KOLEJE-PODSTAWY WYKŁAD

Koleje dużych prędkości

dr inż. Jarosław Zwolski

Kolej, samochód czy samolot?







- Istotnym ograniczeniem systemów transportu pasażerskiego jest nasycenie ruchem tras komunikacyjnych. W wielu miastach na autostradach tworzą się korki drogowe w godzinach szczytu. Podobnie jest w przypadku portów lotniczych, które często działają na granicy maksymalnej przepustowości.
- Na tym tle szybkie koleje oferują możliwość przewiezienia potencjalnie bardzo dużych ilości pasażerów, z większymi prędkościami niż pozwalają na to samochody i unikając zatorów drogowych.
- Przewaga szybkiej kolei nad samochodem polega głównie na możliwości uzyskania dużo większej prędkości przejazdu na wybranych trasach. Podróż koleją jest uważana za wygodniejszą niż samochodem oraz bardziej produktywną dla pasażerów, którzy nie muszą skupiać uwagi na prowadzeniu samochodu.

Kolej, samochód czy samolot?







Prędkości osiągane przez współczesne odrzutowce pasażerskie są z reguły ponad trzykrotnie wyższe niż te, z jakimi podróżują szybkie pociągi. Tym niemniej, w przypadku podróży na trasach rzędu 400 km – 800 km, czas podróży samolotem i szybkim pociągiem jest zwykle porównywalny. Składają się na to następujące czynniki:

- położenie lotnisk, zwykle w sporym oddaleniu od centrów miast, a zatem wymagające pewnego czasu na dojazd do nich,
- procedura wsiadania i wysiadania z pociągu jest dużo prostsza, mniej stresująca i zajmująca mniej czasu niż w przypadku samolotów,
- częstotliwość kursowania i pojemność, oferowana przez szybkie pociągi, przewyższa te oferowane przez transport lotniczy.

Budowa nowych linii kolejowych o wysokich parametrach technicznych (prędkość maksymalna powyżej 300 km/h) jest dominującą tendencją w kolejnictwie europejskich, a także krajów pozaeuropejskich (Azja, Ameryka Południowa).

Linie dużych prędkości możliwiają podróżowanie pomiędzy centrami aglomeracji ze średnią prędkością ponad 200 km/h, ponad 2-krotnie wyższą od możliwej przy rozbudowanej sieci autostrad.

- **Linie dużych prędkości mają obecnie** m.in. Francja, Niemcy, Hiszpania, Włochy, Belgia, Wlk. Brytania, Holandia, Japonia, Korea, Chiny, Tajwan, Turcja.
- **W budowie znajdują pierwsze linie** w takich państwach jak: Grecja, Szwecja, Portugalia, Iran, Argentyna.
- **Planowane są nowe linie** m.in. w Austrii, Słowacji, na Węgrzech, Czechach, Rosji, Rumuni, Maroku, Arabii Saudyjskiej, Brazylii, Indiach, Stanach Zjednoczonych i w Polsce.

