And Trains*, McGraw Hill, New York, 1916, s. 359.

nio także niemieckie i austriackie. Odstępy bywają zagęszczane wedle potrzeby tak, by zachować okres godzinny. Odnoszą się one do całej oferty pasażerskiej – od dalekobieżnych, przez przyspieszone regionalne do lokalnych osobowych. To jest główną przyczyną największej gęstości ruchu pociągów na sieciach europejskich. Trzeba jednak zauważyć, że polityka obsługi stacji pośrednich na sztywno ustalonych trasach rzutuje niekorzystnie na czas przejazdu dystansów kilkusetkilometrowych. Minimalizacja czasu przejazdu wymaga zapewne większej elastyczności w kształtowaniu modelu obsługi pasażerskiej, do której infrastruktura nie zawsze jest odpowiednio przygotowana.

Na przytłaczającej większości sieci kolejowych postęp mierzony rosnącą ofertą pociągów pasażerskich jest na przestrzeni minionego stulecia ogromny. Stanowi on odzwierciedlenie wzrostu mobilności bogacących się społeczeństw. Jeśli gdziekolwiek do niego nie doszło, to prawdopodobnie popyt na komunikację musiał znaleźć sobie inne rozwiązania, zazwyczaj znacznie bardziej energochłonne i kosztowne dla środowiska.

Przypisy

¹ Niem. Wikipedia, h.: *Pferdeeisenbahn Budweis–Linz–Gmunden* [XI 2018].

² J. B. Calvert, *American Wooden Truck*, URL: mysite.du.edu/~jcalvert/railway/amwood.htm [XI 2018].

³ *Großbritanniens und Irlands Eisenbahnen*, w: Viktor Freiherr v. Röhl (red.), *Enzyklopädie des Eisenbahnwesens*, 2.Aufl., Wien-Berlin, 1912–1923, w sieci URL: www.zeno.org/Roell-1912 [XI 2018].

⁴ Oder, *Krümmungshalbmesser*, w: v. Röhl, *Enzyklopädie*.

⁵ EBO 1904 § 13. Kreuzungen von Hauptbahnen mit anderen Bahnen dürfen in Schienenhöhe außerhalb der Einfahrsignale der Bahnhöfe nicht angelegt werden. Für die Kreuzung einer Hauptbahn mit einer dieser Ordnung nicht unterstellten Bahn kann die Landesaufsichtsbehörde Ausnahmen zulassen.

⁶ Gordon Biddle, *Victorian Stations*, David & Charles, Newton Abbot, 1973, str. 222.

⁷ John Henry Hepp, IV, *The Middle-Class City. Transforming Space And Time in Philadelphia 1876-1926*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 2003, str. 56.

⁸ O halach i wiatlach: Eduard Schmitt, *Empfangsgebäude der Bahnhöfe und Bahnsteigüberdachungen (Bahnsteighallen und -dächer), jako: Handbuch der Architektur*, IV Teil, 2 Halbband, 4 Heft; J.M.Gebhardt's Verlag, Leipzig, 1911; o nowych formach dachów amerykańskich: John A. Droege, *Passenger Terminals And Trains*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1916, str. 10, 38. Polska monografia hal peronowych: Jacek Wesołowski, *Od wozowni do katedry. Hala peronowa w architekturze dworców*, T.1-2, Politechnika Łódzka, 2012-2013.

⁹ W proporcji 82:100. JR Central, Annual Report 2018, str. 47.

¹⁰ Curtis W. Richards, *Multiple-track Main Lines*, w: *Trains*, January 2006, s. 54.

¹¹ Richards, *Multiple-track Main Lines...*, s. 54-55. Ponadto dane Federal Railroad Administration o przejazdach jednopoziomowych, na witrynie Michael Hicks, *The Single-Track World of American Railroad*, URL: streets.mn/2015/07/28/the-single-tracked-world-of-american-railroading/ [XI 2018].

