

Andrzej Massel

Nowe połączenie Berlin–Monachium. Geneza i charakterystyka infrastruktury



Most nad jeziorem Froschgrundsee w 2014 r.
Źródło: DB AG.

10 grudnia 2017 r. został podjęty rozkładowy ruch pociągów pasażerskich na nowo zbudowanym odcinku o długości 107 km Ebersfeld–Erfurt. W ten sposób zakończyła się realizacja wielkiego projektu komunikacyjnego VDE 8 (Verkehrsprojekt Deutsche Einheit nr 8), którego celem było stworzenie nowego połączenia kolejowego Berlina z Norymbergą. Nowe połączenie jest wykorzystywane przez pociągi ICE kursujące w relacji Monachium–Berlin–Hamburg. W niniejszym artykule zaprezentowano rozwiązania techniczne i eksploatacyjne zastosowane na tym nowo oddanym do eksploatacji odcinku.

Rys historyczny

Połączenie kolejowe Berlina i Monachium zawsze miało szczególne znaczenie w zapewnieniu spójności terytorialnej Niemiec, jeszcze w XIX w. stanowiących mozaikę licznych królestw i księstw, zjednoczonych w 1871 r. jako II Rzesza po wygranej wojnie z Francją. Ciekawy jest fakt, że jeszcze w 1880 r. najkrótsze i najszybsze połączenie Berlina i Monachium zapewniał pociąg kurierski kursujący przez leżący na terytorium austriackim węzeł kolejowy Eger (obecnie Cheb w Republice Czeskiej) i przez Ratzbonę (Regensburg). W 1885 r. zakończona została budowa ostatniego fragmentu linii między Stockheim a Probstzella, dzięki czemu utworzona została główna oś komunikacyjna łącząca Prusy z Bawarią przez Halle (lub Lipsk)–Jenę–Saalfeld–Bamberg–Norymbergę. Tak późne zakończenie budowy tej osi wynikało z trudnych warunków terenowych, związanych z przejściem przez górzisty obszar Lasu Turyńskiego (Thüringer Wald). Odległość z Berlina do Monachium tą trasą wynosi 674 km przy jeździe przez Halle i 685 km przy jeździe przez Lipsk.

Już w 1914 r., tuż przed wybuchem I wojny światowej, najszybszy pociąg pospieszny pokonywał trasę z Berlina do Monachium w czasie krótszym niż 9 h [13].

Od 1936 r. w relacji Berlin–Monachium kursował motorowy pociąg ekspresowy Fd 552 „Fliegender Münchener” (Latający Monachijczyk) o maksymalnej prędkości 160 km/h. Pociąg ten był początkowo obsługiwany 2-członowym spalinowym zespołem trakcyjnym typu Hamburg, a od około 1938 r. – 3-członowym zespołem trakcyjnym typu Köln [10]. Podobnie jak wszystkie pociągi w kierunku Monachium rozpoczynał bieg na nieistniejącym już Dworcu Anhalckim (Anhalter Bahnhof) w Berlinie, a na całej drodze przejazdu zatrzymywał się tylko na dwóch stacjach pośrednich: w Lipsku oraz w Norymberdze. Podczas postoju w Norymberdze był odłączany drugi zespół trakcyjny, kursujący w relacji Berlin–Stuttgart. W 1936 r. czas przejazdu pociągiem „Fliegender Münchener” z Berlina do Monachium wynosił 6 h 36 min (w kierunku powrotnym 6 h 40 min), a w 1939 r. – 7 h 4 min (w kierunku powrotnym 6 h 44 min) [2].

Znaczenie omawianego ciągu komunikacyjnego odzwierciedla fakt, że już w latach 30. podjęto jego elektryfikację. Jako pierw-

Tab. 1. Evolucja czasów przejazdów na linii Berlin–Monachium

Relacja	1880	1914	1936	1939	1950 1951	1977 1978	1989 1990	1995 1996	2006 2007	2017 2018
Berlin–Monachium (przez Norymbergę)	17:30	8:57	6:36	7:04	13:07	8:45	9:43	7:22	5:42	3:58
Berlin–Lipsk	3:04	1:58	1:17	1:18	2:57	1:56	2:27	1:50	1:00	1:12
Lipsk–Norymberga	8:50	5:41	3:25	3:33	6:47	5:46	5:59	3:38	3:04	2:04
Norymberga–Monachium	4:40	2:25	1:46	1:58	2:52	1:39	1:39	1:37	1:02	1:02

Źródło: oprac. własne.

szy został zelektryfikowany w maju 1931 r. odcinek Monachium–Augsburg (62 km). W dalszej kolejności zmiana trakcji nastąpiła na odcinku z Augsburga do Norymbergi (137 km), na którym ruch pociągów elektrycznych został podjęty w maju 1935 r. Z kolei w maju 1939 r. została zakończona elektryfikacja na odcinku pomiędzy Norymbergą a Saalfeld (182 km), na którym linia pokonuje dział wodny pomiędzy zlewiskami Renu i Łaby, osiągając na stacji Steinbach am Wald wysokość 594 m n.p.m. Część tego odcinka charakteryzuje się bardzo trudnym profilem ze wzniesieniami dochodzącymi do 29%. Elektryfikacja linii, związana z wprowadzeniem lokomotyw elektrycznych dużej mocy, pozwoliła na zwiększenie masy pociągów i (przynajmniej częściowe) ograniczenie potrzeby popychania ich składów. Do listopada 1942 r., mimo trwającej wojny, kolejom niemieckim udało się objąć elektryfikacją następnym odcinek linii, od Saalfeld aż do Lipska (140 km), co pozwoliło na połączenie sieci zelektryfikowanych linii kolejowych w Bawarii i w środkowych Niemczech (rejon Lipska, Halle i Magdeburga).

