

PRZEGLĄD NOWYCH POŁĄCZEŃ KDP W WYBRANYCH KRAJACH EUROPY – CZ.4 - NIEMCY

Streszczenie

W artykule przedstawione zostały charakterystyki istniejących i budowanych bądź planowanych linii kolei dużych prędkości i połączenia kolejowe w Niemczech, ukazując ich znaczenie w przewozach pasażerskich. Wśród nich są zmodernizowane i nowo powstałe linie na głównych trasach przewozowych o dużych potokach podróży.

WSTĘP

Koleje dużych prędkości cieszą się coraz większą popularnością wśród pasażerów. Stanowią silną konkurencję dla transportu drogowego i lotniczego na dystansach między głównymi miastami i regionami Europy. Są kluczowym czynnikiem rozwoju pasażerskiego ruchu kolejowego. Łączna długość linii KDP zwiększa się każdego roku. Oprócz nowych inwestycji, modernizowane są również sieci torów konwencjonalnych, przystosowując je do obsługi szybkich pociągów. Głównym celem jest zmniejszenie czasu przejazdu oraz zapewnienie lepszej jakości i komfortu jazdy, zachęcając tym podróżnych do wyboru tego środka transportu.

Z danych statystycznych wynika, że udział KDP na rynku przewozów pasażerskich w krajach europejskich wzrasta każdego roku. Największy udział ma w krajach wysokorozwiniętych i już wykorzystujących KDP. Wśród nich jest Francja, Niemcy, Hiszpania i Włochy. Jednakże w ślady tych państw idą także inne kraje Unii Europejskiej. Poprzez budowę nowych linii i tworzeniu nowych połączeń, kraje te utrzymują silny udział kolei na rynku transportowym.

1. OBECNE LINIE I POŁĄCZENIA KDP

Sieć połączeń kolei dużych prędkości w Niemczech jest urozmaicona, składa się z nowo wybudowanych linii NBS (Neubaustrecke) przystosowanych do prędkości powyżej 300 km/h i w dużej mierze wielu odcinków linii zmodernizowanych ABS (Ausbaustrecke) przystosowanych do prowadzenia ruchu pociągów szybkich (bardzo komfortowych) z prędkościami do 250 km/h.

Z uwagi na inne ukształtowanie tego kraju, linie dużych prędkości prowadzone są inaczej niż np. we Francji, czy Hiszpanii. Poza tym, poruszają się po nich również pociągi konwencjonalne, a w nocy nawet towarowe tranzytowe. Wyjątek stanowi NBS między Kolonią a Frankfurtem / M., gdzie poruszają się wyłącznie szybkie pociągi ICE 3.

Obecnie zbudowane i eksploatowane linie dużej prędkości w Niemczech tworzące sieć połączeń pociągami ICE są opisane w wielu publikacjach w kraju i za granicą. Dlatego zostaną tu tylko wymienione i krótko zaprezentowane. W dalszej części omówione są bardziej szczegółowo linie będące w budowie lub w trakcie prac projektowych.



Rys. 1. Sieć połączeń KDP w Niemczech

[<http://www.szybkiekoleje.org.pl/ns/images/swiat01/niemcy/Mapka%20Niemcy.png>]



Rys. 2. Rodzina pociągów niemieckich ICE w kolejności od lewej: ICE-1, ICE-2, ICE-3, ICE-4

[<http://www.heute.de/klima-kinder-wohlfuehllicht-bahn-praesentiert-ice-4-45217718.html>]

1.1. Hannover-Berlin

Niemiecka linia KDP, łącząca Berlin z Hannoverem, ma długość 258 km. Oficjalnie oddana do eksploatacji w 1998 roku. Powstanie linii było częścią federalnego planu transportowego mającego na celu reorganizację i modernizację linii Lehrter Bahn.

Linia składa się z pięciu odcinków:

- Hannover – Lehrte: prędkość operacyjna do 160 km/h
- Lehrte – Wolfsburg: prędkość operacyjna do 200 km/h,
- Wolfsburg – Oebisfelde: prędkość operacyjna do 200 km/h,
- Oebisfelde – Staaken: prędkość operacyjna do 250 km/h,
- Staaken - Berlin: prędkość operacyjna do 160 km/h.

