

Jacek Wesołowski

Integracja lotnisk z kolejami dużych prędkości

Od otwarcia połączenia linią kolei miejskiej lotniska Cleveland ze śródmieściem (1968 r.) – pierwszej „integracji kolejowo-lotniczej” po II wojnie światowej – mija półwiecze. O modelowych rozwiązaniach istniejących na początku naszego wieku pisano już na tych łamach w 2003 r. [24]. Dzisiaj lista takich lotnisk wydłużyła się już do kilkuset pozycji, a dwie ostatnie dekady zanotowały ich szczególnie lawinowy przyrost. W większości są to jednak powiązania z systemami metra, kolei aglomeracyjnych, a niekiedy też tramwajów. Mimo, że powiązania z sieciami kolei dalekobieżnych stanowią niewielką część tych przypadków, warto im się przyjrzeć bliżej – bo są one bardzo znaczące. W ich grupie jeszcze bardziej wyjątkowe są przypadki powiązania z siecią kolei dużych prędkości (KDP), realizowane przez linie dużych prędkości albo przez współpracujące z nimi linie klasyczne, którymi jeżdżą pociągi dużych prędkości. Zagadnienia te są przedmiotem niniejszego artykułu.

Powiązanie kolei dalekobieżnej i lotnisk, w tym również KDP, stało się pod koniec XX w. jednym z często powtarzanych postulatów unijnej polityki transportowej. Wydawało się, że jest to jeden z warunków umożliwiających powstanie sprawnego systemu transportowego przyszłości, zdolnego też ograniczyć najbardziej energochłonny ruch lotniczy przez eliminację „dłotów” do ośrodków bardziej peryferyjnych. Jak się przekonamy, nie wszędzie taka integracja funkcjonuje wystarczająco dobrze. Można też odnieść wrażenie, że

organizatorom transportu szczególnie zależy, by na lotniska wprowadzać pociągi międzynarodowe, podczas gdy wiele kierunków bardziej lokalnych je omija. Trudno jest znaleźć dla tego przekonujące uzasadnienie – czyżby było to działanie na pokaz? A może chodzi o obsługę powstających przy wielkich lotniskach kompleksów ponadnarodowych biur wielkich korporacji, których sensem istnienia jest „zglobalizowana przestrzeń” o kurczących się odległościach?

Tym niemniej, istnienie lotnisk, zwłaszcza największych, stanowiło wielokrotnie istotny argument przemawiający za przyjęciem przebiegu trasy nowobudowanych linii, który umożliwiłaby integrację. Dobrym tego przykładem jest poprowadzenie niderlandzkiej linii KDP Antwerpia–Amsterdam w taki sposób, by pociągi KDP mogły obsługiwać amsterdamskie lotnisko Schiphol. Dotyczy to jednak małego procenta ruchu kolejowego, który przechodzi przez tamtejszy dworzec (standardowo 4 na 17 par pociągów w ciągu godziny) [12], tym bardziej, że linia dużych prędkości omija część miast regionu Randstad, w tym Hagę, a przejazd nią ma wyższą taryfę. Przy 200 km/h maksymalnej prędkości, otwartą w 2000 r. linię przez cieśninę Sund też można by w ostateczności uznać za KDP, tym bardziej, że obsługują ją szwedzkie pociągi X2000. Ją również tak trasowano, by możliwie najwygodniej obsłużyć kopenhaskie lotnisko Kastrup. Przekształcany obecnie węzeł sztutgarcki również ma w przyszłości obejmować wlot linii dużych prędkości od strony



Połączenie kolejowe lotniska Kolonia–Bonn

Źródło: Open Street Map.



Dworzec Köln/Bonn Flughafen. Fot. J. Wesolowski, 2006.

Ulm, prowadzonej tunelem pod miastem w taki sposób, by możliwa stała się obsługa tamtejszego lotniska [5]. Teoretycznie, dobrym rozwiązaniem jest też obsługa lotnisk na liniach omijających centra dużych aglomeracji, ale nie zawsze funkcjonuje to należycie w praktyce. Można też myśleć o wydłużeniu przebiegu pociągów dużych prędkości na przeciwległą stronę centrum aglomeracji do znajdującego się tam lotniska. Takie rozwiązanie od dawna funkcjonuje w Genewie, a niewielka część pociągów, których to dotyczy, to szwajcarskie ICN. Nie mogą one jednak rozwijać na tym odcinku szczególnie dużej prędkości. Inaczej stało się w 2014 r. w Seulu. Po czterech latach budowy podłączenia (a może i wahań), wydłużono w końcu przebieg niektórych pociągów KTX do lotniska w Incheonie (w 2016 r. blisko 58 mln pasażerów), korzystając z linii lotniskowej AREX, ukończonej już w 2010 r. [2]. Ma ją się teraz modernizować do prędkości szlakowej 230 km/h.

Kilka lotnisk ma wreszcie specjalne linie kolejowe kwalifikujące się do klasy KDP, ale łączą one z nimi tylko centra aglomeracji i stanowią właściwie specjalną odmianę kolei aglomeracyjnych. Gdzieś w tej grupie można umieścić maglev doprowadzony do szanghajskiego lotniska Pudong (2004 r.) albo linię KDP do lotniska Gardemoen pod Oslo, z maksymalną prędkością szlakową 210 km/h (1998 r.). Ta ostatnia ma ogromny udział w dowozowej strukturze modalnej – wynosi on aż 34%.

Istnieje też kilka znanych przypadków niezrealizowanych przykładów integracji, albo zrealizowanych tylko częściowo. Z przypadków tu opisanych wyłania się bardzo zróżnicowany obraz znaczenia i sposobu wykorzystania KDP jako środka dowozowego do samolotu.

Bahnhof Köln/Bonn Flughafen

Jest to dworzec otwarty w 2004 r. na odgałęzieniu „trapezoidalnym” linii zmodernizowanej, stanowiącej północny wlot na linię dużych prędkości Kolonia–Frankfurt (oficjalnie NBS Köln–Rhein/Main), położony przed terminalami portu lotniczego. Ma on dwa perony wyspowe długości 405 m, położone w wykopie przekrytym (linie doprowadzające przebiegają w tunelach). Jego budowa była jednym z elementów „porozumienia berlińsko-bońskiego”, które regulowało przeniesienie stolicy kraju na Wschód. Projekt powstał w niemiecko-amerykańskiej firmie Murphy/Jahn [4]. Klasę architektoniczną nadaje hali peronowej elegancko wykonana płaska kolebka szklana na stalowych łukach.

Wjazd pociągu ICE na odgałęzienie lotniskowe wraz z postojem wydłuża czas przejazdu z Kolonii do lotniska frankfurckiego o ok. 11 minut w stosunku do pociągu jadącego szybką linią bez zatrzymania. Wynika to po części z geometrii łuków, których promień ma nawet nieco około 300 m.

W 2016 r. lotnisko obsłużyło 11 mln pasażerów rocznie, należy więc do portów średniej wielkości. Temu należy zapewne przypisać, że jego obsługa pociągami ICE nie okazała się tak atrakcyjna, jak się pierwotnie spodziewano. Przewidywano ich dwie pary na godzinę, ostatecznie nie ma ich więcej niż 12 pociągów dziennie, i to dość nieregularnie [9]. Podstawowy ciężar obsługi kolejowej lotni-



Dworzec Düsseldorf Flughafen. Perony zaczynają się jeszcze w tunelu pod równią lotniskową. Przy dworcu widoczna hala kolei jednoszynowej
Źródło: Google Earth, 2016.



Dworzec Lyon–Saint-Exupéry TGV i terminal lotniczy na zdjęciu satelitarnym
Źródło: Google Earth, 2016.

ska spoczywa na pociągach regionalnych i aglomeracyjnych. Ruch odbywa się w trybie mieszanym – na odgałęzieniu lotniskowym nie ma żadnego przystanku.