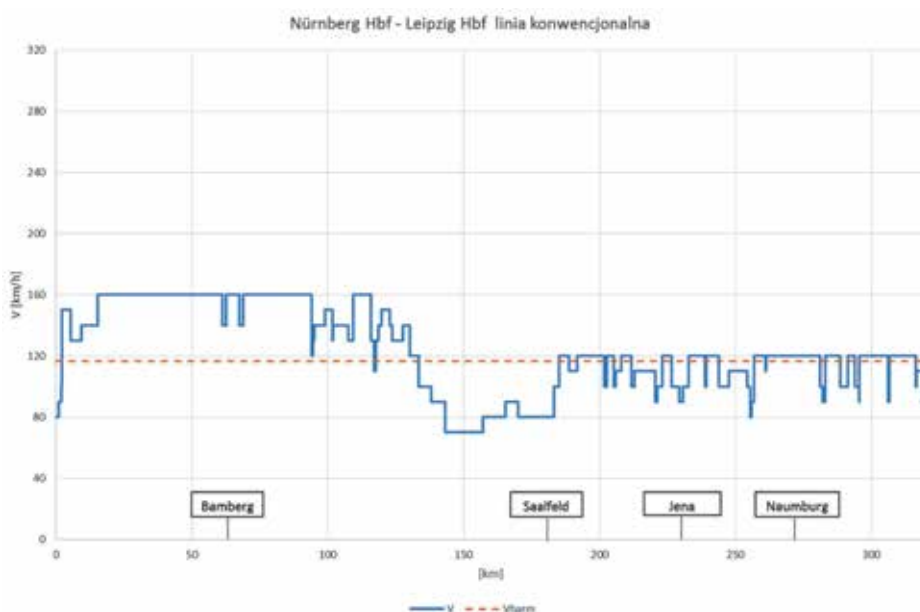
W podzielonych po II wojnie światowej Niemczech znaczenie linii kolejowych łączących strefę radziecką z pozostałymi strefami okupacyjnymi bardzo się zmniejszyło, a ruch kolejowy na tych liniach został znacząco ograniczony. Dotyczyło to także magistrali Berlin–Monachium, przeciętej granicą koło stacji Probstzella w południowej Turynii. W 1950 r. na tej trasie kursowała tylko jedna para pociągów, a ich czas przejazdu przekraczał 13 h. W tym czasie linia kolejowa na terenie ówczesnej NRD była na znacznej części 1-torowa i całkowicie pozbawiona sieci trakcyjnej wskutek demontażu elementów infrastruktury kolejowej i ich wywozu do ZSRR.

26 maja 1972 r. pomiędzy Republiką Federalną Niemiec a Niemiecką Republiką Demokratyczną podpisany został układ komunikacyjny, który wszedł w życie w październiku tego samego roku. Układ regulował zarówno zagadnienia tranzytu, jak i pozostałego ruchu przez granicę. Równocześnie wprowadzone zostały pewne ułatwienia dla obywateli RFN w podróżowaniu do NRD. Z kolei mieszkańcy NRD w wieku emerytalnym otrzymali możliwość odwiedzania krewnych w zachodniej części Niemiec.

W latach 70. i 80. na linii Berlin–Monachium kursowały codziennie dwie pary tranzytowych pociągów pospiesznych, ponadto były uruchamiane pociągi sezonowe. Pociągi tranzytowe były prowadzone bez postojów handlowych na odcinku od stacji Berlin–Wannsee leżącej na terenie Berlina Zachodniego do stacji granicznej Probstzella. Ich czas przejazdu pomiędzy dworcem Berlin ZOO i dworcem głównym w Monachium wynosił około 9 h. Dodatkowo przez przejście graniczne Probstzella/Ludwigstadt kursowała para pociągów pospiesznych z Lipska do Norymbergi a w weekendy były uruchamiane pociągi przygraniczne w relacji Saalfeld–Lichtenfels. Taki stan połączeń kolejowych utrzymał się aż do jesieni 1989 r. W drugiej połowie lat 80. na kolejach NRD zostały wprowadzone liczne ograniczenia prędkości spowodowane przede wszystkim masowym pękaniem podkładów betonowych, charakteryzujących się podwyższoną zawartością alkaliów (tzw. *Alkalischwellen*), a także pogarszającym się stanem obiektów inżynierskich. Wskutek tego czasy przejazdów pociągów z Berlina do Monachium wydłużyły się do 9 h 43 min (rok 1989).

Po zjednoczeniu Niemiec w 1990 r. podjęta została modernizacja odcinka transgranicznego, połączona z odbudową na całej trasie drugiego toru i elektryfikacją odcinka Camburg–Jena–Saalfeld–Probstzella o długości 91,6 km. Prace te zostały zakończone 28 maja 1995 r. Po ich ukończeniu czas przejazdu pociągów Intercity kursujących w cyklu dwugodzinnym skrócił się do 7 h 22 min. Był on jednak nadal dłuższy od przedwojennego czasu przejazdu pociągu „Fliegender Münchener”. Przyczyną była nie tylko dużo większa niż w 1936 r. liczba postojów na stacjach pośrednich, ale także fakt, że wyjazd z Berlina musiał się odbywać trasą okrężną, znacznie wydłużoną w stosunku do przedwojennej linii rozpoczynającej się na *Anhalter Bahnhof*. W 1995 r. pociągi w kierunku południowym wyjeżdżały z Dworca Wschodniego (*Berlin Ostbahnhof*), przejeżdżały zewnętrzną linią obwodową węzła berlińskiego (*Berliner Aussenring*) z postojem na stacji w porcie lotniczym Berlin Schönefeld zanim wjechały na właściwą linię kolejową w kierunku Lipska. Stan taki trwał do maja 2006 r., kiedy zakończona została budowa linii średnicowej przechodzącej przez centrum Berlina w układzie południkowym i przekazany został do eksploatacji nowy Dworzec Główny (*Berlin Hauptbahnhof*).

Również w 2006 r. uruchomiona została linia dużych prędkości Norymberga–Ingolstadt, tworząca razem ze zmodernizowanym odcinkiem Ingolstadt–Monachium nowe połączenie między Norymbergą a Monachium. Dzięki wymienionym inwestycjom pociągi ICE T (seria 411) pokonywały trasę z Berlina do Monachium w czasie 5 h 42 min (dane z rozkładu jazdy na lata 2006/2007). Mimo skrócenia czasu przejazdu oferta kolei na tej trasie nadal nie była konkurencyjna w stosunku do przelotu samolotem. Decydujący był tutaj czas przejazdu środkowego odcinka trasy między Lipskiem a Norymbergą (322 km), który mimo wykorzystywania techniki wychylonego pudła, nadal przekraczał 3 h. Jednak przy istniejącym,



Rys. 1. Wykres prędkości na linii konwencjonalnej Norymberga–Lipsk przez Saalfeld–Jenę (stan na grudzień 2017 r.)

bardzo trudnym układzie geometrycznym trasy, z licznymi lukami o małych promieniach, uzyskanie dalszego skrócenia czasu przejazdu nie jest możliwe, a efekty ewentualnej modernizacji byłyby na tym odcinku dość ograniczone, przy bardzo dużych kosztach. Dlatego już wcześniej, zaraz po 1989 r., założono, że na wspomnianym odcinku konieczna będzie budowa nowej linii, przystosowanej do prędkości 300 km/h.

Projekt VDE 8

W związku z ponownym zjednoczeniem Niemiec, które nastąpiło 3 października 1990 r., zaistniała potrzeba szybkiego dostosowania infrastruktury kolejowej do zwiększonych wymagań. Najważniejszym zadaniem było połączenie ze sobą sieci kolejowych obu państw niemieckich, zarządzanych przez Deutsche Bundesbahn (DB) i Deutsche Reichsbahn (DR) oraz doprowadzenie ich do należytego stanu. Równocześnie podjęto prace planistyczne nad połączeniami dużych prędkości.