Na trasie zbudowano tunel pod Elbe-Seitenkanal i cztery duże mosty: nad Kanalem Śródlądowym, Łabą, Hawelą i Kanalem Havel.

Na tej linii kursują pociągi w relacjach:

- ICE 2 (w trakcji podwójnej) na linii Berlin –Hannover –Hamm – Essen –Düsseldorf –Cologne i Hamm–Wuppertal–Cologne.
- ICE 1: Berlin –Braunschweig –Kassel –Wilhelmshöhe – Frankfurt –Mannheim –Stuttgart–Munich.
- IC: Berlin –Hannover –Osnabrück –Münster or Osnabrück –Bad Bentheim –Amsterdam.
- ICE 1: Berlin –Braunschweig –Kassel – Fulda –Frankfurt – Mannheim –Basel
- ICE 1: Berlin –Braunschweig –Kassel – Fulda –Frankfurt – Mannheim –Interlaken

Czas podróży między tymi miastami skrócił się i obecnie wynosi 1:36h.

1.2. Norymberga – Monachium

Linia KDP łącząca dwa główne miasta Bawarii – Norymbergę i Monachium, ma długość 171 km. Do użytku została w pełni oddana w 2006 roku i składa się z dwóch odcinków: północnego pomiędzy Norymbergą a Ingolstadt (NBS) i południowego między Ingolstadt a Monachium (ABS). Linia jest częścią linii transeuropejskich sieci transportowych - TEN-T.

W północnej części trakcja torów przystosowana jest do prędkości 300 km/h. Budowa linii od podstaw odbyła się w latach 1998 - 2006. Odcinek ten ma długość 90,1 km i biegnie obok Autostrady A9. Na trasie tej zbudowano dziewięć tuneli o łącznej długości: 27 km. Południowa część linii dostosowana do prędkości 200 km/h.

W porównaniu do poprzedniej linii poprowadzonej przez Augsburg, czas podróży skrócił się o około 40 minut.

Linia ta jest wyposażona w niemiecki system sygnalizacji Linienzugbeeinflussung (LZB) i ETCS GSM-R.

1.3. Kolonia – Frankfurt/M

Linia KDP (NBS) o długości 177 km łącząca Kolonię z Frankfurtem/M jest najszybszą w Niemczech (300 km/h). Do użytku oddana w 2002 roku. Poruszają się po niej wyłącznie pociągi dużej prędkości ICE 3. Stanowi doskonałe połączenie Frankfurtu/M z Brukselą i Amsterdamem. Zbudowana według nowej technologii, tor ułożony jest na betonowo-stalowych ławach, maksymalne pochYLENIE 40%. Trasa w większej części biegnie wzdłuż Autostrady 3, a czas przejazdu wynosi około 62 minut.



Rys. 3. Linia Kolonia – Frankfurt/M

<http://static.panoramio.com/photos/original/49740177.jpg>;

<http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/deutschland/fotos-deutschland/nbs-frankfurt-koeln-21-gr.jpg>

1.4. Hannover – Würzburg

Trasa (NBS) o długości 327 km, łącząca Hannover z Würzburg, jest główną, najdłuższą i pierwszą wybudowaną linią KDP w Niemczech. Na trasie znajdują się miasta Göttingen, Kassel i Fulda. Budowę rozpoczęto w 1981 roku, a pełne otwarcie linii nastąpiło w 1991 r.

Linia ta od początku była projektowana dla szybkich pociągów pasażerskich i ekspresowych pociągów towarowych. Maksymalne nachylenie trakcji wynosi zaledwie 1,25%, a promień łuku wynosi 5100 m. Ze względu na ukształtowanie terenu, niezbędne było wybudowanie 61 tuneli i 10 dużych mostów. Tunele zajmują łączną długość 120 km, z czego dwa najdłuższe to: tunel Landrücken – 10 779 m, położony na południe od Fulda oraz tunel Mündener – 10.525 m, na południe od Hann Münden. Najwyższym mostem jest Rombach Valley Bridge w pobliżu Schlitz o wysokości 95 metrów. Prędkość przelotowa na linii wynosi 250 km/h. [Rys.4.]. Czas przejazdu pociągów ICE wynosi niewiele ponad 2 h. Duża częstotliwość i krótki czas jazdy pociągów dziennych, powoduje zmniejszenie liczby pociągów nocnych na tej trasie.