Bahnhof Düsseldorf Flughafen

Bahnhof Düsseldorf Flughafen to stacja obsługująca lotnisko w Düsseldorfie, położona na głównej linii kolejowej łączącej to miasto z Duisburgiem, otwarta w 2000 r. Jest ona oddalona od terminalu lotniskowego o ok. 2 km. Od 2002 r. połączenie zapewnia podwieszona kolejka jednoszynowa, kursująca bez obsługi pokładowej. Lotnisko to ma ponadto bezpośrednie połączenie ślepym odgałęzieniem dla kolei S-Bahn, zakończonym podziemnym dworcem (otwarcie: 1975 r.) [3].

Szlak, przy którym zlokalizowano omawiany tu dworzec, jest zasadniczo czterotorowy. Przewidziano dwie krawędzie peronowe obsługujące ruch dalekobieżny i szybki regionalny, położone przy torach podpiętych do torów głównych w układzie trapezowym. Dodatkowo, dwie krawędzie peronowe obsługują tory ruchu lokalnego – w tym wypadku linii S-Bahn sieci Rhein–Ruhr.

Perony są powiązane z wolnostojącym budynkiem dworca za pomocą obudowanej galerii nadziemnej.

Obsługa kolejowa opiera się głównie na pociągach regionalnych i aglomeracyjnych. Z dwóch linii ICE o takcie godzinnym przebiegających tą trasą, obsługuje dworzec tylko jedna (Berlin–Kolonia). Poza tym, zatrzymują się tu nieliczne pociągi dalekobieżne innych relacji, w tym dwie pary dziennie TGV Thalys, jadące między Paryżem a Dortmundem [6].

Gare de Lyon–Saint-Exupéry TGV

Obecne lotnisko lyońskie, położone ok. 19 km od centrum miasta, otwarto w 1975 r. pod nazwą Satolas. Lotnisko lyońskie obsługiwało w 2016 r. 9,5 mln pasażerów i jest czwartym największym we Francji. Mimo swej rangi, aż do 1994 r. dostępne było ono wyłącznie transportem drogowym. Historia jego kolejowej integracji jest nietypowa, gdyż zaczyna ją nie połączenie z miastem, któremu przede wszystkim służy, ale z linią KDP. Dopiero w 2010 r. nastąpiło otwarcie doprowadzonej z Lyonu linii tramwaju szybkiego.

Powstanie stacji KDP wiązało się z trasowaniem obejścia Lyonu dla pociągów przechodzących między najstarszą linią Sud–Est (otwartą w 1981 r.), a mającą się zbudować linią Méditerranée w kierunku Prowansji i Langwedocji. Obejście Lyonu i wyprowadzenie na południe nosi nazwę LGV Rhône–Alpes. Istnienie lotniska decydująco wpłynęło na przyjęty przebieg trasy, ukończonej wraz z dworcem lotniskowym w 1994 r.

Stację zlokalizowano przed terminalem w odległości ok. 250 m. Połączenie zapewnia kryta galeria wyposażona w chodniki ruchome. Sam budynek dworca zaraz po otwarciu stał się jedną z „ikon” ówczesnej architektury, za sprawą wizjonerskiej konstrukcji – jego widoczna z daleka rzeźbiarska forma może ewokować skojarzenia ze zrywającym się do lotu ptakiem. Budynek umieszczony jest mniej więcej w osi poprzecznej hali peronowej, wzniesionej nad równią stacyjną lekko zagłębioną w stosunku do terenu. Podobnie duże wrażenie ekspresjonistyczną formą robi żelbetowa konstrukcja hali. Dworzec jest jednym z głównych dzieł hiszpańskiego konstruktora–architekta Santiago Calatravy, a projekt został w szczególności opracowany przez zespół architektów współpracujących z koleją państwową (główny projektant – Jean-Marie Duthilleul) [25].

Układ stacji tworzą 2 perony wyspowe położone przy torach podłączonych trapezowo do torów głównych. Jednego toru bocznego nie wykonano – jest ich więc ogółem 5, a nie 6, jak pierwotnie przewidywano. Tory przelotowe oddzielone są od przestrzeni peronów żelbetowymi przegrodami ażurowymi, na których wprowadzono szeroką galerię podłużną, mieszczącą się pod wspólnym dachem hali peronowej. Robi to wrażenie znacznego przeskalowania, ale zapewne nieco izoluje od hałasu wywołanego licznymi pociągami przejeżdżającymi bez zatrzymania.

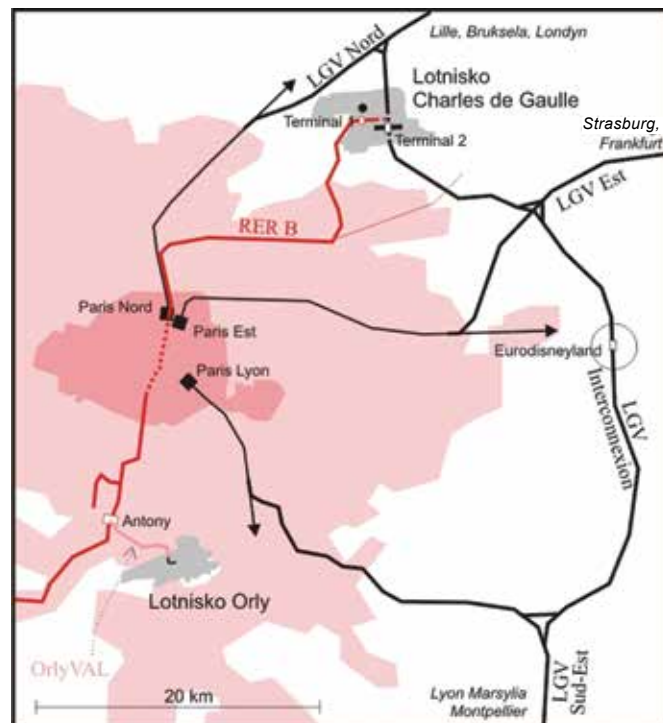
Tab. 1. Wykaz odjazdów z dworca Lyon–Saint-Exupéry TGV w trzygodzinnym okresie wczesnego popołudnia [11]

Odjazdy 15:00–15:59		Odjazdy 16:00–16:59		Odjazdy 17:00–17:59	
:37 TGV	Paryż	:13 TGV	Paryż	:26	Paryż
		:37 TGV	Chambéry, Turyn, Mediolan		
		:41 TGV	Grenoble		

Obsługa kolejowa bowiem tego dworcowego monumentu wydaje się odwrotnie proporcjonalna do ambicji jego budowniczych. Głównie obsługiwany jest kierunek paryski, a ponadto Grenoble i Mediolan z Turynem. Są też pojedyncze odjazdy do Marsylii i miast Sabaudii, ale w ogóle nie ma powiązania ani z Langwedocją, ani Alzacją. Praktycznie nie sposób więc dostać się wygodnie pociągiem na lądowe lotnisko z większości otaczających regionów, a wyszukiwarka połączeń oferuje nawet z Marsylii podwójne „tamańce” z przejazdem autobusowym, mimo że wystarczyłoby zatrzymać więcej pociągów. Czy jest to kwestia kolejowej doktryny absolutyzującej prędkość kosztem dostępności, czy też raczej nie byłoby pasażerów? W tej sytuacji zakrawa na cud, że dworzec ma jednak takie obciążenie, o którym mówią dostępne statystyki. Dworzec dalekobieżny obsługuje bowiem rocznie ponad 1,1 mln osób (średniodobowo daje to ok. 3 tys. osób). Kwota ta przy tym wzrosła ponad dwukrotnie na przestrzeni lat eksploatacji. Minimalnie większa jest liczba pasażerów obsługiwana przez linię szybkiego tramwaju [17]. Jego przyklejony do hali peronowej przystanek końcowy zajmuje jednak tylko drobny ułamek powierzchni dworca TGV – prawdziwego „białego elefanta” kolejowej architektury.