Perspektywy rozwoju

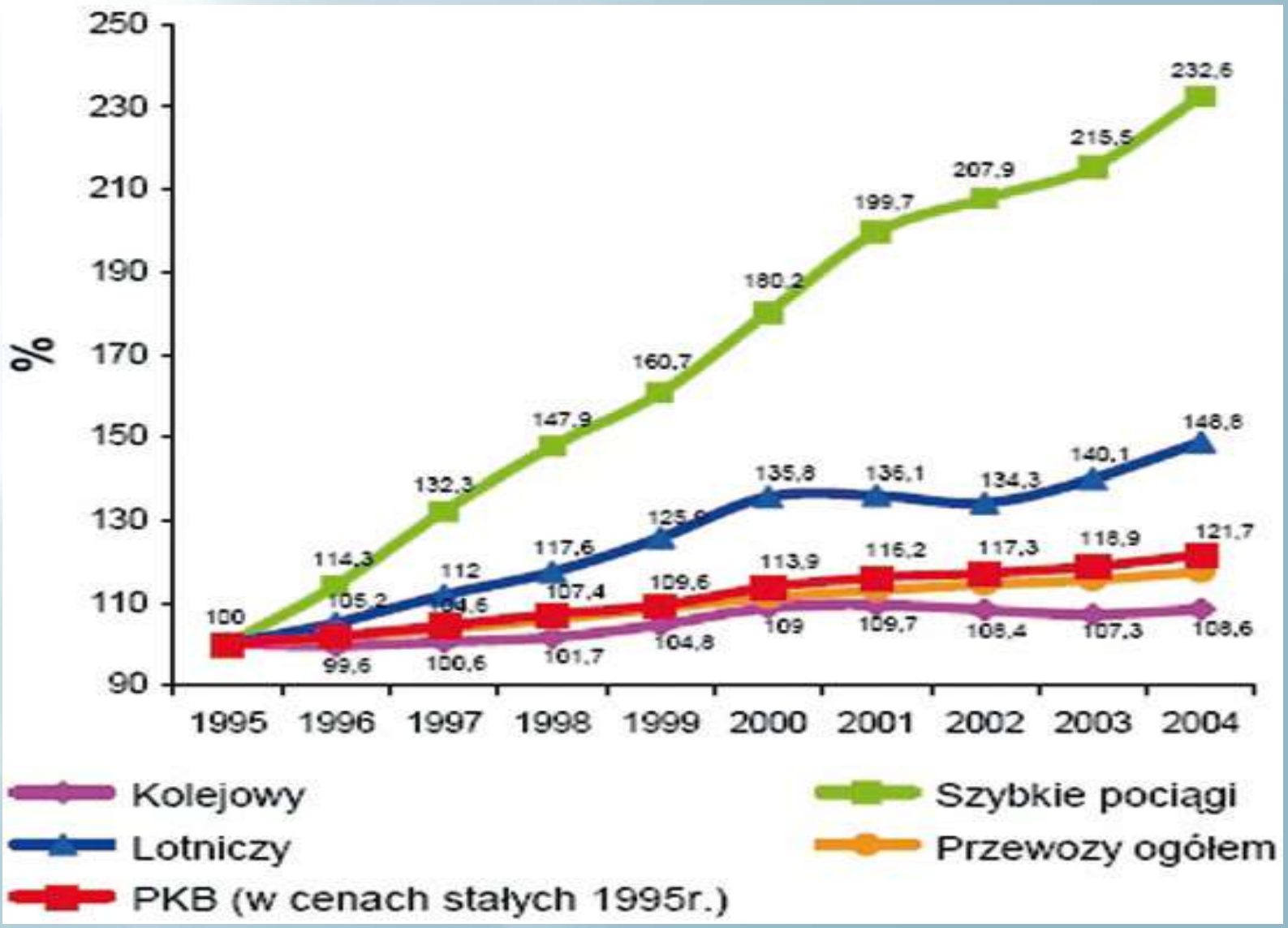
Plany na najbliższe lata:

1. Przewozy pociągami dużej prędkości zwiększą się w Europie o 170%.
2. Długość linii dużych prędkości do 2025 r. w Europie zwiększy się 3-krotne do 18 tys. km, przy tempie ich budowy około 670 km rocznie.
3. Zwiększy się 3-krotne liczba pociągów dużych prędkości, z 1737 pociągów w styczniu 2008 r. do ok. 5000 w 2025 r.

Rozwój kolei dużych prędkości w Europie oraz w wybranych krajach

Stan [km]	Europa	Hiszpania	Turcja	Polska
2009	5566	1594	533	**0**
W budowie	3474	2219	212	**0**
Planowane	8501	1702	1679	**712**
2025	17541	5515	2422	**712**

Dynamika rozwoju różnych gałęzi transportu zbiorowego w UE



Liczba podróży koleją w największych państwach UE

Państwo	Liczba podróżnych [mln]	Liczba podróży rocznie na 1 mieszkańca
Niemcy	1800	21,6
Francja	1013	16,6
Wlk. Brytania	1078	16,0
Hiszpania	610	15,2
Polska	201	5,2

Szybka kolej konwencjonalna

Co to jest szybka kolej konwencjonalna?



Szybka kolej lub kolej wysokich prędkości, system kolejowego transportu publicznego pozwalającego na wykonywanie przewozów pasażerskich z prędkościami przekraczającymi 300 km/h.

- Kryterium uznania kolei za szybką jest jej prędkość handlowa.
- Termin „szybka kolej” odnosi się zwykle do całości usługi transportowej i związanej z nią infrastruktury, a nie tylko do taboru kolejowego.
- Najbardziej zaawansowane systemy szybkiej kolei istnieją w Japonii, Francji, Niemczech, Hiszpanii, Włoszech, Wielkiej Brytanii i Korei Południowej. W Polsce budowa szybkiej kolei może rozpocząć się w 2014.