Z tego względu rząd federalny 9 kwietnia 1991 r. podjął decyzję o realizacji projektów komunikacyjnych służących zjednoczeniu Niemiec (*Verkehrsprojekt Deutsche Einheit*, w skrócie VDE). Ogółem przyjęto 17 projektów VDE, w tym 9 projektów kolejowych, 7 projektów drogowych oraz jeden projekt dotyczący śródlądowych dróg wodnych. Dla 9 projektów kolejowych, obejmujących odcinki linii o łącznej długości około 2 000 km zaplanowano wstępnie kwotę około 16 mld € [7]. Wszystkie te projekty zostały uwzględnione w nowo opracowanym Federalnym Planie Dróg Komunikacyjnych (*Bundesverkehrswegeplan*, 1992). Plan ten został przyjęty przez rząd federalny 15 lipca 1992 r. Poza przedsięwzięciami uwzględnionymi w poprzedniej edycji planu z 1985 r. (BVWP 1985) zawierał on projekty dotyczące brakujących połączeń (tzw. *Lückenschlussprogramms*) i wielkie projekty zjednoczeniowe (VDE).

Budowa nowego połączenia kolejowego z Berlina do Norymbergi przez Lipsk/Halle i Erfurt została zrealizowana w ramach projektu VDE 8. Był to największy z 9 projektów kolejowych przyjętych do realizacji po zjednoczeniu Niemiec. Jego sumaryczne koszty przekroczyły 10 mld €. Najdłużej też trwała jego realizacja. O ile bowiem większość projektów została wykonana jeszcze w latach 90. XX w. (np. odcinek Eichenberg–Halle w 1994 r., odcinki Bebra–Erfurt i Helmstedt–Magdeburg–Berlin w 1995 r.), to projekt VDE 8, obejmujący połączenie od Norymbergi do Berlina został zakończony w grudniu 2017 r., a więc po 26 latach od przyjęcia uchwały rządowej w sprawie projektów zjednoczeniowych.

Na tak długi czas realizacji projektu VDE 8 wpłynęły bez wątpienia bardzo duże koszty, wysoki stopień skomplikowania



Rys. 2. Projekty VDE
Źródło: DB AG.



Rys. 3. Podział projektu VDE 8
Źródło: DB AG.

Tab. 2. Podział projektu VDE 8 [18]

Nr projektu	VDE 8.1		VDE 8.2	VDE 8.3
	ABS	NBS	NBS	ABS
Odcinek	Norymberga–Ebensfeld	Ebensfeld–Erfurt	Erfurt–Lipsk/Halle	Lipsk/Halle–Berlin
Uruchomienie	stopniowo	10.12.2017	13.12.2015	2006
Długość	82 km	107 km	123 km	187 km
Prędkość max.	160–230 km/h	300 km/h	300 km/h	200 km/h
Tunele	2 (7,3 km)	22 (41 km)	3 (15,4 km)	brak
Mosty	2 (0,4 km)	29 (12,5 km)	6 (14,4 km)	2 (0,9 km)

i uwarunkowania środowiskowe. W 1999 r., pod rządami koalicji SPD-Zieloni, doszło do wstrzymania budowy. Do 2005 r. trwały dyskusje co do celowości kontynuowania inwestycji i sposobu jej sfinansowania. Roboty praktycznie zostały wznowione dopiero w 2006 r., kiedy zostało zapewnione ich finansowanie. Przez kilka lat niedokończona magistrala była przedstawiana jako przykład nieracjonalnego inwestowania i wydatkowania środków publicznych. Do rangi symbolu urosł gotowy most nad doliną rze-

ki Itz (Itztalbrücke) koło Coburga o długości 868 m, jednak bez dojazdów i bez nawierzchni kolejowej.

W celu zapewnienia sprawnej realizacji projekt VDE 8 został podzielony na cztery wielkie zadania obejmujące zarówno budowę nowych odcinków (*Neubaustrecken* – w skrócie NBS), jak i modernizację i rozbudowę odcinków istniejących (*Ausbaustrecken* – ABS). Strukturę projektu przedstawiono w tabeli 2.

Koncepcja linii dużej prędkości w układzie mieszanym (NBS/ABS)

W latach 60. kolejnictwo Republiki Federalnej Niemiec podjęło działania na rzecz zwiększenia prędkości pociągów pasażerskich do 200 km/h (szerzej to zagadnienie jest omówione w pracy [11]). Swoistym poligonem doświadczalnym stał się odcinek z Monachium do Augsburga, na którym w okresie od 26 czerwca do 3 października 1965 r., podczas odbywającej się w Monachium Międzynarodowej Wystawy Komunikacyjnej (IVA), kursowały codziennie pociągi specjalne. W maju 1968 r., w trybie specjalnego zezwolenia ministra komunikacji na odstępstwo od ogólnie obowiązujących przepisów (EBO), dopuszczono na tym odcinku kursowanie wybranych pociągów ekspresowych z prędkością 200 km/h.

W 1969 r. opracowany został w DB kierunkowy program zwiększania prędkości na liniach pierwszorzędnych (*Hauptbahnen*) [6]. W tym celu zidentyfikowano trzy obszary działań:

- ♦ Określenie w pierwszej kolejności możliwości zwiększenia prędkości, a przez to skrócenia czasów przejazdów na istniejących liniach pierwszorzędnych. Chodziło przy tym o małe działania inwestycyjne, bez wychodzenia poza istniejący pas kolejowy, takie jak poprawa zabezpieczenia przejazdów, zaprojektowanie ramp przechyłkowych w łukach, zastosowanie rozjazdów o większych promieniach torów zwrotnych, wydłużenie dróg hamowania, odpowiednie zmiany w urządzeniach sterowania ruchem. Większe przedsięwzięcia budowlane, wiążące się ze zmianą układu geometrycznego linii, uznano za uzasadnione tylko tam, gdzie przy stosunkowo ograniczonych kosztach możliwe było uzyskanie dużych skróceń czasów przejazdów.
- ♦ Skoordynowanie planowania, prac budowlanych i zamówień ukierunkowane na osiągnięcie większych prędkości maksymalnych (między innymi przebudowy stacji, nawierzchnia, sterowanie i zabezpieczenie ruchu, sieć trakcyjna) i na uniknięcie inwestycji (robót) straconych. Dotyczyło to również zakupów pojazdów szynowych.
- ♦ Plan kierunkowy jako podstawa przyszłego odcinkowego przekształcania sieci kolejowej poprzez budowę nowych odcinków wszędzie tam, gdzie istniejące możliwości skrócenia czasów przejazdów uznano za niewystarczające w stosunku do wymagań rynkowych.

Po doświadczeniach, zebranych na odcinku Monachium–Augsburg, pod koniec lat 70. kolejnictwo niemieckie (*Deutsche Bundesbahn*) rozpoczęło wprowadzanie prędkości 200 km/h na kolejnych zmodernizowanych odcinkach linii konwencjonalnych (*Ausbaustrecken*). Do pierwszych należały odcinki:

- ♦ Augsburg–Donauwörth,
- ♦ Bielefeld–Hamm,
- ♦ Hannover–Hamburg Harburg.