Gare de Paris–Aéroport Charles de Gaulle 2 TGV

Dworzec KDP na paryskim lotnisku w Roissy jest przypadkiem w znacznym stopniu analogicznym do dworca pod Lyonem, chociaż w grę wchodzi inna skala ruchu lotniczego. Dworzec otwarty został w tym samym 1994 r. na paryskiej obwodnicy dużych prędkości, nazwanej *Interconnexion Est*, umożliwiającej prowadzenie pociągów między wszystkimi liniami radialnymi wychodzącymi z miasta. W rejonie lotniska trasa przebiega w długim tunelu pod kompleksem pasów startowych i dróg kołowania. Umieszczono go poprzecznie do osi tzw. Terminalu 2, który jest w istocie zespołem terminali umieszczonych modułowo po obu stronach kręgosłupa komunikacyjnego. Pierwsze jego elementy powstały już w 1982 r. i były pierwotnie obsługiwane wahadłami autobusowymi. Obecnie cały kompleks ma ponad 2 km długości, a dworzec znajduje się mniej więcej w połowie. Na przecięciu osi dworca z osią Terminalu 2 wzniesiono cha-



Aglomeracja paryska – kolejowe połączenia lotnisk

Źródło: oprac. własne.

rakterystyczny, soczewkowaty w planie biurowiec, a halę peronową pozostawiono w wykopie przekrytym szklanym dachem o skomplikowanej konstrukcji na odwróconych dźwigarach odcinkowych. 4 segmenty jej dachu flankują biurowiec. Mimo tej „mocnej kompozycji”, ze względu na wielkość i zagospodarowanie lotniska, właściwie jedynym charakterystycznym elementem dworca czytelnym dla użytkownika jest forma dachu widziana od wewnątrz. Szczególnie interesującym zabiegiem jest podłużne nachylenie centralnych segmentów dachu, akcentujące oś terminalu i umożliwiające



Dworzec Paris–Aéroport Charles de Gaulle 2 TGV i Terminal 2 na zdjęciu satelitarnym

Źródło: Google Earth, 2016.

Tab. 2. Wykaz odjazdów KDP z dworca Paris–Aéroport Charles de Gaulle TGV w trzygodzinnym okresie wczesnego popołudnia [7]

Odjazdy 15:00–15:59		Odjazdy 16:00–16:59		Odjazdy 17:00–17:59	
-	-	:07 TGV	Lille, Bruksela	:09 TGV	Lille, Bruksela
-	-	:21 TGV	Tours, Bordeaux	:18 TGV	Le Mans, Angers, Nantes
-	-	:59 TGV	Reims, Sztrasburg	:58 TGV	Lyon, Nimes, Montpellier

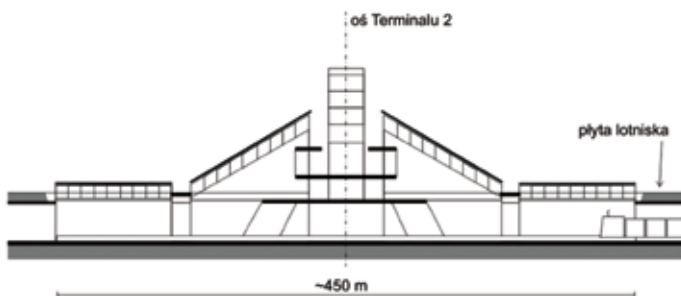
wgląd z przestrzeni pieszych lotniska w nisko położone perony. Projekt dworca wyszedł od głównego autora koncepcji lotniska, Paula Andreu i był szczegółowo opracowany przez architekta kolei Jean-Marie Duthilleula i konstruktora Petera Rice'a [25].

Podobnie jak w Lyonie, układ stacji jest trapezowy z dwoma peronami wyspowymi. Para torów przelotowych nie ma jednak nadbudowanej galerii na całej długości i znajduje się wewnątrz hali peronowej. Do hali KDP przylega od zachodu mniejsza hala kolei aglomeracyjnej RER, stanowiąca stację końcową przedłużenia linii lotniskowej, otwartego w tym samym roku, co dworzec dalekobieżny. RER zapewnia bezpośrednie połączenie ze śródmieściem Paryża za pomocą pociągów pośpiesznych i osobowych. Od wschodu natomiast umieszczono końcową stację lotniskowej kolejki automatycznej CDGVAL, otwartej w 2007 r.

Lotnisko obsłużyło w 2016 r. prawie 66 mln pasażerów, należy więc do największych na świecie. Odpowiednio bardziej obciążony jest też dworzec TGV – w 2011 r. obsłużył on 4 mln pasażerów (tendencja jest rosnąca) [16]. Jednakże liczba pociągów nie jest imponująca i właściwie nie różni się od sytuacji w Lyonie. Dużym plusem jest natomiast znacznie bardziej zróżnicowana oferta kierunkowa, chociaż interwały między kolejnymi odjazdami są zwykle nieregularne i bardzo duże. Zastanawiająca jest też nierównomierność obsługi w czasie – jest przynajmniej jedna godzina w ciągu dnia, kiedy nie odjeżdża z niego żaden pociąg. Osobliwością jest kierowanie przez dworzec pary pociągów relacji Nantes–Strasburg, które muszą tutaj odwracać czoło (trwa to około kwadransa).

Shanghai Hóngqiáo Zhàn

Jest to jeden z największych dworców kolejowych, których znaczna liczba powstała w Chinach na początku obecnego wieku w ramach budowy sieci KDP – ten otwarto w 2010 r. Od nabrzeża Bund w ścisłym centrum miasta dworzec dzieli dystans prawie 17 km; ze śródmieściem łączą go dwie linie metra. Mimo tak znacznego oddalenia, Hóngqiáo jest po prostu jednym z czterech dworców dalekobieżnych miasta, na którym kończy lub rozpoczyna bieg większość obsługujących go pociągów. Polityka peryferyjnej lokalizacji tak wielkiego węzła sieci KDP, choć z perspektywy europejskiej trudno zrozumiała,



Dworzec Paris–Aéroport Charles de Gaulle 2 TGV – schemat przekroju podłużnego

Źródło: oprac. własne.



Dworzec Paris–Aéroport Charles de Gaulle 2 TGV – wewnątrz hali widziane z przestrzeni cyrkulacyjnej Terminalu 2. Fot. J. Wesołowski, 2016

jest w Chinach dominująca. Można więc sądzić, że powiązanie z lotniskiem nie było pierwszoplanowym powodem jego powstania, ale stanowiło decydujący argument dla wyboru konkretnej lokalizacji.

Sam port lotniczy jest najstarszym lotniskiem w mieście. Od otwarcia drugiego w Pudongu (1999 r.) pełni w zasadzie rolę węzła lotów krajowych, z wyjątkiem relacji do państw ościennych (np. Japonii, Tajwanu, Korei). W 2016 r. obsłużył ponad 40 mln pasażerów (Pudong – 66 mln).