Historia



Kolej była pierwszym efektywnym środkiem masowego transportu lądowego, pozostając nim do czasu upowszechnienia się transportu samochodowego w latach 20. XX w. Po II wojnie światowej, transport kolejowy, szczególnie pasażerski, stracił na znaczeniu. Lecz transport samochodowy lub lotniczy nie zapewniał szybkiej podróży na odległościach 300-1000 km, zatem projekt szybkiej kolei miał dobre rokowania.

- Pierwsza szybka kolej powstała w Japonii, linia Tokaido Shinkansen (1964 r.).
- Druga szybka kolej powstała we Francji (TGV, 1981 r.).
- W chwili obecnej szybka kolej funkcjonuje w wielu krajach Europy i Azji, istnieje też wiele projektów budowy nowych tras szybkich kolei.

Shinkansen



Shinkansen to nazwa, którą tłumaczy się jako "Nowa magistrala". Same pociągi nazywa się oficjalnie "Super Ekspresami". Przedrostek „shin” oznacza w języku japońskim „nowy” i jest także używany do wyróżnienia nowych stacji linii Shinkansen.

- Japonia była pierwszym krajem, który zdecydował się na budowę szybkiej kolei. Osiągnęła ona wielki sukces, w związku z czym tras i nowych pociągów powstawało coraz więcej, dzisiaj w Japonii kursuje 13 różnych modeli Shinkansen (na 9 trasach), a w planach jest wprowadzenie jeszcze dwóch modeli i 7 tras.
- Pierwsze pociągi jeździły z prędkością 200 km/h, potem zwiększoną do 220 km/h. Dziś prędkości pociągów są różne w zależności od linii, a najszybsze z nich przewożą pasażerów z prędkością 300 km/h. Między północą a godziną 6:00 linie zamykane są na potrzeby konserwacji.

Tabor



Shinkansen Serii 0
(bud. do 1986 r.)



Shinkansen Serii 100
(bud. 1984 -1991 r.)



Shinkansen Serii 200
(bud. 1980-1986 r.)

Tabor



Shinkansen Serii 300
(bud. 1989-1998 r.)



Shinkansen Serii 400
(eksploatowane od 1992 r.)



Shinkansen Serii 500
(eksploatowane od 1997r.)

Tabor

Seria 700



Seria 700T



Seria N700



Seria 800



Seria E1 Max



Tabor


Seria E2


Seria E3


Seria E4 Max


Klasa 395


Seria E5


Seria E954


Seria E955

Nie wprowadzone
do eksploatacji

TGV



TGV (franc. Train à Grande Vitesse) czyli Pociąg o Wysokiej Prędkości, to rodzaj francuskich elektrycznych pociągów pasażerskich, osiągających w regularnej eksploatacji prędkości do 320 km/h. TGV został opracowany i wdrożony przez firmę Alstom przy współpracy z francuskimi kolejami państwowymi SNCF.

TGV - geneza

- Pomysł na szybką kolej narodził się we Francji prawie dwadzieścia lat przed wejściem do eksploatacji pierwszego pociągu TGV, kiedy do głosu doszła nowa, radykalna koncepcja kolei, zakładająca połączenie wysokiej prędkości maksymalnej pociągów i pochyleń poziomych trasy dochodzących nawet do 40 promil (w tradycyjnej kolei nachylenie poziome toru rzadko przekracza 10 promil). Takie podejście zapewniałoby krótki czas przejazdu i łatwiejsze wytyczanie nowych linii.
- W ciągu następnych lat idea ta dała początek wielu pomysłom na szybki transport, niektórym dość odległym od klasycznej kolei, takim jak pociągi na poduszce powietrznej lub magnetycznej. W istocie, rząd Francji wydawał się skłaniać ku takim nowoczesnym technologiom, przychylając się do ogólnej opinii o tradycyjnej kolei jako "ślepym zaułku" w dziedzinie transportu pasażerskiego, który nie rokuje szans na dalszy rozwój.
- Jednocześnie jednak koleje francuskie SNCF prowadziły liczne próby podniesienia prędkości swojego taboru do zakresu 180 - 200 km/h przy użyciu pociągów napędzanych turbiną gazową. Maszyny te, o zwartej budowie i wysokiej sprawności oraz dużej mocy, wykorzystujące tanie w tamtych czasach paliwo, wydawały się najlepszym rozwiązaniem dla szybkich pociągów. Pierwsze składy napędzane turbiną gazową weszły do użytku w marcu 1970.