Rys. 4. Linia Hannover – Würzburg

http://de.academic.ru/pictures/dewiki/87/W%C3%A4lsebachtalbr%C3%BCcke_2006-01-07.jpg

1.5. Mannheim-Stuttgart

Linia KDP (NBS) o długości 107 km łączy dwa największe miasta regionu Baden – Württemberg - Mannheim ze Stuttgartem. Oficjalnie oddana do użytku w 1991 roku.

Maksymalna prędkość obecnie wynosi 280 km/h. Otwarcie linii spowodowało skrócenie czasu jazdy z 90 do 35-38 minut.

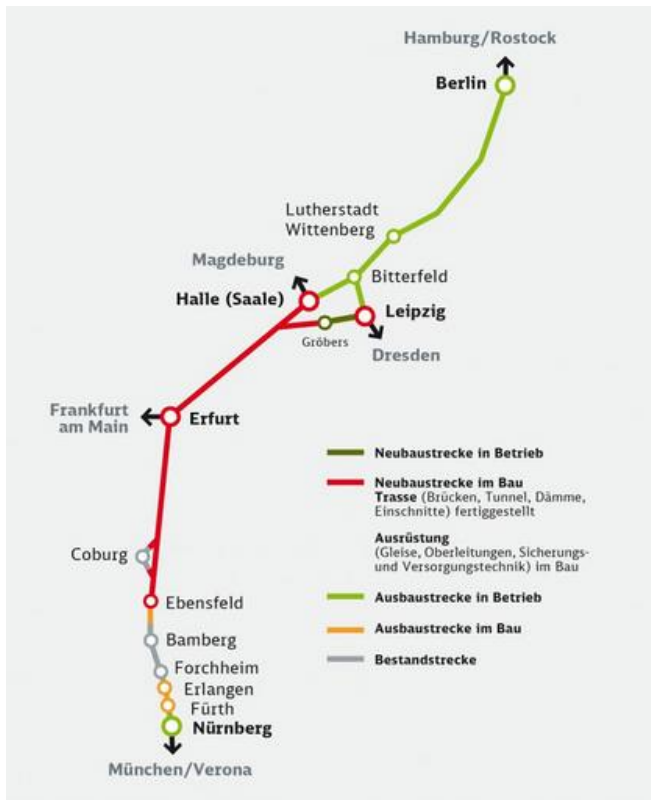
Na tej linii kursują pociągi w relacjach:

- Linia 11: Berlin Ostbf., Braunschweig, Kassel, Fulda, Frankfurt/Main, Mannheim, Stuttgart, Augsburg i Monachium,
- Linia 22: Hamburg, Hannover, Getynga, Kassel, Fulda, Frankfurt/M, Mannheim, Stuttgart,
- Linia 42: Amsterdam / Dortmund, Duisburg, Düsseldorf, Köln Hbf, Frankfurt/M - Mannheim, Stuttgart, Augsburg i Monachium.

Po trasie tej jeżdżą także pociągi towarowe, które poruszają się tylko w nocy, gdy pociągi ICE nie kursują.

1.6. Erfurt - Lipsk / Halle

Linia KDP o długości 123 km łączy Erfurt z Lipsk/Halle. Jest to odcinek będący częścią nowo budowanej NBS trasy Monachium-Berlin oraz transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T, na osi wschód-zachód pomiędzy Dreznem i Frankfurtem. Na północy łączy się z linią Berlin – Lipsk/Halle, a na południu z nową linią KDP Norymberga - Erfurt, która jest w trakcie budowy. Do eksploatacji została oddana w 2015 roku.