Dworzec znajduje po zewnętrznej od miasta stronie lotniska, za nowszym Terminalem 2. Ma on 30 krawędzi peronowych, $\frac{2}{5}$ z nich mają długość ok. 500 m, a pozostałe – 450 m. Dziennie obsługuje ok. 170 tys. pasażerów [23]. Całkowita powierzchnia dworca liczy podobno około 1,3 mln m², co pasuje obiekt w ścisłej czołówce światowej pod względem wielkości [22], przy czym powierzchnia użytkowa budynku wynosi ok. 240 tys. m². Układ nadano mu standardowy dla wielu chińskich dworców KDP, z nadbudowanym osiowo budynkiem o wymiarach ok. 420 m na 170 m, obustronnie flankowanym jezdniami dojazdowymi. Zewnętrzne fragmenty peronów przykryto halami [25]. Wnętrze budynku zajmuje obszerny hall, stanowiący przestrzeń cyrkulacyjną i poczekalnię (11,3 tys. m²). Budynek dworca stanowi przedłużenie budynku terminala lotniskowego, usytuowanego prostopadle do długiej galerii z rogatkami wyjść do samolotów.



Dworzec Shanghai Hóngqiáo – wewnątrz hallu głównego

Źródło: Baycrest – Wikipedia user - CC-BY-SA-2.5, 2015.



Szanghaj, lotnisko Hongqiao na zdjęciu satelitarnym. Od lewej: nowa dzielnica, dworzec kolejowy, Terminal 2, płyta, pasy kołowania i pas startowy, płyta i Terminal 1

Źródło: Google Earth, 2016.

Z drugiej, zewnętrznej strony oś dworca wychodzi na kończoną wciąż dzielnicę biurowo-mieszkaniową i dworzec autobusowy.

Wszystkie pociągi obsługiwane na Hóngqiáo należą do sieci KDP, dla której w Chinach przyjęto nazwę CRH (China Railway Highspeed). Tworzą ją dwie grupy – ta z oznaczeniem G, to superekspresy, korzy-

stające z linii dużych prędkości na całą lub na większości trasy, zaś ta z oznaczeniem D, to pociągi korzystające na znacznej części trasy ze zmodernizowanej linii klasycznej. Dworzec obsługuje niemal wszystkie pociągi jadące linią dużych prędkości do Pekinu i Tientsinu (linia Jinghu), linią nadmorską do Ningbo, Wenzhou i dalej do

Tab. 3. Wykaz odjazdów z dworca Shànghǎi Hóngqiáo w trzygodzinnym okresie rannym [21]

Odjazdy w godz. 6:00–6:59		Odjazdy w godz. 7:00–7:59		Odjazdy w godz. 8:00–8:59	
:04 D	Nankin, Hefei, Wuhan, Czunkin, Chengdu	:00 G	Nankin, Jinan, Pekin	:00 G	Nankin, Jinan, Pekin
:05 G	Hangzhou, Ningbo, Taizhou	:02 D	Hangzhou, Ningbo, Wenzhou, Xiamen	:00 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Kanton
:08 G	Nankin, Jinan	:05 G	Nankin, Jinan, Qingdao	:04 G	Hangzhou, Taizhou
:09 D	Nankin, Hebei, Wuhan, Czunkin, Chengdu	:05 G	Nankin, Bengbu	:05 G	Nankin, Jinan, Tientsin, Pekin
:12 G	Nankin, Jinan, Jimo, Yantai, Rongcheng	:07 G	Hangzhou, Yuyao, Wenzhou	:10 G	Hangzhou, Ningbo
:15 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Huaihua	:10 G	Nankin, Jinan, Tientsin, Pekin	:15 G	Hangzhou, Nanping, Fuzhou, Xiamen
:17 G	Nankin, Xuzhou, Zhengzhou, Xi'an	:10 G	Szanghaj	:16 G	Nankin, Zhangzhou, Taiyuan
:19 D	Nankin, Xuzhou, Zhengzhou	:12 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Shaoyang	:20 D	Nankin, Hefei, Wuhan
:20 G	Hangzhou, Jinhua, Wenzhou	:15 D	Nankin, Hefei, Wuhan	:25 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Guiyang
:22 G	Nankin, Xuzhou, Zhengzhou	:15 G	Nankin, Zhengzhou, Xi'an	:25 G	Nankin, Hefei, Wuhan, Changsha
:25 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Guoyang	:20 G	Nankin, Jinan, Pekin	:31 G	Hangzhou, Huangshan
:27 G	Nankin, Tongling	:20 G	Nankin	:32 G	Nankin, Hefei, Wuhan
:27 G	Nankin, Hefei, Wuhan	:22 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Kunming	:32 G	Hangzhou, Ningbo
:30 G	Hangzhou, Jinhua, Wenzhou	:25 D	Nankin, Zhengzhou	:36 G	Hangzhou
:32 D	Nankin, Hefei, Wuhan	:27 G	Nankin	:38 G	Nankin, Jinan, Tientsin
:35 G	Hangzhou	:28 G	Nankin, Jinan, Pekin	:39 D	Nankin, Hefei, Wuhan, Czunkin
:38 D	Nankin, Hebei, Wuhan, Czunkin, Chengdu	:30 D	Nankin, Hebei, Wuhan, Czunkin	:41 G	Hangzhou, Jinhua, Wenzhou
:39 G	Nankin, Jinan, Tientsin, Pekin	:32 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha	:45 G	Nankin, Zhengzhou, Xi'an
:40 D	Hangzhou, Ningbo, Wenzhou, Xiamen, Ganzhou	:37 D	Hangzhou, Ningbo, Xiamen, Longyan	:49 D	Hangzhou, Ningbo, Xiamen, Shenzhen
:45 G	Hangzhou, Nanchang	:41 G	Nankin, Hefei	:54 G	Nankin, Xuzhou, Zhengzhou
:45 D	Shanghai	:47 D	Hangzhou, Ningbo, Xiamen, Shenzhen	:54 G	Nankin
:50 D	Nankin, Hebei, Wuhan, Yichang	:49 G	Nankin, Jinan, Tientsin, Shenyang, Dandong	:54 G	Hangzhou, Nanchang, Changsha, Kunming
:50 G	Hangzhou, Wenzhou, Jinhua, Cangnan	:54 G	Hangzhou, Nanping, Fuzhou		
:53 G	Nankin, Jinan, Pekin	:54 G	Danyang		
:56 G	Hangzhou, Nanping, Fuzhou, Xiamen	:55 G	Nankin, Hefei, Wuhan		

Shenzhenu, a także trasami częściowo klasycznymi do chińskiego interioru na kierunkach Wuhan, Zhengzhou, Xi'an i Changsha. Natomiast znaczna część pociągów KDP jadących do Nankinu drugą linią dużych prędkości, równoległą do pekińskiej i położoną bliżej centrów miast leżących po drodze, z reguły wpuszczana jest na śródmiejski dworzec Shànghǎi. W ciągu doby dworzec przyjmuje i odprawia ok. 800 pociągów (dane o ruchu z internetowego rozkładu jazdy [21]).

W strefie oddziaływania lotniska, dzięki KDP, pozostają miasta położone dość daleko. Nankin, oddalony o ok. 260 km w linii prostej jest osiągalny pekińskim ekspresem w 1 h 7 min, a przez cały dzień pociągiem zatrzymującym się po drodze 6 razy – w 2 h. Nawet trwająca około 2 h podróż do Ningbo, odległego kolejną o 314 km może być wciąż atrakcyjna, mimo że w linii prostej przez zatokę samolot miałby do pokonania zaledwie ok. 150 km. Ale już na pokonanie 400 km do Hefei potrzeba 3 h 10 min ekspresem wuhańskim (7 zatrzymań), albo nawet 5 h 53 min pośpiesznym (16 zatrzymań). Wszystkie pociągi do Hefei też wchodzi w skład sieci CRH. Tym niemniej, w granicach 300 km mamy z tuzin miast milionowych, dostępnych KDP (Nankin, Zhenjiang, Changzhou, Wuxi, Suzhou, Kunshan, Jiaxing, Hangzhou, Shaoxing, Cixi, Ningbo), a to stanowi wystarczający argument dla kolejowej integracji lotniska Hongqiao. Jak pokazuje załączona tabela, skumulowane odjazdy pociągów dalekobieżnych, wychodzących lub przejeżdżających przez dworzec zapewniają krótkie czasy oczekiwania we wszystkich kierunkach obsługiwanych siecią CRH na terenie bezpośredniego oddziaływania lotniska.