TGV - testy

- Pociągi turbinowe okazały się dość udanymi konstrukcjami, a inżynierowie zainspirowani japońskimi jednostkami Shinkansen próbowali dalej zwiększać prędkość „turbopociągów". Wkrótce firma Alstom zbudowała pociąg TGV 001, przeznaczony do testów w zakresie prędkości 250 - 300 km/h. Jest on bezpośrednim przodkiem dzisiejszych pociągów TGV. TGV 001 ustanowił światowy rekord prędkości dla pociągu nienapędzanego energią elektryczną wynoszący 318 km/h. Testy umożliwiły zdobycie doświadczenia na temat jazdy z wysokimi prędkościami i udowodniły, że "tradycyjna" technika kolejowa może posłużyć do zbudowania szybkiej sieci transportowej.
- Wraz z kryzysem naftowym w roku 1973 upadła idea zasilania szybkich pociągów za pomocą paliw ropopochodnych. Za jedyną sensowną ideę uznano trakcję elektryczną. Zadowolenie rządu francuskiego z postępów nad pracami nad pociągiem wysokich prędkości przejawiło się w pełnym sfinansowaniu badań w roku 1976. Krótko potem rozpoczęto budowę pierwszej linii przeznaczonej dla szybkich pociągów, łączącej Paryż z Lyonem.
- 28 lipca 1978 dwa pierwsze składy TGV opuściły fabrykę Alstomu w Belfort. W następnych miesiącach przeprowadzono w nich ponad 15000 modyfikacji. Po wielu problemach, 25 kwietnia 1980 fabrykę opuścił pierwszy z seryjnych składów TGV.