Rys. 5. Plan linii Erfurt - Lipsk / Halle
<https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/vde8>



Rys. 6. Połączenia KDP Berlin – Erfurt z odgałęzieniem do Monachium i Frankfurt/M
<http://www.vde8.de/de/fahrzeiten-linien>

Prędkość przelotowa linii wynosi 300 km/h. Na trasie znajdują się trzy tunele o łącznej długości 15,4 km oraz sześć wiaduktów o całkowitej długości 14,4 km. Po uruchomieniu linii, czas podróży pomiędzy Erfurt i Lipskiem zmniejszył z ok. 70 do 43 minut, a między Erfurt i Halle z ok. 75 do 34 minut.

Po uruchomieniu odcinka KDP Norymberga – Erfurt czas podróży z Monachium do Berlina ma zostać zmniejszona do około czterech godzin (obecnie 6:17 h).

Bahnhof/Haltestelle	Zeit	Gleis/ Kante	Reise mit	Belegung	Bemerkungen
Berlin Hbf			Fussweg		8 Min., Y
Berlin Hbf (Tief)					
Berlin Hbf (Tief)	ab 08:32	2	ICE		InterCityExpress 1207 Karwendel Richtung: München Hbf *
München Hbf	an 14:41				

Dauer: 6:17;
 fährt 4. bis 7. Apr 2017 täglich
 Umweltrechner Karte Kalender Textansicht Vorlesen Barrierefreie Verbindung Preisanzeige
 Zwischenhalte ein

Rys. 7. Przykładowy rozkład jazdy i czasy przejazdu pociągu ICE wg. www.sbb.ch

1.7. Hamburg – Berlin (ABS)

Jedna z pierwszych linii kolejowych podwyższonych prędkości w Niemczech, wielokrotnie modernizowana, łącząca dwa największe miasta kraju. Stanowi połączenie Berlina z północnymi regionami Niemiec, a także połączenia międzynarodowe do Danii (przez Flensburg oraz Puttgarden). Długość linii 284,1 km, obecnie dostosowana do prędkości 230 km/h.

Bahnhof/Haltestelle	Zeit	Gleis/ Kante	Reise mit	Belegung	Bemerkungen
Berlin Hbf (Tief)	ab 10:39	8	ICE		InterCityExpress 1616 Richtung: Hamburg-Altona *
Hamburg Hbf	an 12:21	7			

Dauer: 1:42;
 fährt Verkehrstage
 Umweltrechner Karte Kalender Textansicht Vorlesen Barrierefreie Verbindung Preisanzeige

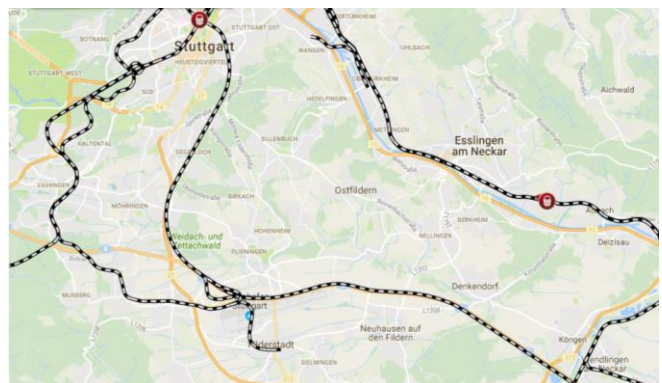
Rys. 8. Przykładowy rozkład jazdy i czasy przejazdu pociągu ICE wg. www.sbb.ch

Czas przejazdu między tymi metropoliami wynosi około 1:42h i stanowi dużą konkurencję w stosunku do jazdy samochodem, poruszającym się niemieckimi autostradami.

2. NOWE POŁĄCZENIA KDP W TRAKCIE REALIZACJI LUB W PLANACH

2.1. Stuttgart - Wendlingen

Linia łącząca Stuttgart z Wendlingen o długości ok. 25,2 km budowana w ramach projektu Stuttgart 21. Jest ważnym elementem Magistrali Europejskiej Paryż - Budapeszt, ze Stuttgartu w kierunku Ulm i dalej do Monachium. Prędkość przelotowa linii 250 km/h. Planowe oddanie trasy do eksploatacji w 2021 roku.