Flughafen Frankfurt am Main Fernbahnhof

Bez wątpliwości najlepiej powiązane z siecią kolejową wszystkich poziomów obsługi lotnisko znajduje się pod Frankfurtem nad Menem. Ma ono w istocie dwa przelotowe dworce. Starszy z nich znajduje się na trapezoidalnym odgałęzieniu linii dawnej kolei Hessische Ludwigs-Eisenbahn prowadzącej do Moguncji na lewym brzegu Menu (budowa w dwóch etapach: stacja końcowa 1972 r., przelotowa – 1980 r.) [14]. Mimo że planowano tę stację dla ruchu regionalno-aglomeracyjnego, skierowano przez nią także pojedyncze pociągi

głównego systemu dalekobieżnego tamtych czasów – *InterCity*, a w 1985 r. – jedną z jego linii, z godzinnym taktowaniem. Wiązało się to ze stałym wzrostem liczby pasażerów lotniska, od ok. 10 mln rocznie do ponad 20 mln (obecnie jest to 60 mln pasażerów). W tym czasie lotnisko omijały trzy inne linie sieci IC przechodzące przez konurbację Rhein–Main, co wynikało z przebiegu istniejącej infrastruktury kolejowej.

Sytuacja zmieniła się radykalnie w związku z otwarciem linii dużych prędkości Kolonia–Frankfurt (2002 r.). Zdecydowano, że południowe zakończenie linii nastąpi w rejonie lotniska, do którego dobuduje się osobny dworzec (Frankfurt am Main Flughafen Fernbahnhof; stary dworzec nosi dzisiaj nazwę Frankfurt am Main Flughafen Regionalbahnhof), położony równoległe do starego w odległości ok. 200 m, ale po zewnętrznej stronie autostrady (rok otwarcia – 1999). Stacja ma dwa długie perony wyspowe, położone w płytkim wykopie. Nakryto je żelbetową płytą, z owalnym doświetleniem w osi pod szklaną kopułą, umieszczonym na końcu poprzecznego nadziemnego korytarza, który doprowadza pasażerów z terminalu. Oryginalnym pomysłem są też pochyle V-kształtne podpory ustawione na zewnątrz skrajnych torów. Projekt wyszedł z firmy BRT Architekten (arch. Jens Bothe, Kai Richter, Hadi Teherani) z Hamburga [25].

Oblicza się, że z dworca korzysta ok. 30 tys. osób dziennie – podróżnych i odwiedzających; tych pierwszych średniobowo jest ok. 15 tys. [14]. Szacuje się, że aż ok. 17% użytkowników lotniska dociera do niego kolejną dalekobieżną, a ok. 14% – regionalną i aglomeracyjną. Daje to razem 31%, co jest jednak o 7% mniej, niż wybierających własny samochód [15]. Znacząca i nietypowa w porównaniu z większością lotnisk jest minimalna rola autobusów w dojeździe lądowym, obliczana zaledwie na 1% (nimi jednak muszą posługiwać się przede wszystkim mieszkańcy Darmstadt, których nie da się racjonalnie przewieźć istniejącą siecią kolejową). Inne badania dają jeszcze bardziej zastanawiające wyniki: dworzec KDP obsługuje dwukrotnie więcej pasażerów samolotów od dworca regionalnego. Zapewne ten drugi częściej dowozi na lotnisko osoby pracujące tam albo w którymś z okolicznych biurów czy hoteli [20].



Lotnisko Frankfurt nad Menem – położenie dworców przy terminalu

Źródło: Google Earth, 2016.



Frankfurt am Main Flughafen Fernbahnhof – wnętrze hali peronowej. Fot. J. Wesołowski, 2009

Po niecałych 10 latach od ukończenia dworca, płytę nadbudowano efektywnym gmachem biurowo-hotelowo-handlowym, nazwanym „The Squire” (2007–2011). Nadbudowa zachowała kopułę dzięki rezygnacji z części własnej powierzchni użytkowej. Rozpiętość ok. 50 m czyni przykrycie peronów dużym osiągnięciem konstrukcyjnym, przenosi ono bowiem część obciążeń od nadbudowy.

Dworzec ten stał się odtąd węzłem większości linii KDP przebiegających przez obszar konurbacji. Omija go tylko jeden korytarz, grupujący pociągi ICE na kierunku (Bazylea/Sztuttgart–) Mannheim–Frankfurt–Kassel (–Hamburg/Berlin). Dla pociągów jadących z Badenii w kierunku Kolonii (wcześniej prowadzonych przez Moguncję starą linią na lewym brzegu Renu) zatrzymanie na lotnisku stało się „salomonowym” rozwiązaniem: realizuje postulat integracji kolejowo-lotniczej największego portu w kraju, a jednocześnie pośrednio obsługuje konurbację, ograniczając konieczność straty czasu na



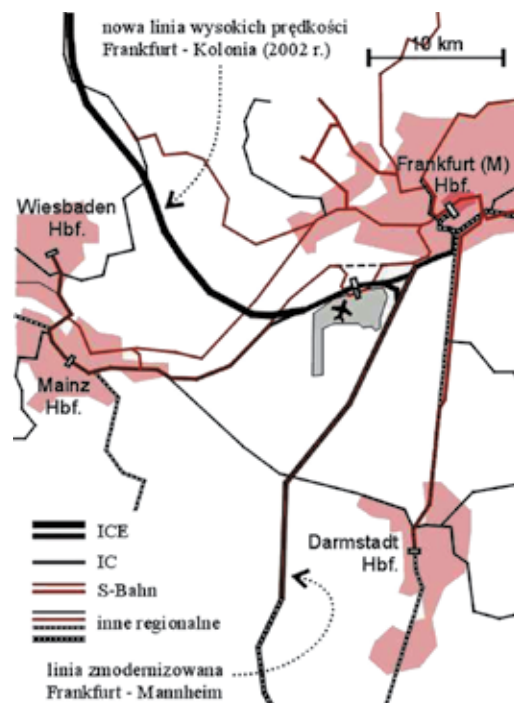
Lotnisko Frankfurt nad Menem – „The Squire”. Fot.: Lostinbass, 2011, WikiComm

wjazd i wycofanie z głównego dworca we Frankfurcie do niektórych grup pociągów. Dla osób zmierzających do większości miast regionu istnieje na dworcu lotniskowym sporo możliwości przesiadek, w tym na inne linie sieci ICE (patrz: tab. 4). Zwraca jednak uwagę, że mimo to nie sposób z lotniska dojechać bezpośrednio do Berlina, a – z racji dwugodzinnego taktu pociągów – do Lipska albo Hamburga również konieczna może być przesiadka na dworcu głównym. Są to jednak już odległości na tyle duże, że nie stanowią podstawowego zaplecza dla portu lotniczego. Ogółem, w 2009 r. dworzec był w ciągu doby obsługiwany przez 210 pociągów dalekobieżnych, z czego 185 stanowiły pociągi ICE.