TGV – rekordy prędkości









Tabor kiedyś







1955 r.
231 km/h





1972 r.
318 km/h





1974 r.
306 km/h





Tabor dziś

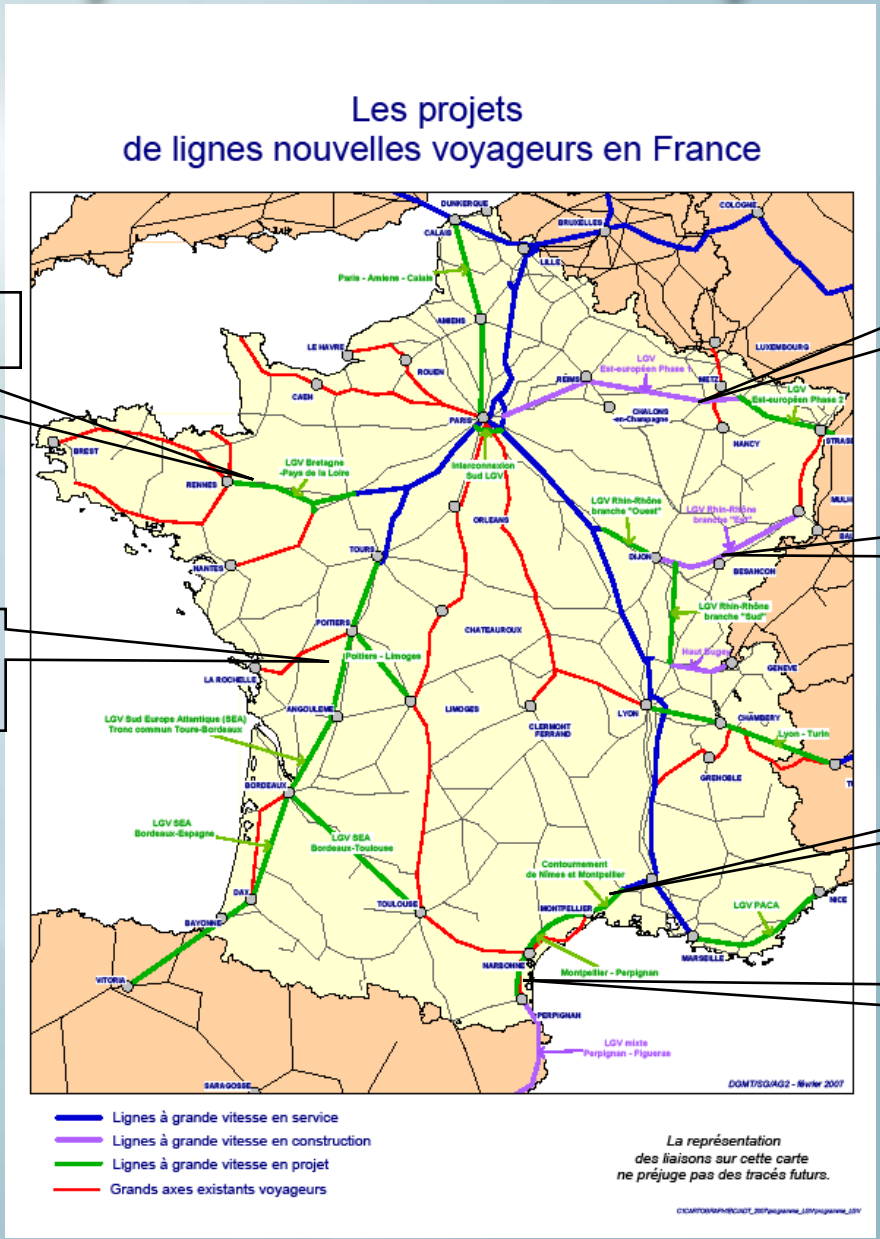




Połączenia TGV we Francji



Plany rozbudowy TGV



LGV Wschodnioeuropejska 2015

LGV Bretagne Pays de Loire 2013

LGV RHIN Rhône Wschodnia 2011

LGV Sud Europe Atlantique Sud & Nord 2013 & 2015

Objazd Nîmes – Montpellier 2012

LGV Perpignan Figueras 2009

TGV w liczbach

- 1840 km nowych linii
- 440 jednostek pociągowych TGV
- 240.000 podróżnych dziennie
- 320 km/h przy usługach handlowych

















Technologia - tabor



Wychylne pudło