Proces zwiększania prędkości objął z czasem następne odcinki linii i trwał z różną intensywnością w latach 80. i 90. XX w. Cechą wspólną odcinków, na których podjęto ruch z prędkością 200 km/h był ich dogodny układ geometryczny. Niestety, podob-

ne zwiększenie prędkości nie było możliwe na wielu obciążonych ruchem odcinkach przebiegających przez tereny podgórskie, z licznymi łukami o małych promieniach. Na tych odcinkach prędkości pociągów były znacznie mniejsze, niekiedy rzędu 80–100 km/h, a ich przebudowa była nie tylko nieopłacalna, ale niekiedy wręcz niemożliwa. Z tego względu podjęto decyzję o budowie dwóch nowych linii kolejowych: Hannover–Würzburg i Mannheim–Stuttgart. Obie te linie zostały ukończone w 1991 r. Ich wpływ na możliwość kształtowania oferty przewozowej ilustruje przykład dotyczący odcinka Mannheim–Stuttgart:

- ♦ w 1985 r. czas przejazdu pociągów IC linią konwencjonalną (129 km) wynosił 79 min,
- ♦ w 1993 r. czas przejazdu pociągów ICE linią dużych prędkości wynosił 39 min.

Z kolei w przypadku odcinka Würzburg–Hannover czas przejazdu został skrócony:

- ♦ z 199 min w 1985 r. (pociąg IC linią konwencjonalną o długości 357 km przez Bebrę),
- ♦ do 117 min w 1993 r. (pociąg ICE nową linią dużych prędkości o długości 327 km).

Należy zwrócić uwagę na fakt, że na obu wymienionych liniach, podobnie jak na pozostałych niemieckich liniach dużych prędkości, kursują pociągi o dłuższych relacjach, wykorzystujące zarówno odcinki nowo budowane, jak i odcinki zmodernizowanych linii konwencjonalnych.

Połączenie Berlin–Monachium stanowi kolejny, modelowy wręcz przykład idei etapowego tworzenia linii dużych prędkości. Idea ta wynika z założenia, że budowa od podstaw całej sieci linii dużych prędkości nie jest realna, nawet w warunkach kraju tak wysoko rozwiniętego jak Niemcy. Dlatego konieczne jest skoncentrowanie się na tych odcinkach, których budowa może przynieść największe korzyści, przede wszystkim duże skrócenie czasów przejazdów dla możliwie największej liczby pociągów a równocześnie zwolnienie przepustowości na liniach istniejących. W konsekwencji przeniesienia pasażerskiego ruchu dalekobieżnego na nowo budowane odcinki usprawniony zostaje przejazd pociągów towarowych oraz regionalnych pociągów pasażerskich. W szczególności wyeliminowane zostają straty czasu na stacjach pośrednich wynikające z wyprzedzania tych pociągów przez szybkie pociągi pasażerskie.

Miejsce linii w krajowej i europejskiej sieci kolejowej

Ciąg linii kolejowych Norymberga–Erfurt–Lipsk/Halle–Berlin wchodzi w skład sieci transeuropejskiej TEN-T, jako element sieci bazowej dla przewozów pasażerskich (core network) [15]. Jest przy tym częścią korytarza sieci bazowej Skandynawia–Morze Śródziemne [16]. Warto podkreślić, że zakończona w 2017 r. budowa nowego połączenia między Norymbergą a Berlinem nie jest jedynym przedsięwzięciem realizowanym w tym korytarzu. Pomiędzy Austrią a Włochami trwa budowa tunelu bazowego pod przełęczą Brenner, o długości 56 km. Tunel ten pozwoli na zasadnicze przyspieszenie przejazdu przez Alpy i zwiększenie przepustowości tego korytarza transeuropejskiego.

Powstały w ramach projektu VDE8 ciąg komunikacyjny Norymberga–Berlin łączy ze sobą kraje związkowe: Bawarię, Turyngię, Saksonię-Anhalt i Berlin. Nowo zbudowany odcinek jest przeznaczony wyłącznie dla ruchu tranzytowego z istniejącej sieci kolejowej przez węzły Bamberg, Erfurt, Halle i Lipsk. Nie przewidziano obsługi punktów handlowych na tym odcinku, zarówno w ruchu pasażerskim, jak i towarowym. Stąd na nowym odcin-

ku nie ma infrastruktury służącej przewozom pasażerskim.

Miara oddziaływania nowej linii kolejowej jest liczba ludności korzystającej ze skróconych dzięki jej budowie czasów przejazdów, wynosząca około 17 mln pasażerów [9].

Należy wziąć pod uwagę fakt, że Niemcy są wysoko zurbanizowanym krajem o policentrycznej strukturze osiedleńczej. Według danych z grudnia 2016 r. udział ludności miejskiej wynosi 74,6%, a największymi miastami Niemiec są [5]:

- ♦ Berlin – 3,574 mln,
- ♦ Hamburg – 1,810 mln,
- ♦ Monachium – 1,464 mln.

Ciąg Berlin–Monachium stanowi więc najkrótsze połączenie pierwszego i trzeciego ośrodka miejskiego w kraju. Na ciągu tym znajdują się także inne duże ośrodki miejskie, przede wszystkim Lipsk (560 tys. mieszkańców), Halle (237 tys. mieszkańców) oraz Norymberga (510 tys. mieszkańców) [3]. W odróżnieniu od dotychczasowej trasy, linia dużych prędkości Berlin–Monachium, zamiast przez Jenę przebiega przez Erfurt (210 tys. mieszkańców), który jest stolicą kraju związkowego Turyngia. Nowa linia, mimo jej poprowadzenia z istotnym odchyleniem od prostej (w celu obsłużenia Erfurtu), jest o około 10 km krótsza od linii konwencjonalnej. Odległość Norymberga–Lipsk przez Jenę wynosi 322,2 km, natomiast odległość linią dużych prędkości przez Erfurt – 311,7 km.

Podstawowe parametry

Linia kolejowa (Norymberga–) Breitengüßbach–Erfurt–Lipsk jest dwutorową linią dużych prędkości, zasilaną prądem przemianym o napięciu 15 kV i o częstotliwości 16,7 Hz. Dla linii przyjęte zostały następujące parametry:

- ♦ kod ruchu pasażerskiego P1 według TSI dla podsystemu „Infrastruktura” [14], za wyjątkiem węzła w Erfurcie (kod P4),
- ♦ kod ruchu towarowego F1 (na linii modernizowanej F2),
- ♦ kategoria obciążenia D4 (maksymalny nacisk osi 22,5 t, obciążenie rozłożone 8 t/m),
- ♦ system sterowania ETCS poziom 2, bez sygnalizatorów przytorowych.