Można rozwiązanie frankfurckie uznać za majstersztyk integracji KDP w gęstej sieci osadniczej zurbanizowanego regionu. Jest to bardzo zręczny kompromis między wymogiem szybkiego prowadzenia pociągów KDP z możliwie najpełniejszą integracją. Dla grupy pociągów omijającej Frankfurt, jego lotnisko stanowi jedyny punkt zatrzymania, a tym samym jedyny punkt obsługi regionu liczącego 5,5 mln mieszkańców. Nie stworzono przy tym skomplikowanego węzła kolejowego, ale cały efekt uzyskano dzięki krótkiemu odgięciu równoleż-

Tab. 4. Wykaz odjazdów z dworca Frankfurt am Main Flughafen Fernbahnhof w trzygodzinnym okresie wczesnego popołudnia [8]

Odjazdy 15:00–15:59		Odjazdy 16:00–16:59		Odjazdy 17:00–17:59	
:01 ICE	Frankfurt, Lipsk, Drezno	:02 IC	Frankfurt Hbf.	:01 ICE	Frankfurt, Lipsk, Drezno
:09 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Dortmund	:09 ICE	Kolonia, Wuppertal, Dortmund	:09 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Dortmund
:21 ICE	Mannheim, Sztuttgart	:09 ICE	Mannheim, Sztuttgart	:11 ICE	Frankfurt Hbf.
:25 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Essen	:10 ICE	Frankfurt, Lipsk	:21 ICE	Mannheim, Sztuttgart
:31 ICE	Kolonia	:14 ICE	Frankfurt Hbf.	:25 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Dortmund
:35 ICE	Frankfurt, Norymberga, Monachium	:18 ICE	Frankfurt Hbf.	:31 ICE	Kolonia
:51 ICE	Mannheim, Bazylea	:26 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Essen	:35 ICE	Frankfurt, Norymberga, Monachium
:58 IC	Moguncja, Koblencja, Kolonia, Wuppertal, Dortmund, Brema, Hamburg	:32 ICE	Kolonia	:43 ICE	Frankfurt Hbf.
		:35 ICE	Frankfurt, Norymberga, Monachium	:51 ICE	Mannheim, Bazylea
		:41 ICE	Frankfurt, Hanower, Hamburg, Kilonia		
		:43 ICE	Kolonia, Düsseldorf, Amsterdam, Bruksela		
		:52 ICE	Mannheim, Sztuttgart, Monachium		
		:56 ICE	Moguncja, Wiesbaden		



Obsługa konurbacji Rhein/Main przez sieć KDP. Źródło: oprac. własne.

nikowemu ich korytarza, dostępnego za pomocą łuku o promieniu mniej więcej 1 km. Znajduje się on jednak tuż przed stacją lotniskową, na której zatrzymują się wszystkie pociągi – nie ma więc większego wpływu na czas przejazdu. Natomiast dla pociągów *ICE*, które przez Frankfurt przejeżdżają, stanowi dodatkowy punkt zatrzymania, wystarczająco uzasadniony wielkością ruchu lotniczego i wciąż rosnącym kompleksem biurowym, który powstał przed terminalem.

Bahnhof Flughafen Leipzig/Halle

Dworzec lotniskowy portu Lipsk–Halle jest unikatowym przykładem inwestycji lotniczo-kolejowej. Lotnisko zbudowano po obu stronach istniejącej wcześniej autostrady, wzdłuż której poprowadzono linię KDP Erfurt–Lipsk. Na niej właśnie urządzono stację otwartą w 2002 r. Tworzy ją para torów w układzie trapezowym, której towarzyszy para peronów bocznych. Wszystkie tory obejmuje konstrukcja quasi-hali peronowej o niepełnym przekrociu z tkaniny technicznej, tworzącym wiaty ciągłe.

Sam układ terminalu jest upostaciowieniem lotniskowej integracji. Ma on z grubsza formę litery L, której dłuższe ramię jest zespołem nadziemnych budynków wzniesionych poprzecznie do drogi i kolei. Mieści ono część otwartą terminalu, z zespołem *check-in* i biurami lotniczymi oraz równoległy parking wielopoziomowy. Krótsze ramię mieści pomieszczenia kontroli i galerię prowadzącą do rogatki samolotowych [18].

Taki układ uczynił niepotrzebną budowę dworca choćby minimalnej wielkości, co w tym wypadku było rozwiązaniem szczególnie uzasadnionym. Obiekt bowiem, zamierzony jako duży, a – sądząc z rozmiarów zajętego terenu – wielkie lotnisko obsługujące Niemcy Środkowe, nie ma łatwego startu. W 2016 r. odprawił zaledwie 2,2 mln pasażerów, chociaż obecny, i tak niezbyt duży terminal mógłby przyjąć dwa razy tyle. Nic więc dziwnego, że skromnie i z perturbacjami przebiega jego obsługa pociągami dalekobieżnymi. Początkowo, zatrzymywały się tutaj pociągi *IC* dwóch linii, później żaden, a obecnie zatrzymują pociągi *IC* jednej linii (Lipsk–Hanower), jadące w takcie dwugodzinnym. Wprowadzenie na tę trasę składów *ICE*, dokonane po oddaniu do użytku zasadniczej

części linii do Erfurtu (2015 r.), nie przyniosło regularnej obsługi lotniska – zatrzymuje się tutaj tylko jeden pociąg dziennie [10, 13]. Wygląda więc na to, że aktywizacja tego połączenia z KDP jest kwestią przyszłości i będzie uzależniona od tempa wzrostu znaczenia Lipska jako jednego z centrów gospodarczo-kulturalnych Niemiec. Główny ciężar dowozu pasażerów przejęła od ukończenia lipskiej średnicy (2013 r.) pośpieszna linia sieci *S-Bahn Mitteldeutschland*, której pociągi korzystają z KDP w ruchu mieszanym. Racjonalnie zaprojektowany układ na pewno sprawdza się jednak dla pasażerów podróżujących z obu głównych centrów konurbacji.

Powiązania niezrealizowane

Przypadek lotniska Lipsk/Halle jest osobliwy – infrastruktura KDP już istnieje, ale pełna z nią integracja wciąż pozostaje możliwością odkładaną na niejasną przyszłość. Podobnych przypadków jest na świecie więcej.

Madryckie lotnisko Barajas, a właściwie jego najnowszy Terminal 4 dysponuje stacją kolei aglomeracyjnych *Cercanías* od 2011 r. Linię doprowadzającą ma się wyposażyć również w tor normalny, aby mogły tam dojeżdżać pociągi *AVE*. Na razie jednak to nie nastąpiło, co zapewne jest w pewnym stopniu spowodowane problemami z otwarciem normalnotorowej linii średnicowej pod miastem. Miało ono nastąpić już w 2013 r., ale obecnie nowym terminem jest 2018 r. [1]. Po jego ukończeniu można się spodziewać, że na lotnisku pojawiłyby się niektóre pociągi *AVE* wydłużone z dworca Atocha (podobnie jak to ma miejsce w Seulu). To, co w Madrycie wciąż jest kwestią otwartą, w Barcelonie jest już ostatecznie zarzucone: w trakcie prac nad przebiegiem linii KDP do Saragossy i Madrytu, istniały warianty jej wydłużenia dużym łukiem bezpośrednio pod jednym z terminali lotniska El Prat. Wybrano jednak wariant z bocznym odgałęzieniem, mający służyć przede wszystkim połączeniu ze śródmieściem.