Technologia pozwalająca na szybsze pokonywanie łuków dzięki kontrolowanemu wychylaniu pudła pojazdu w celu redukcji bocznego przyspieszenia działającego na pasażerów, co umożliwia do 30% szybsze pokonywanie łuków bez zmniejszenia komfortu podróży i przekraczania norm dotyczących przyspieszeń i sił działających na pasażerów.

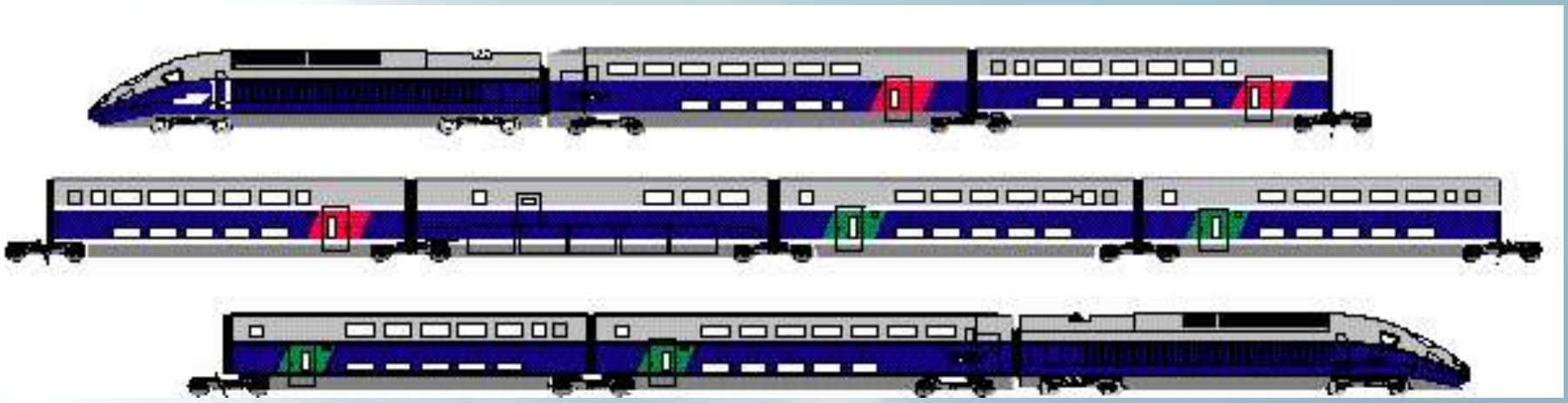
Wyróżnia się dwa rodzaje wychylania:

- pasywne, gdzie pudło wagonu zawieszone jest ponad swoim środkiem ciężkości, a samo wychylenie następuje dzięki działaniu siły odśrodkowej. Zakres wychylenia jest zwykle hydraulicznie tłumiony i ograniczony do 3.5°,
- aktywne, gdzie za wychylenie pudła odpowiadają systemy elektryczne lub hydrauliczne - tutaj wychylenie może dochodzić do 8°.