Rys. 9. Plan sytuacyjny i obecne linie połączeń Stuttgart – Wendlingen
http://www.apps-bahn.de/bin/livemap/query-livemap.exe/dn?L=vs_livefahrplan&livemap=yes

Trasa zaczyna się na stacji Stuttgart Hauptbahnhof i biegnie na południe przez tunel Filder o długości 9468 m, a następnie na zachód od Stuttgart-Plieningen w pobliżu lotniska w oraz autostrady A8. Przez około 10 kilometrów trasa prowadzi wzdłuż wschodniej strony A8, aż do Denkendorf. Między Denkendorf a Neuhausen trasa przebiega pod A8 w 768 m tunelu Denkendorf, po czym łączy się z linią dużych prędkości na trasie Wendlingen - Ulm.

Do linii będzie włączona (obok lotniska) nowa stacja - Filder.

2.2. Wendlingen – Ulm

To ciąg dalszy odcinka nowej i zmodernizowanej (w małej części) linii Stuttgart – Augsburg. Projekt proponowanej linii KDP (NBS) pomiędzy Wendlingen a Ulm, który umożliwi przejazd pociągów z prędkością 250 km/h. Na kilku odcinkach trasa będzie przebiegać równoległe do A8.

Po otwarciu linii, czas przejazdu dla ruchu KDP pomiędzy Stuttgartem a Ulm będzie wynosił około 28 minut zamiast obecnych 55 minut. Powstanie nowej linii z powoduje skrócenie czasu podróży pomiędzy Frankfurtem/M a Monachium z ponad 3:40h do 2:30h.

Linia zostanie otwarta w 2021 r.



Rys. 10. Plan linii Wendlingen – Ulm
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a6/Neubaustrecke_Wendlingen_Ulm.svg/640px-Neubaustrecke_Wendlingen_Ulm.svg.png

2.3. Hanau - Gelnhausen

Jest to krótka linia KDP (NBS), która ma połączyć miasta Hanau z Gelnhausen i dalej docelowo dotrzeć do linii KDP Hannover – Würzburg. Generalnie jest fragmentem planowanego szybkiego połączenia (ABS/NBS) Hanau – Würzburg / Fulda – Erfurt. Prędkość max na tym odcinku 200 km/h.

Połączenie to pozwoli na skrócenie czasu jazdy z Frankfurtu/M do wschodnich rejonów Niemiec: Erfurtu, Lipska, Drezna i Berlina, a także na południe do Monachium.

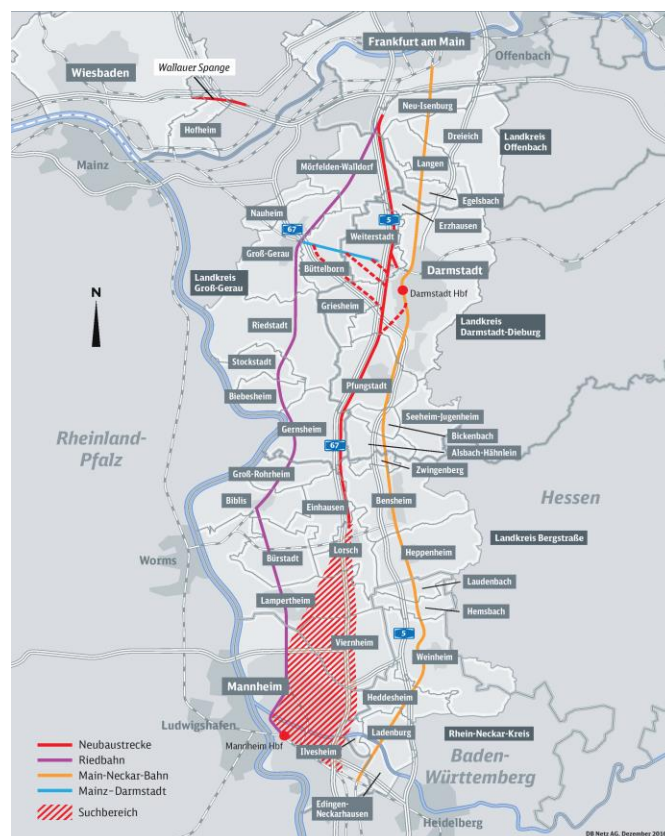
Budowę rozpoczęto w 2010 roku, a planowane uruchomienie połączeń ma nastąpić w 2025 roku.