Szerokość międzytorza przyjęto na etapie projektowania linii w latach 90. jako 4,70 m. Ostatecznie szerokość ta została zmniejszona do 4,50 m, jednak na południowej części projektu VDE 8.1, na terenie Bawarii zachowano pierwotnie planowaną odległość osi torów 4,70 m.

Prędkość maksymalna na odcinkach nowo zbudowanych wynosi zasadniczo 300 km/h. Mniejsze prędkości przyjęto jedynie na odcinkach dojazdowych do węzłów kolejowych w Erfurcie i w Lipsku (rys. 4). W obu tych przypadkach konieczne było nawiązanie nowej trasy do istniejących dworców i sieci zbiegających się w nich linii kolejowych. Dlatego przejazd przez węzeł w Erfurcie jest możliwy z prędkością nie większą niż 100 km/h, co wydaje się jednak akceptowalne wobec faktu, że na stacji Erfurt przewidziane są planowe postoje wszystkich pociągów pasażerskich.

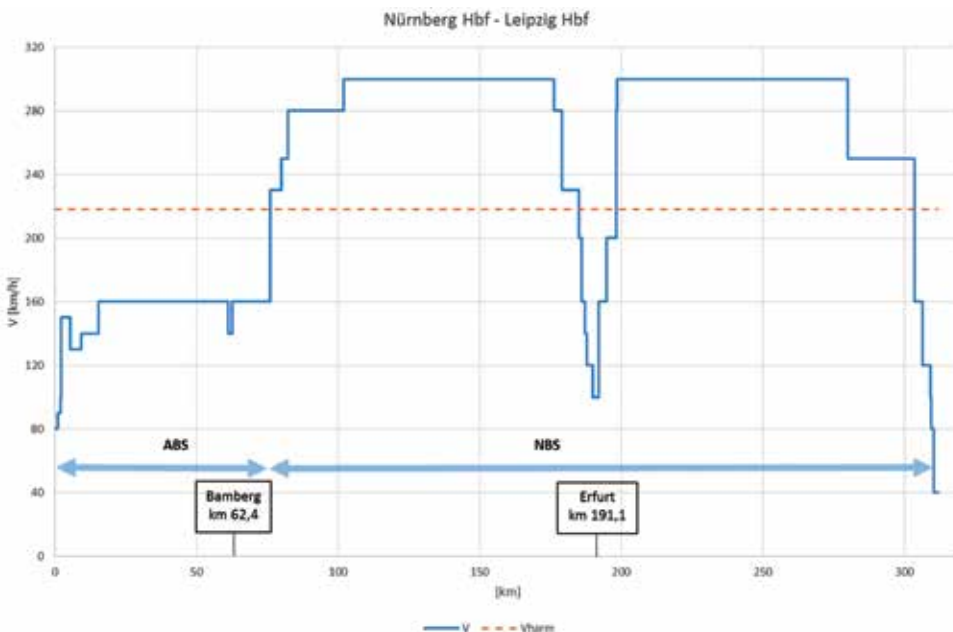
Posterunki ruchu

Nowo budowany odcinek linii rozpoczyna się obecnie na stacji Breitengüßbach. Na tym posterunku ruchu, zlokalizowanym w km 70,2 od Norymbergi (7,6 km od Bambergu), następuje odgańlenie linii dużych prędkości (nr 5919) od linii konwencjonalnej Bam-



Pociąg ICE 3 na południowym odcinku linii

Źródło: DB AG.



Rys. 4. Wykres prędkości na linii Norymberga–Lipsk (stan na grudzień 2017 r.). Prędkość maksymalna na odcinku zmodernizowanym (ABS) ma wynieść docelowo 230 km/h

berg-Hof (nr 5100). Na długości całego szlaku obie linie przebiegają równolegle i są ze sobą połączone na następnej stacji - Unterleiterbach (km 80,6). Od rejonu przystanku Ebensfeld, zlokalizowanego w km 20,2 linii Bamberg-Hof, przebieg linii dużych prędkości jest już zupełnie inny. Warto tu zwrócić uwagę, że na etapie budowy właśnie przystanek Ebensfeld został formalnie przyjęty jako granica między odcinkiem przebudowanym (ABS) i odcinkiem nowo budowanym (NBS) w ramach projektu VDE 8.1.

W km 99,7 jest zlokalizowany posterunek odgałęźny Weißenbrunn, na którym ma swój początek jednotorowa łącznica umożliwiająca zjazd pociągów do stacji Coburg położonej poza linią dużych prędkości. Wyjazd pociągów z kierunku Coburga na linię dużych prędkości w kierunku północnym zapewnia jednotorowa łącznica do posterunku odgałęźnego Esbacher See w km 109,5.

Kolejne połączenie linii dużych prędkości z siecią istniejącą następuje na węźle kolejowym w Erfurcie: zarówno na stacji pasażerskiej, jak i na posterunku odgałęźnym Erfurt Linderbach zlokalizowanym około 4 km na wschód. Na posterunku tym istnieje możliwość przejazdu pociągów z linii Norymberga-Lipsk (nr 5919) na linię konwencjonalną Halle-Bebra (nr 6340) i odwrotnie.

Zjazd pociągów jadących od strony Norymbergi i Erfurtu w kierunku Halle następuje na posterunku odgałęźnym Planena (km 274,4), zlokalizowanym na bardzo długim moście nad do-



Rys. 5. Włączenie linii Norymberga-Lipsk do węzłów w Lipsku i w Halle
Źródło: DB AG.

liną rzek Saale i Elster. Prędkość jazdy na odgałęzieniu wynosi 160 km/h.

Linia dużych prędkości nr 5919 doprowadzona jest do węzła w Lipsku i kończy się na czołowej stacji Leipzig Hauptbahnhof. Możliwe jest także prowadzenie pociągów dużych prędkości z pominięciem Lipska. Przejeżdżają one wtedy przez stację węzłową Halle.

Na nowo zbudowanym odcinku linii zostały zlokalizowane stacje techniczne, rozmieszczone co około 20 km. Przewidziane dla nich funkcje ruchowe to zapewnienie możliwości wyprzedzania pociągów wolniejszych przez pociągi szybsze a także możliwość zmiany toru szlakowego. Stacje techniczne mają układy torowe z dwoma torami głównymi dodatkowymi, po jednym dla każdego kierunku. Tory te są z obu stron zabezpieczone żeberkami ochronnymi. Na stacjach Großbrennbach (km 217,3) i Jüdendorf (km 252,7) zabudowano pełne przejścia trapezowe łączące tory główne zasadnicze w obu głowicach rozjazdowych.

Na części stacji przejście trapezowe (składające się z czterech rozjazdów) jest zlokalizowane tylko w jednej głowicy rozjazdowej. Dotyczy to stacji:

- ♦ Theuern (km 123,3),
- ♦ Eischleben (km 175,1),
- ♦ Dörstewitz (km 269,3),
- ♦ Flughafen Leipzig/Halle (km 293,2).