Położone 60 km od Tokio nowe lotnisko Narita spotykało się masowymi protestami mieszkańców już na etapie planowania. W atmosferze gwałtownych demonstracji otwarto je jednak w 1978 r., ale w stanie nieskończonym i z wieloma improwizacjami w funkcjonowaniu infrastruktury. Mimo to, z 40 mln pasażerów rocznie,



Dworzec Flughafen Leipzig/Halle

Źródło: Google Earth, 2016.

lotnisko plasuje się dzisiaj w grupie wielkich. Podobną improwizacją był dojazd do lotniska – i w jakimś sensie nią pozostał. Nie udało się bowiem zbudować linii *Narita Shinkansen*, mającej zaczynać się pod dworcem Tōkyō – a więc bez połączenia z istniejącym od dekady *Shinkansenem* dalekobieżnym [19]. Prace nad nią rozpoczęto w 1974 r., ale po dwóch latach, również wskutek masowych protestów, wstrzymano, a później pomysł sądowym wyrokiem całkowicie zarzucono. Udało się jednak zaawansować budowę długiego odcinka trasy przez pustki Chiba New Town, podziemną stację lotniskową wraz krótką linią podejścia. Tę ostatnią zaczęto komercyjnie wykorzystywać dopiero w 1991 r. Bliżej Tokio większość korytarza KDP została w międzyczasie przejęta przez koleje aglomeracyjne, z prywatną *Keisei* jako głównym przewoźnikiem. W drodze kolejnych inwestycji, szybką trasę podłączono do wcześniej istniejącej linii głównej *Keisei* (1991 r.), ale brakujący wschodni fragment trasy, prowadzący do już funkcjonującego podejścia do lotniska ukończono dopiero w 2010 r. Od tej pory, normalnotorowe pociągi *Keisei* na trasie zapomnianego już *Shinkansen* rozwijają prędkość do 160 km/h, ale w wewnętrznych partiach aglomeracji muszą jechać znacznie wolniej starymi liniami o krętym przebiegu. Mimo to, ekspresy lotniskowe pokonują trasę Ueno–Narita w 36 min, o 15 min krócej, niż starszą trasę. Przy odległości prawie 70 km jest to spore osiągnięcie.

Tab. 5. Znaczenie KDP w obsłudze lotnisk

Lotnisko	Ruch lotniczy (mln pas. rocznie)	Ruch na dworcu KDP (mln pas. rocznie)	Stosunek liczby pas. KDP do liczby pas. lotniska
Paryż CDG	65,9	~4,0	0,06
Frankfurt n. Menem	60,8	5,6	0,09
Szanghaj Hongqiao	40,5	~62,0	1,53
Lyon Saint-Exupery	9,6	1,1	0,11

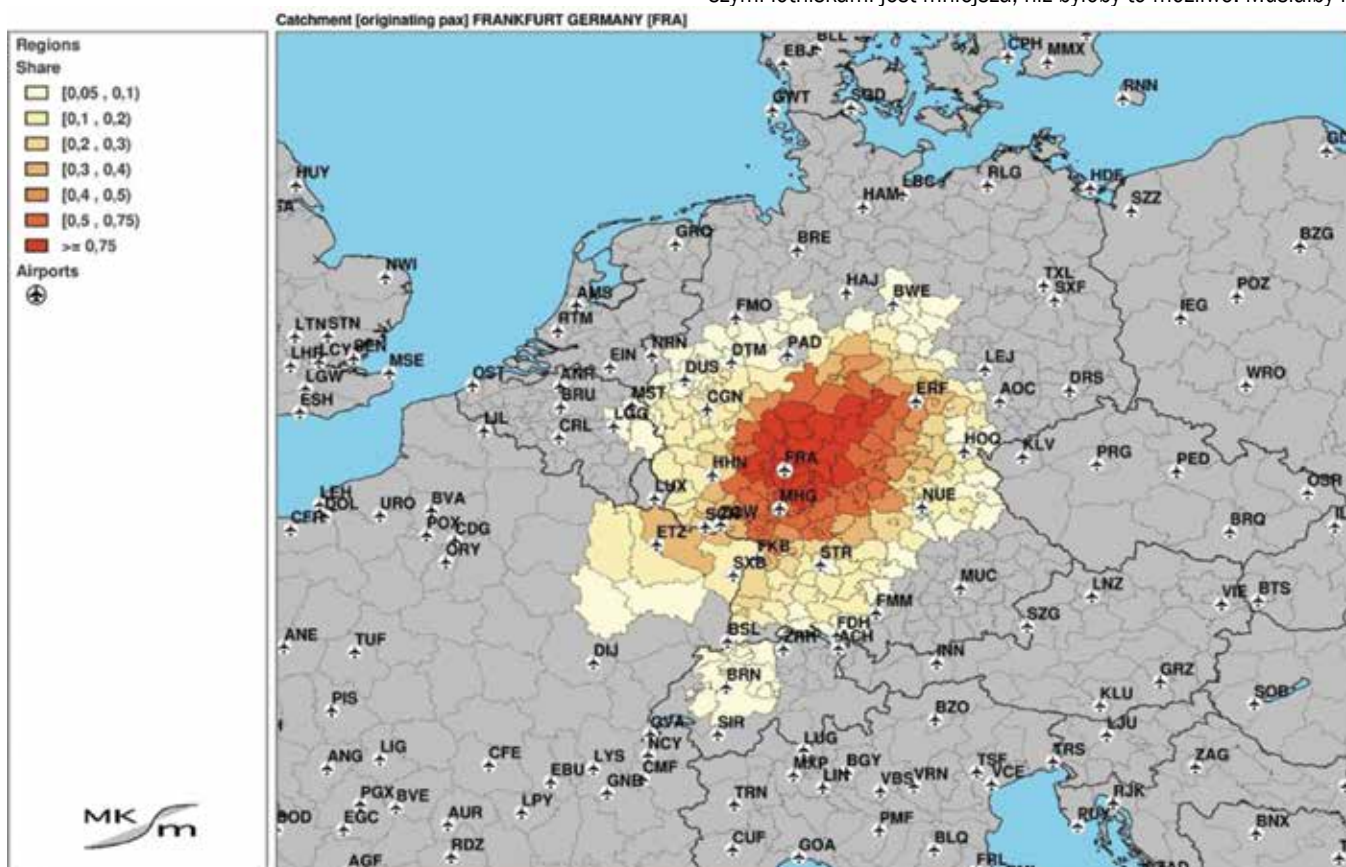
Łączyć więc, czy nie łączyć?

Omówiono wyżej trzy przypadki lotnisk wielkich i kilka mniejszych, obsługiwanych przez pociągi KDP. W pierwszej grupie każdy dworzec lotniskowy ma inną charakterystykę obsługi i inną specyfikę. Biorąc pod uwagę liczbę pociągów, we Frankfurcie dworzec KDP wydaje się mieć znaczenie dużo większe, niż dworzec w Paryżu na lotnisku de Gaulle'a. Tymczasem, jeśli statystyki są prawdziwe, pozycja obu nie różni się radykalnie w dowozie pasażerów, ze wskazaniem na lekką przewagę Frankfurta. Przy tym, przytoczone wyżej badania administracji tego lotniska, które przypisują pociągom *ICE* aż 17% udział w strukturze modalnej, brzmią bardzo optymistycznie. Najbardziej zaskakuje stosunkowo wysoka pozycja pociągów *TGV* w Lyonie, minimalnie przekraczająca nawet wskaźniki Frankfurta.