Wychylne pudło



Technologia - tabor



Konstrukcja

Wszystkie obecnie eksploatowane pociągi TGV są zespołami trakcyjnymi napędzanymi energią elektryczną pobieraną z napowietrznej sieci trakcyjnej. Pojedynczy pociąg TGV składa się z dwóch lokomotyw, zwanych głowicami napędowymi oraz włączonych między nie 8, 10, 16 lub 18 wagonów.

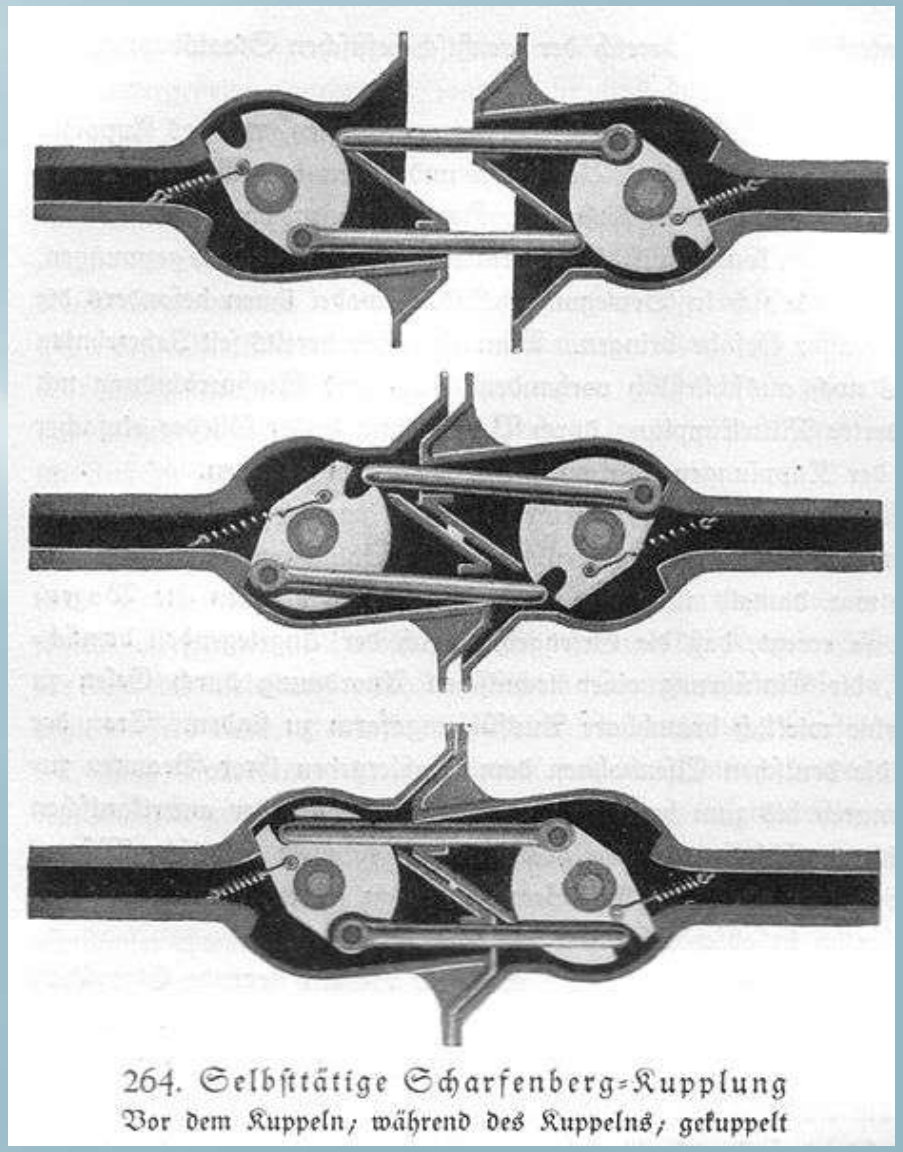
Technologia - tabor

- Budowa pociągów TGV różni się znacząco od typowej dla innych zespołów trakcyjnych. Wózki są umieszczone między wagonami w taki sposób, że każdy z nich przenosi ciężar dwóch sąsiednich wagonów. Głowice napędowe spoczywają na własnych wózkach. Wagony TGV nie są więc wagonami w standardowym rozumieniu tego słowa, a raczej naczepami.
- Zaletą takiej konstrukcji jest zwiększone bezpieczeństwo w trakcie wykolejenia. Wykolejony skład pozostaje sztywny, a połączenia międzywagonowe nie zrywają się, przez co pociąg nie zbacza gwałtownie z toru jazdy. Dodatkową zaletą, w porównaniu z tradycyjnymi konstrukcjami, jest spokojniejszy bieg pociągu, zmniejszony hałas i zużycie szyn. Ponadto wysunięcie wózków spod przestrzeni pasażerskiej zwiększa komfort jazdy dla podróżnych.
- Głowice napędowe są połączone z wagonami za pomocą tradycyjnych sprzęgów śrubowych. Ponadto większość składów TGV posiada sprzęgi samoczynne systemu Scharfenberga na obydwu końcach składu, wykorzystywane do łączenia składów w podwójne zespoły w trakcji ukrotnionej oraz do holowania składów przez specjalnie przystosowane lokomotywy. Gdy nie są używane, sprzęgi są ukryte pod osłonami na czołach głowic.

Technologia - tabor



Podparcie pudeł wagonów za pomocą wózka



Sprzęg samoczynny systemu Scharfenberga

Technologia - bezpieczeństwo

- Pociągi TGV są jednym z najbezpieczniejszych środków transportu. Przez 25 lat eksploatacji nie zanotowano żadnego wypadku śmiertelnego przy podróżach liniami wysokich prędkości, mimo że pociągi TGV ulegały niejednokrotnie wypadkom, często dość spektakularnym.
- Częścią systemu TVM jest obwód samoczynnego hamowania pociągu. Układ elektroniczny zainstalowany w pociągu TGV uruchamia hamowanie nagłe w przypadku przekroczenia dopuszczalnej prędkości.
- Pociągi TGV wkroczyły w erę komputerów wraz ze zbudowaniem pierwszych jednostek TGV Atlantique. System zarządzający pociągiem składa się z 18 komputerów połączonych specjalną siecią zwaną TORNAD - Token Ring Network Alstom Device (ang. urządzenie sieciowe Token Ring Alstom). Zarządza ona pracą wszystkich systemów pociągu, dostarczając obsłudze informacji o ewentualnych usterkach. Oprogramowanie komputerów w TGV jest napisane przy użyciu języka Ada, używanego w aplikacjach wymagających wysokiej niezawodności działania. Komputery te, to stosunkowo proste jednostki, oparte na mikroprocesorach MC68020 firmy Motorola.