Na stacji Saubachtal (km 236,5), z uwagi na jej położenie pomiędzy tunelami, przejścia torowe pomiędzy torami głównymi zasadniczymi zlokalizowano w środkowej części stacji. Dlatego wjazdy na tory główne dodatkowe z kierunku przeciwnego do zasadniczego (i wyjazdy z tych torów w kierunku przeciwnym do zasadniczego) nie są możliwe. Z kolei na stacji technicznej Rödentel (km 106,7) nie zabudowano żadnych połączeń torów głównych zasadniczych. Wynika to z faktu, że połączenia takie są zapewnione przez przejścia trapezowe na sąsiadujących ze stacją posterunkach odgałęźnych Weißenbrunn am Forst (odległość 7 km) oraz Esbacher See (odległość 2,8 km).

Spśród zlokalizowanych na linii stacji technicznych najbardziej rozbudowany układ torowy posiada stacja Ilmenau-Wolfsberg (km 154,2). Na tej stacji zbudowano 3 tory główne dodatkowe, a ponadto przejścia trapezowe (po cztery rozjazdy) znajdujące się po obu stronach stacji. Należy zwrócić uwagę, że jeszcze w 1995 r., w procedurze ustalenia planu zabudowy (*Planfeststellung*) założono powstanie stacji handlowej Ilmenau-Wolfsberg (km 154,2), z peronami umożliwiającymi zatrzy-

Tab. 3. Posterunki ruchu na linii nr 5919 (Norymberga-) Breitengüßbach-Lipsk

Nazwa	km	Funkcja	Połączenia torów głównych zasadn.	Liczba torów dodatkowych
Breitengüßbach	70,2	stacja/p.odg.	NIE	0
Unterleiterbach	80,6	stacja techn.	TAK	1+1 ¹⁾
Weißenbrunn am Forst	99,7	p.odg.	TAK	0
Rödentel	106,7	stacja techn.	NIE	2
Esbacher See	109,5	p.odg.	TAK	0
Theuern	123,3	stacja techn.	TAK	2
Massetal	137,8	p.odg.	TAK	0
Ilmenau-Wolfsberg	154,2	stacja techn.	TAK	3
Eischleben	175,1	stacja techn.	TAK	2
Erfurt	191,1	stacja węzłowa	TAK	6 ²⁾
Erfurt Linderbach	195,2	p.odg.	TAK	0
Großbrennbach	217,3	stacja techn.	TAK	2
Saubachtal	236,5	stacja techn.	TAK (V=100)	2
Jüdendorf	252,7	stacja techn.	TAK	2
Dörstewitz	269,3	stacja techn.	TAK	2
Planena	274,4	p.odg.	NIE	0
Gröbers	285,4	stacja/p.odg.	TAK	0
Flughafen Leipzig/Halle	293,2	stacja	TAK	2
Leipzig Messe	305,7	przystanek	NIE	0
Leipzig Hbf	311,9	stacja	TAK	

¹⁾ jeden tor główny dodatkowy wspólny z linią konwencjonalną.

²⁾ możliwość wyjazdów na linię dużych prędkości z 4 torów przy peronach oraz z 4 torów bez krawędzi.

manie pociągów pasażerskich. Stacja ta miała służyć obsłudze położonego o około 5 km na zachód miasta Ilmenau (25,9 tys. mieszkańców według stanu na grudzień 2016 r.). Przewidywane były na niej postoje pociągów Interregio, które według pierwotnej koncepcji ruchowej miały kursować w relacji Karlsruhe–Norymberga–Erfurt–Lipsk. Ta kategoria pociągów została jednak w Niemczech pod koniec XX w. zlikwidowana. Fakt ten, w połączeniu z brakiem decyzji kraju związkowego Turyngia, co do uruchomienia pociągów regionalnych kursujących linią dużych prędkości pomiędzy Erfurtem a Ilmenau, spowodował, że w 2011 r. plany zostały zmienione i odstąpiono od budowy infrastruktury pasażerskiej w Ilmenau–Wolfsberg pozostawiając w tym miejscu stację techniczną.

Na posterunkach ruchu na nowo zbudowanym odcinku linii dużych prędkości zastosowane zostały zasadniczo 2 typy rozjazdów:

- ♦ rozjazdy o prędkości 100 km/h w kierunku zwrotnym w połączeniach torów głównych dodatkowych,
- ♦ rozjazdy o prędkości 130 km/h w kierunku zwrotnym w połączeniach torów głównych zasadniczych (połączeniach o funkcji banalizacyjnej).

Na posterunku Planena, w miejscu odgałęzienia łącznicy do węzła Halle, zabudowano rozjazdy dostosowane do prędkości 160 km/h w kierunku zwrotnym, to jest takiej, jak na długości łącznicy.

Obiekty inżynieryjne

Budowle ziemne na nowej linii zostały zaprojektowane przy założeniu maksymalnej wysokości nasypów wynoszącej 15 m oraz maksymalnej głębokości przekopów około 20 m. Przy większych różnicach wysokości niwelety toru w stosunku do wysokości terenu konieczne było prowadzenie trasy na obiektach mostowych względnie w tunelach.

Na oddanym do ruchu w grudniu 2015 r. odcinku Erfurt–Lipsk (VDE 8.2) znajdują się 3 tunele o łącznej długości 15,4 km:



Stacja techniczna Jüdendorf. Widoczna nawierzchnia bezpodsypankowa typu ÖBB-PÖRR oraz wskaźniki przytorowe ETCS.
Źródło: DB AG.



Wylot z tunelu Blessberg
Źródło: DB AG.

- ♦ tunel Finne o długości 6 970 m,
- ♦ tunel Bibra o długości 6 466 m,
- ♦ tunel Osterberg o długości 2 082 m.

Tunele zostały zbudowane jako 1-torowe, osobno dla każdego z torów. Tunel Finne został wykonany z wykorzystaniem tarczy, natomiast pozostałe 2 tunele wykonano metodą górniczą. Odległość osi torów zaprojektowano jako 25 m a średnicę każdego z tuneli jako 9,6 m. W celu zapewnienia możliwości ewakuacji w sytuacjach awaryjnych oba tunele są połączone ze sobą przejściami poprzecznymi, rozmieszczonymi co 500 m. Prace przy drażeniu wszystkich trzech tuneli rozpoczęto w 2008 r., a zakończono w 2012 r.