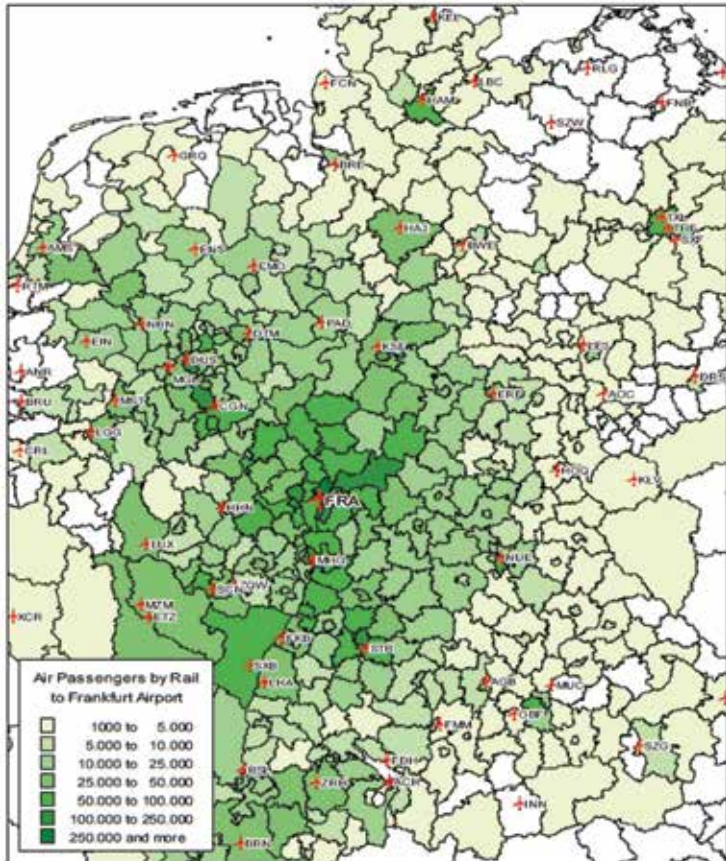
Dworzec szanghajska ma oczywiście rolę inną, niż trzy pozostałe. Nie lotnisku służy on przede wszystkim miastu. Nie ma danych pozwalających określić, jaki procent pasażerów kolei stanowią tam pasażerowie samolotów.

Reasumując, nie należy się spodziewać, że KDP sieci krajowej może odegrać jakąś dominującą rolę w dowozie pasażerów do lotnisk. Te służyć przede wszystkim ośrodkom miejskim, przy których się znajdują – a ten ruch obsługuje kolej aglomeracyjna i regionalna – o ile istnieje.

W przypadkach pozostałych dworców lotniskowych tu opisanych (Kolonja–Bonn, Lipsk–Halle i Düsseldorf), obsługa pociągami KDP jest raczej symboliczna. Dzieje się tak prawdopodobnie dlatego, że Lipsk jest za małym lotniskiem, by ściągać liczną klientelę z dalszych odległości, zaś Düsseldorf i Kolonia istnieją w zurbanizowanym otoczeniu, w którym znacznie łatwiej jest korzystać z rozwiniętych sieci kolei aglomeracyjnych, niż z droższych i rzadziej jeżdżących pociągów *ICE*. Dlatego oferta integracyjna KDP z mniejszymi lotniskami jest mniejsza, niż byłoby to możliwe. Musiałby ist-



Miejsce zamieszkania pasażerów samolotów obsługiwanych na lotnisku frankfurckim, dane z 2008 r. [20]



Dojazdy pociągiem pasażerów samolotów obsługiwanych na lotnisku frankfurckim, dane z 2008 r. Zwraca uwagę stosunkowo liczna klientela z oddalonych wielkich miast kraju, a także niektórych regionów za granicą [20]

nieć bardzo atrakcyjny hub lotniczy, żeby wydłużyć przebieg wielu pociągów KDP, a stacja najlepiej, gdyby znajdowała się wprost na trasie dużych prędkości bez konieczności zbaczania. Te warunki spełniają lotniska we Frankfurcie, a także w Paryżu – ale tylko dla niewielu pociągów objeżdżających to miasto.

O sukcesie dworca lotniskowego KDP decyduje więc wielkość lotniska i dobre położenie w układzie linii dużych prędkości. Oba warunki spełnia najlepiej Frankfurt. Porównanie szerokiej strefy oddziaływania lotniska z miejscem zamieszkania pasażerów obsługiwanych przez to lotnisko pokazuje, że kolej kształtuje ją w nieco inny sposób, chociaż nie zmienia to zasadniczo ogólnych statystyk z racji jednak umiarkowanego udziału kolei w naziemnej strukturze modalnej.

Z drugiej strony jednak, zawsze istnieje istotna część pasażerów lotnictwa, którzy z różnych powodów skłonni są dotrzeć do wybranego lotniska nawet setki kilometrów. Z pewnością oczekują oni, że dojazd ten będzie szybki i wygodny, w przeciwnym razie albo wybiorą samochód, albo nie polecą w ogóle. To dotyczy osób, które mieszkają w mieście, gdzie nie ma lotniska w ogóle. Tak jednak rzadko się zdarza. Jeśli lotnisko jest, to generuje ono potok dojazdów do ośrodka większego, które nie tylko są niekorzystne z ekologicznego punktu widzenia (samolot to najbardziej energochłonna forma transportu), ale zajmują one cenne „sloty” lotniska większego. Badania naukowe pokazują, że budowa integracji lotniczo-kolejowej we Frankfurcie pozwoliła przejąć znaczną ich liczbę na loty dalszego zasięgu [20]. Można więc powiedzieć, że w tym sensie leży ona w interesie samych wielkich lotnisk.

Żadne z omówionych tu lotnisk nie służy jednak jako oddalone lotnisko dużego miasta, które z jakichś względów jest go pozba-

wione. Nie ma drugiego takiego przypadku w Europie, jakim jest w Polsce Łódź. Gdyby więc odnieść te rozważania *pro domo sua*, tym większe zadania stawia to wobec kolei i nowego portu lotniczego Warszawy.

Bibliografia

1. *Aeropuerto de Madrid-Barajas*, hiszp. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
2. *AREX*, ang. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
3. *Bahnhof Düsseldorf Flughafen*, niem. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
4. *Bahnhof Köln/Bonn Flughafen*, niem. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
5. *Bahnprojekt Stuttgart-Ulm*, Deutsche Bahn, <http://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/projekt/stuttgart-filder-s21/filder/> (dostęp: 08.05.2017).
6. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Düsseldorf Flughafen (dostęp: 08.05.2017).
7. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Aéroport Paris-Charles de Gaulle TGV (dostęp: 08.05.2017).
8. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Frankfurt (M) Flughafen, 05.2017.
9. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Köln/Bonn Flughafen, 05.2017.
10. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Leipzig/Halle Flughafen, 05.2017.
11. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Lyon-St Exupéry TGV, 05.2017.
12. Deutsche Bahn, rozkład jazdy ze stacji Schiphol (Airport), 05.2017.
13. *Flughafen Leipzig/Halle*, niem. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
14. *Frankfurt am Main Flughafen Fernbahnhof*, niem. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
15. Fraport – witryna zarządu lotniska, www.fraport.com (dostęp: 08.05.2017).
16. *Gare de l'aéroport Charles-de-Gaulle 2 TGV*, franc. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
17. *Gare de Lyon-Saint-Exupéry TGV*, franc. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
18. Leipzig-Halle Airport, www.leipzig-halle-airport.de (dostęp: 08.05.2017).
19. *成田新幹線 (Narita Shinkansen)*, jap. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
20. Schnell, O., Mandel, B., *Frankfurt airport case study*, Deliverable D4.1 of INTERCONNECT, współfinansowane przez FP7. TRI, Edinburgh Napier University; http://www.interconnect-project.eu/images/stories/deliverables/ic_d41_ch2_frankfurt_airport.pdf (dostęp: 08.05.2017).
21. *全国列车时刻表在线查询 (Quánguó lièchē shíkè biǎo zàixiàn cháxún)*, <http://qq.ip138.com/train/> (dostęp: 08.05.2017).
22. *Shanghai Hongqiao Railway Station*, ang. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
23. *上海虹桥站 (Shànghǎi hóngqiáo zhàn)*, chin. Wikipedia (dostęp: 08.05.2017).
24. Wesołowski J., *Integracja lotnisk i kolei*, „Technika Transportu Szybnego” 2004, nr 4.
25. Wesołowski J., *Od wozowni do katedry. Hala peronowa w architekturze dworców*, Politechnika Łódzka, 2014, T. 2, CD – Katalog dworców.

Autor:

dr hab. inż. arch. **Jacek Wesołowski** – Politechnika Łódzka