Rys. 11. Planowane połączenie Hanau z Gelnhausen
<http://mgrobe.free.fr/prins/images/projekte/VB13.gif>

2.4. Frankfurt/M - Mannheim

Jest to jedna z najważniejszych inwestycji kolejowych w Niemczech – przedłużenie linii KDP Kolonia – Frankfurt/M. Zbiegają tu wszystkie połączenia z północnych Niemiec (Kilonia, Hamburg, Hannover, Berlin) w kierunku południa (Bazylea, Stuttgart, Monachium, Strasburg). Jej celem jest odciążenie już istniejącej linii, która jest w pełni obciążona. Planowana prędkość przelotowa ma wynosić 300 km/h. Trasa (70 km) będzie przebiegać równoległe z autostradą A5.

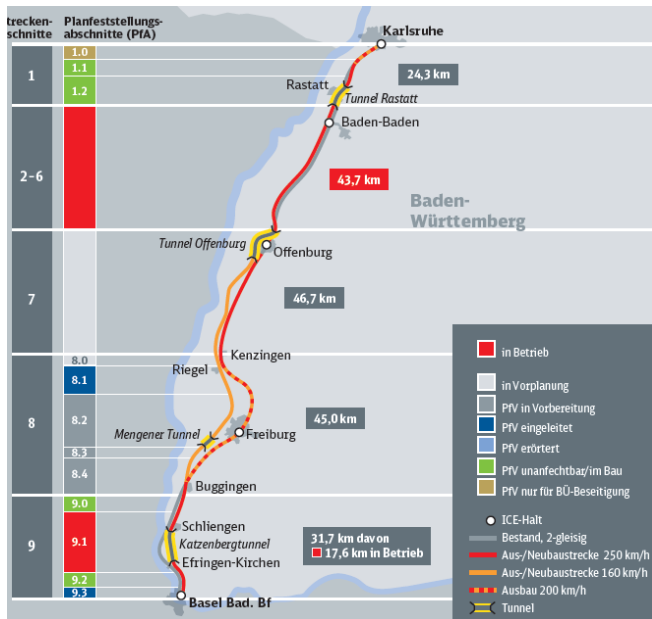


Rys. 12. Plan linii NBS Frankfurt/M-Mannheim
https://www.rhein-main-rhein-neckar.de/files/page/Karten/Projektgebiet_NBS_RheinMain-RheinNeckar.pdf

2.5. Karlsruhe – Basel (ABS/NBS)

Linia o ogromnym znaczeniu międzynarodowym tranzytowym (przewozy pasażerskie i towarowe) łącząca Niemcy ze Szwajcarią i dalej na południe Europy – do Włoch. Stanowi przedłużenie linii KDP z Kolonii przez Frankfurt/M, Mannheim do Bazylei. Długość 182 km, Budowana etapami. Odcinki: Baden-Baden–Offenburg już otwarta od 2000 roku, Rastatt Süd–Baden-Baden od 2004, Schliengen–Eimeldingen od 2012, obecnie w budowie: Karlsruhe–Rastatt i Haltingen–Basel, natomiast Offenburg–Schliengen jeszcze w planach.

Aktualna prędkość 160 km/h będzie zwiększona do 250 km/h, co pozwoli na skrócenie czasu jazdy do 69 minut. (obecnie 100 min.)



Rys. 13. Plan linii (ABS/NBS) Karlsruhe – Basel
<https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/karlsruhe-basel>

2.6. Norymberga - Erfurt

Odcinek (w trakcie budowy) linii kolei dużych prędkości Norymberga – Erfurt to ostatnia część priorytetowej trasy Niemiec między Berlinem a Monachium. Długość 190 km.