¹² Hamed Pouryousef, Pasi Lautala, Thomas White, *Railroad capacity tools and methodologies in the U.S. and Europe*, w: *Journal of Modern Transportation*, Vol. 23, 2015, s.30–42 na witrynie *Springer Link*, URL: link.springer.com/article/10.1007/s40534-015-0069-z [II 2020].

¹³ *How Railroads Became Marginalized - A Brief History* na witrynie Steel Interstate Coalition, URL: steelinterstate.org/rail-history [II 2020].

¹⁴ Samuel L. Sogin i in., *Analyzing the Incremental Transition from Single to Double Track Railway Lines*, s. 1, za: C. W. Richards, T. Cobb, *Multiple-Track Main Lines*, w: *Trains*, January 2006; URL: <https://railtec.illinois.edu/wp/wp-content/uploads/2019/01/Sogin%20et%20al%202013b%20IAROR.pdf> [II 2020].

¹⁵ *National Rail Freight Infrastructure Capacity and Investment Study*, Cambridge Systematics, Inc., dla Association of American Railroads, Sept. 2007 URL: <https://codot.gov/programs/transitandrail/resource-materials-new/AARStudy.pdf> [II 2020]

¹⁶ Reprodukcyjne rozkładów jazdy na witrynie *Różne stare graty*; URL: pkp.lubartow.pl/wlodawa/wlg.htm [XI 2018].

¹⁷ Witryna *Stare rozkłady jazdy*, URL: starerozklady.nfshost.com/1919-45.html [XI 2018]

¹⁸ Dostępne na witrynie *Magyar vasúttörténeti dokumentumok*, URL: ballal.gofree.hu/G/Menetrendek/1931/index.html [XI 2018].

¹⁹ Dretzky, *Personenverkehr*, w: V. Röhl (red.), *Enzyklopädie...*

²⁰ Tor nieznanego rozstawu, przekuty na rosyjski w 1916 r. Witryna Pskowskije żelieznyje dorogi, URL: www.pskovrail.ru [XII 2018].

²¹ Alieksandra Smolicz, *Торжок. Исторический музей*, URL: <https://amsmolich.livejournal.com/265704.html> [XII 2018].

²² *Официальный указатель железнодорожных, паромных и других пассажирских сообщений*, Министерство путей сообщения, 1911, na witrynie URL: infojd.ru/06/mrnn_rasp.html [XII 2018]. W sieci znajduje się całość rozkładu z lata 1913 r., URL: nab.pf/catalog/000199_000009_007915106/viewer/ [XII 2018].

²³ The Baltimore & Ohio Railroad Co. Western Lines, Cincinnati Terminal Division, Time Table No. 23A, April 30, 1933; na witrynie www.cincyrails.com [XII 2016]. Większość źródeł internetowych określa liczbę obsługiwanych pociągów na 216 dziennie – ale wymaga to potwierdzenia: tyle bowiem miało być w 1928 r. na wszystkich dworcach w Cincinnati razem (www.cincinnativiews.net/union_terminal.htm [XII 2016]).

²⁴ Bill Bradley, *The Last of Great Stations*, Interurbans Publications, Glendale, 1979, str. 23.

Autor:

Prof. dr hab. inż. arch. **Jacek Wesołowski** – Politechnika Łódzka. Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Historical legacy in the form and performance of railway networks (7). Qualitative differences in the development and operation of the network

In this part of the history series we looked at selected features supposed to illustrate the general problem of quality of railway networks, itself being usually the effect of construction costs. The durability may have stemmed i.a. from the use of timber in early construction of rails and bridges. Speed can be determined by the use of sharp horizontal curves. Safety issues (partly addressed earlier when fencing-off was discussed) are even better shown by avoiding or allowing level crossings of railway lines. The structural equipment of stations can also be considered an element of railway quality. Finally, historical studies on single-trackedness of railway systems as well as of passenger train traffic density were carried on. In every area investigated there existed and still exist essential differences between countries. They tend to shape thinking of a railway and they way it works in slightly different ways.

Keywords: quality of railway networks, horizontal curves on railway lines, railway level crossings, railway stations, single track railway, traffic density of passenger trains.