Na odcinku Erfurt–Lipsk powstało 6 dużych mostów o łącznej długości 14,4 km. Największym obiektem mostowym jest most nad dolinami rzek Saale i Elster (Die Saale-Elster-Talbrücke) o sumarycznej długości 8,6 km. Jest on jednocześnie najdłuższym mostem kolejowym w Niemczech a jego cechą szczególną jest zlokalizowanie na nim odgałęzienia 2-torowej łącznicy w kierunku Halle (posterunek odgałęźny Planena w km 274,4). Długość tego mostu na linii Norymberga–Lipsk wynosi 6 465 m a długość mostu na łącznicy 2 112 m. 2 inne mosty na odcinku Erfurt–Lipsk mają również długość przekraczającą 1 000 m:

- ♦ most nad doliną rzeki Gänsebach (Gänsebachtalbrücke) o długości 1 001 m,
- ♦ most nad doliną rzeki Unstrut (Unstruttalbrücke) o długości 2 668 m.

Znacznie trudniejszy pod względem ukształtowania terenu jest odcinek Ebensfeld–Erfurt (VDE 8.1). Odcinek ten przecina Las Turyński, pokonując znaczne różnice wysokości. W kierunku północnym linia wznosi się z poziomu około 250 m n.p.m. do około 600 m n.p.m. w najwyższym punkcie trasy, po czym opada w kierunku Erfurtu, położonego na wysokości 100 m n.p.m [8]. Właśnie koniecznością przejścia przez tereny górskie można wyjaśnić fakt, że prawie połowa długości odcinka przebiega na mostach lub w tunelach. Ogółem na odcinku tym znajdują się 22 tunele o łącznej długości 41 km, z czego 8 w Bawarii i 14 w Turyngii. Wszystkie te tunele zostały wykonane metodą górniczą. Najdłuższy z tuneli, Blessberg, ma długość 8,3 km i jest trzecim co do długości tunelem w Niemczech (fot. 4).

Na etapie projektowania odcinka Ebensfeld–Erfurt przyjęto, że tunele będą budowane jako 2-torowe. W 1997 r. wprowadzone zostały wytyczne EBA dotyczące wymagań dotyczących zabezpieczenia przed katastrofą przy budowie i eksploatacji tuneli kolejowych. Wytyczne te wymagają, aby na liniach o ruchu mieszanym tunele o długości przekraczającej 1 000 m projektować jako 1-torowe. Ponieważ wprowadzenie zmian do projektów linii Norymberga–Lipsk nie było możliwe z uwagi na trwające już roboty budowlane, przyjęto, że bezpieczeństwo ruchu na tej linii zostanie zapewnione przez wykluczenie możliwości mijania się w tunelach pociągów pasażerskich z pociągami towarowymi. Praktyczna realizacja tej zasady następuje w systemie ETCS.

Poza tunelami na odcinku Ebensfeld–Erfurt zbudowano 29 mostów nad dolinami o sumarycznej długości wynoszącej 12,3 km. 4 spośród nich mają długość przekraczającą 1 000 m:

- ♦ most nad doliną rzeki Füllbach (Füllbachtalbrücke) o długości 1 012 m (fot. 5),
- ♦ most nad doliną rzeki Grümpen (Grümpentalbrücke) o długości 1 104 m,
- ♦ most nad doliną rzeki Ilm (Ilmtalbrücke) o długości 1 681 m,
- ♦ most nad doliną rzeki Gera (Geratalbrücke) w Ichtershausen o długości 1 121 m.

W przypadku dwóch mostów zastosowano przęsła łukowe o bardzo dużej rozpiętości, wynoszącej 270 m i pozwalającej na przekroczenie praktycznie całej szerokości doliny. Należą do nich wspomniany most nad doliną rzeki Grümpen oraz most nad jeziorem Froschgrundsee (długość całego mostu 798 m). Oba te mosty są jednocześnie jednymi z najwyższych obiektów na linii. Ich wysokość nad lustrem wody wynosi odpowiednio 70 m i 65 m.

Nawierzchnia

Podobnie jak w przypadku wcześniej zbudowanych linii dużych prędkości w Niemczech, również w odniesieniu do linii Norymberga–Erfurt–Lipsk przyjęto zasadę budowy nawierzchni bezpodsytkowej na wszystkich odcinkach, na których maksymalna prędkość pociągów przekracza 280 km/h.

Na eksploatowanym od grudnia 2015 r. odcinku Erfurt–Lipsk podstawowym typem konstrukcji nawierzchni jest nawierzchnia ÖBB-PORR, zastosowana od km 198 do km 285,5. Na zbudowa-

wanym jeszcze w 2003 r. fragmencie trasy od km 287,5 (stacja Gröbers) do końca ułożono nawierzchnię typu Rheda 2000. Na pozostałych odcinkach torów szlakowych w obrębie węzłów, a także w torach głównych dodatkowych na stacjach zabudowano nawierzchnię na podsypce tłuczniowej.

Z kolei na nowo oddanym do eksploatacji odcinku między Breitengüßbach a Erfurtem zastosowane zostały 3 następujące typy nawierzchni:

- ♦ nawierzchnia bezpodsytkowa typu ÖBB-PORR (od km 87,3 do km 153,1),
- ♦ nawierzchnia bezpodsytkowa typu Bögl (od km 153,1 do km 185,4),
- ♦ nawierzchnia na podsypce tłuczniowej na początkowym (do km 87,3) i końcowym fragmencie odcinka (od km 185,4).

Konstrukcja nawierzchni ÖBB-PORR została opracowana wspólnie przez Austriackie Koleje Państwowe (ÖBB) oraz firmę A. Porr AG. System ten jest stosowany w Austrii od 1995 r. Zasadniczy element systemu stanowi sprężyste podparta płyta żelbetowa. Płyta taka jest prefabrykowana i posiada dwa duże otwory służące do wprowadzania mieszanki betonowej. Długość typowego prefabrykatu wynosi 5,16 m, szerokość 2,40 m a grubość 0,16 m. Na każdej płycie znajduje się 8 par podpór szynowych w rozstawie co 0,65 m. Płyty spoczywają na warstwie samozagęszczalnego betonu, co zapewnia jednorodne podparcie i pozwala uniknąć wibrowania betonu.

System nawierzchni bezpodsytkowej typu Bögl również składa się z prefabrykowanych płyt nośnych, które są zespolone w kierunku podłużnym. W tym przypadku długość każdej płyty wynosi 6,45 m, szerokość 2,55 m, wysokość 0,20 m. Na długości płyty znajduje się 10 par przytwierdzeń, rozmieszczonych tak, jak w nawierzchni ÖBB-PORR, co 0,65 m.

System sterowania

Nowo zbudowane odcinki linii Norymberga–Lipsk zostały wyposażone w system bezpiecznej kontroli jazdy ETCS poziomu 2. Warto zwrócić uwagę, że wchodzący w skład projektu VDE8 odcinek Lipsk/Halle–Berlin, którego modernizację zakończono w 2006 r., został jako pierwszy w Niemczech wyposażony w urządzenia ETCS poziomu 2 i stanowił odcinek testowy dla jazd pociągów z prędkością 200 km/h.