Linia składa się z dwóch części: z linii zmodernizowanej ABS pomiędzy Norymbergą a Ebensfeld oraz nowej linii NBS pomiędzy Ebensfeld a Erfurt. Prędkość maksymalna do 300 km/h. Czas przejazdu między Erfurt a Norymbergą skróci się do ok. 1:20 h. Modernizowany odcinek pomiędzy Norymberga a Ebensfeld, o długości 83 km, jest częścią istniejącego obwodu autostrady kolejowej z Norymbergi prowadzonej przez Saalfeld Halle. Prędkość maksymalna 230 km/h.



Rys. 14. Schemat linii Norymberga – Erfurt (Halle, Berlin)
<https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/erfurt>

Na trasie zaplanowano budowę 22 tuneli o łącznej długości 41 kilometrów. Dwa najdłuższe to tunel Blessberg o 8314 m długości, a drugi to tunel Silberberg o długości 7407 m. Ponadto ma powstać 29 wiaduktów o łącznej długości 12 km, z czego najdłuższy to wiadukt Ilm o długości 1681 m.

Plan całej linii Berlin – Erfurt z połączeniem do Monachium i Frankfurtu/M, oraz przewidywane czasy jazdy pociągów pokazane są na Rys. 15.



Rys. 15. Plan linii oraz czasy przejazdu pociągów ICE
<http://www.vde8.de/de/fahrzeiten-linien>

PODSUMOWANIE

Coraz większe obciążenie istniejących linii KDP oraz dynamiczny rozwój gospodarczy aglomeracji miejskich i całych regionów, wymusza zapotrzebowanie na nowe połączenia. Tworzenie sieci połączeń KDP usprawnia przepływ pasażerów, stając się tym samym czynnikiem konkurencyjnym na rynku transportowym. Poprzez tworzenie nowych połączeń, koleje dużych prędkości stanowią dużą konkurencję dla transportu samochodowego oraz lotniczego pod względem czasu przejazdu, komfortu jazdy i bezpieczeństwa.

Powyższą analizę przedstawiono na przykładzie Niemiec.

BIBLIOGRAFIA

1. Rusak R. - Pociągi dużych prędkości w Niemczech; TTS 10/2007
2. Harassek A. Rozwój kolei dużych prędkości w Europie. „Technika Transportu Szynowego” 4/2015, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "TTS" Sp. z o.o, 2015
3. Towpik K. Linie dużych prędkości. W: Problemy Kolejnictwa zeszyt 151, 2010
4. Halińska S. Nowe połączenia KDP w Europie – Analiza; Praca magisterska; WTIE UTH Radom 2017.
5. <https://bauprojekte.deutschebahn.com>
6. http://www.baustellen-doku.info/ice-neubaustrecke_erfurt-leipzig-halle/
7. http://www.baustellen-doku.info/ice-neubaustrecke_ebensfeld-erfurt/
8. <http://www.vde8.de/>
9. <http://www.vde8.de/de/fahrzeiten-linien>
10. http://www.vde8.de/---_site.project..ls_dir._likecms.html
11. http://www.vde8.de/---_site.index..ls_dir._function.set__lang_lang.en_likecms.html
12. <https://www.karlsruhe-basel.de/>
13. <http://www.railwaygazette.com>
14. <http://www.railway-technology.com>

REVIEW OF A NEW HIGH-SPEED RAIL CONNECTIONS IN EUROPE ON THE EXAMPLE OF GERMANY

Abstract

Increasingly the burden of the existing High-Speed Rail lines and the dynamic economic development of urban agglomerations and entire regions, necessitates the need for new connections. Creating a High-Speed Rail connection network streamlines the flow of passengers, thus becoming a competitive factor in the transport market.

By creating new connections, High-Speed Rail is a big competition for road and air transport in terms of travel time, driving comfort and safety. The above analysis is based on the example of Germany.

Autorzy:

dr inż. **Konrad Krzysztozek** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, k.krzysztozek@uthrad.pl.

mgr inż. **Dariusz Podsiadły** - Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, d.podsiadly@uthrad.pl.

Sara Halińska –Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, dyplomantka 2017