Dla nowo budowanych linii dużych prędkości, w tym odcinków VDE 8.1 i VDE 8.2, przyjęto koncepcję zabudowy systemu ETCS poziomu 2 bez sygnalizacji przytorowej [1]. Dlatego na odcinku Unterleiterbach–Erfurt oraz na odcinku Erfurt–Gröbers mogą kursować wyłącznie pojazdy wyposażone w urządzenia pokładowe ETCS Baseline 2 (2.3.0d). Odcinek od stacji Gröbers do Lipska przez port lotniczy Lipsk/Halle, znajdujący się w eksploatacji od 2003 r., jest wyposażony dodatkowo w urządzenia systemu PZB (powszechnie stosowany w Niemczech system klasy B).

Zarówno cała nowo zbudowana linia, jak i przyległe odcinki wyposażone są w system łączności GSM-R.

Wnioski

Wielki projekt komunikacyjny VDE 8, obejmujący odcinek Norymberga–Berlin, był bez wątpienia największym przedsięwzięciem infrastrukturalnym realizowanym w ostatnich latach w Niemczech. Jego zasadniczą część stanowi linia dużych prędkości Ebensfeld–Erfurt–Lipsk. Jest ona niewątpliwie wielkim dziełem inżynierskim, przede wszystkim ze względu na duże obiekty mostowe i długie tunele. Zakończenie realizacji projektu VDE



Most nad doliną rzeki Füllbach (24.02.2017). Fot. A. Massel

8 i pełne uruchomienie nowej linii dużych prędkości wiąże się z dużą zmianą oferty przewozowej DB Fernverkehr na całym ciągu przewozowym z Monachium do Berlina i liniach z tym ciągiem powiązanych. Celowe jest przedstawienie cech charakterystycznych tej linii.

Z przestrzennego ukształtowania nowej linii widać przyjęty przy jej projektowaniu priorytet dla sieciowości, nawet kosztem wydłużenia czasu przejazdu w długich relacjach i mniejszej prędkości handlowej. Właśnie ze względu na efekty sieciowe linia została przeprowadzona przez węzeł kolejowy w Erfurcie, mimo wydłużenia trasy i konieczności zmniejszenia prędkości do 100 km/h. Nowa linia dużych prędkości została powiązana (w węzłach i za pomocą łącznic) z siecią linii konwencjonalnych. Takie powiązanie pozwala na tworzenie wielu bezpośrednich relacji pociągów.

Po raz kolejny w Niemczech linia dużych prędkości została zrealizowana w układzie mieszanym, to jest częściowo jako linia nowo budowana (*Neubaustrecke*), częściowo zaś jako linia modernizowana (*Ausbaustrecke*). Koncepcja ta polega na budowie nowej linii dużych prędkości na tych częściach trasy, na których dotychczasowa linia ma szczególnie niekorzystny układ geometryczny (łuki o małych promieniach i duże pochylenia podłużne). Modernizacji natomiast podlegają odcinki o korzystnym układzie geometrycznym z ich dostosowaniem do prędkości 200–230 km/h.

Cechą szczególną projektu VDE 8 był bardzo długi czas jego realizacji oraz fakt, że budowa była na kilka lat wstrzymana, a już wykonane (bardzo kosztowne) obiekty nie były wykorzystywane. Przebieg realizacji projektu stanowi poważne ostrzeżenie przed podejmowaniem bardzo dużych i ryzykownych projektów infrastrukturalnych w sytuacji, kiedy nie jest zapewnione finansowanie całej inwestycji, a równocześnie nie ma możliwości racjonalnego jej etapowania.

Bibliografia

- Behnsch R., Reißaus J., *Konzeption der Leit- und Sicherungstechnik auf den Neubaustrecken der VDE8*, „ETR Spezial” 2017, nr 12.
- „Deutsches Kursbuch” 1936, 1939.
- Dyr T., *Strategia rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej*, „Technika Transportu Szynowego” 2012, nr 1–2.
- Einwohnerzahl der größten Städte in Deutschland am 31. Dezember 2015. Statista: <https://de.statista.com> (dostęp 21.03.2018).
- Einwohnerzahl in den Deutschen Millionenstädten am 31. Dezember 2016. Statista: <https://de.statista.com> (dostęp 21.03.2018).
- Fakiner F., *Das Leitprogramm der DB für höhere Geschwindigkeiten auf Hauptbahnen*, „Die Bundesbahn” 1969, nr 12.
- Feldwisch W., *Die Verkehrsprojekte Deutsche Einheit (VDE) – Schienenprojekte*, „ETR Spezial” 2017, nr 12, s. 68–73.
- Feldwisch W., Drescher O., Flügel M., Lies S., *Die Talbrücken der Neubaustrecken Ebensfeld – Erfurt und Erfurt–Halle/Leipzig*, „ETR Spezial” 2017, nr 12.
- Huber B., *Die NBS Nürnberg–Halle/Leipzig–Berlin: Das Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nummer 8*, „ETR Spezial” 2017, nr 12.
- Kurz H. R., *Fliegende Züge. Von „Fliegenden Hamburger” zum „Fliegenden Kölner”*, EK-Verlag, Freiburg 1994.
- Massel A., *Dostosowanie linii konwencjonalnych w wybranych zarządach kolejowych do prędkości jazdy równej lub większej od 200 km/h*, „Problemy Kolejnictwa” 2018, nr 178.



Balisy systemu ETCS i wskaźniki przytorowe na stacji Erfurt (24.02.2017).
Fot. A. Massel

- Neubaustrecke Ebensfeld–Erfurt. Aus- und Neubaustrecke Nürnberg–Berlin*, DB Netz AG 2017.
- Reichs Kursbuch 1914.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej: Dz.U. L 356 z 12.12.2014.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej i uchylające decyzję nr 661/2010/UE: Dz.U. L 348 z 20.12.2013.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1316/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. ustanawiające instrument „Łącząc Europę”, zmieniające rozporządzenie (UE) nr 913/2010 oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 680/2007 i (WE) nr 67/2010: Dz.U. L 348 z 20.12.2013.
- Sprinting from München to Berlin*, „Railway Gazette International” 2017, nr 12, s. 26–28.
- Stempel A., *Die Inbetriebnahme des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit Nr. 8*, „ETR Spezial 2017”, nr 12.

Autor:

dr inż. **Andrzej Massel** – Instytut Kolejnictwa

A new connection Berlin-Munich. Genesis and the infrastructure technical parameters

On 10 December 2017 started passenger high speed service on the newly built section between Ebensfeld and Erfurt 107 km length. In this way a completion of the great communications VDE 8 project ended (Verkehrsprojekt Deutsche Einheit No. 8), creating the new rail link of Berlin with Nuernberg. The new route is used by ICE trains running in the connection – Munich–Berlin–Hamburg. In the article an outline of the history and of the development of rail links was described between Berlin and Munich and assumptions and the implementations of investment being included into composition in a VDE 8 project.