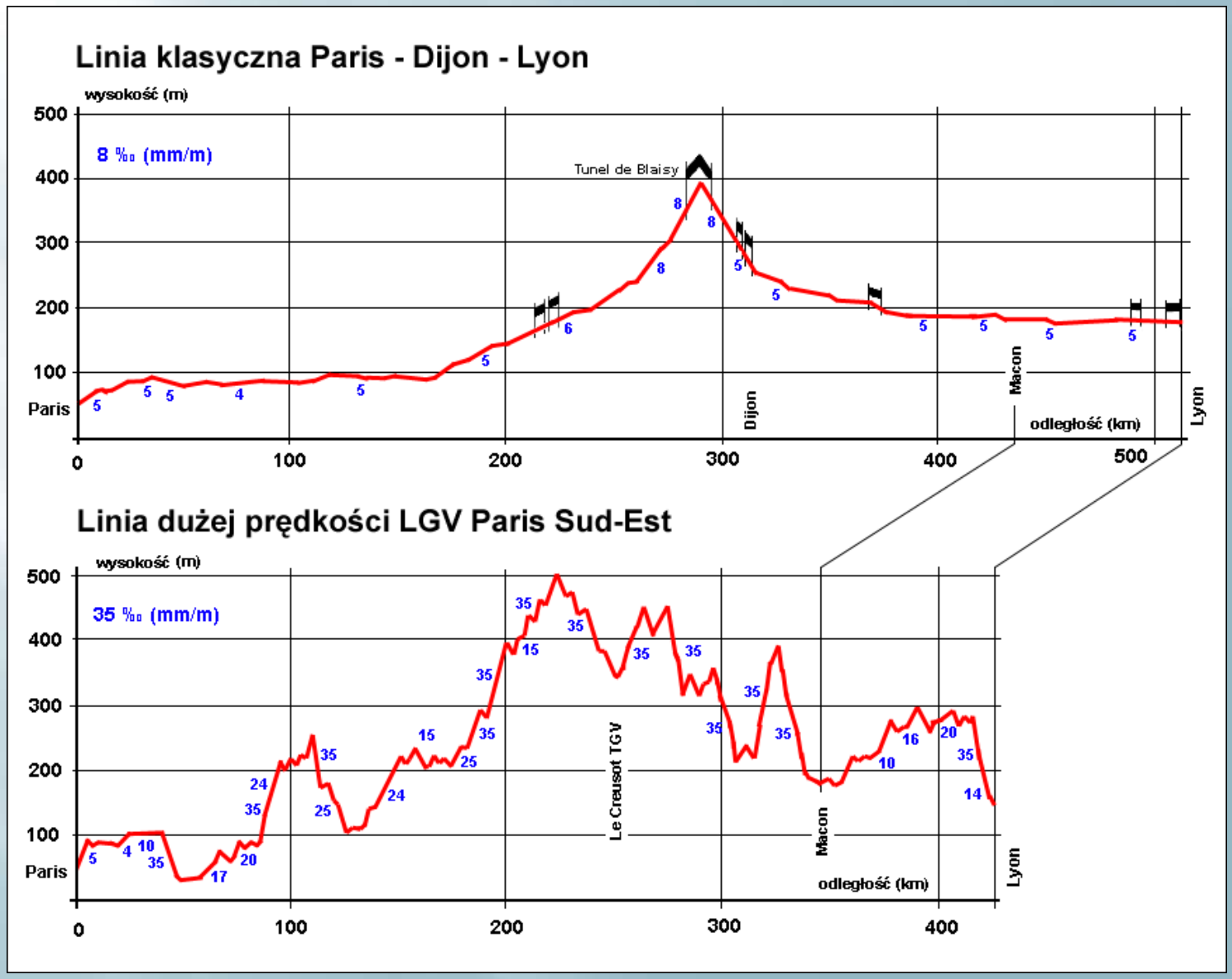
Technologia - infrastruktura

- LGV to linie dużych prędkości – linie przystosowane do ruchu z dużą prędkością.
- Przewody sieci trakcyjnej są napięte ze zwiększoną siłą, tak aby zapewnić stabilny kontakt pantografu pociągu z siecią przy wysokiej prędkości.
- LGV nie mają żadnych skrzyżowań z innymi drogami kołowymi w poziomie torów i są w całości ogrodzone, aby zapewnić maksymalne bezpieczeństwo jazdy. Dodatkowo mosty na wszystkich liniach są wyposażone w czujniki pozwalające wykryć obiekty znajdujące się na torach.
- Wszystkie odgałęzienia LGV są bezkolizyjne, co oznacza, że pociągi korzystające z rozjazdów nie przecinają toru dla ruchu w przeciwnym kierunku.
- LGV są liniami normalnotorowymi (o rozstawie szyn 1435 mm). Napięcie przemienne w górnej sieci trakcyjnej wynosi 25 kV i ma częstotliwość 50 Hz. Ruch w normalnych warunkach odbywa się po lewym torze (patrząc w kierunku jazdy), podobnie jak na tradycyjnej sieci kolejowej we Francji (z nielicznymi wyjątkami).

Technologia - infrastruktura

- Promienie łuków są duże (ponad 4 km na starszych liniach i ponad 7 km na nowszych), dzięki czemu siła odśrodkowa działająca na pasażerów przy pokonywaniu łuków jest niewielka.
- Nachylenie toru dochodzi nawet do 3,5 %.
- Przechyłka toru na łukach jest zwiększona, co ogranicza możliwość korzystania z linii przez wolne pociągi, w szczególności towarowe.
- Średnica tuneli jest większa, w celu ograniczenia efektów zmian ciśnienia, związanych z jazdą z wysokimi prędkościami.
- Odstęp między torami jest zwiększony, w celu zmniejszenia szarpnięć spowodowanych przez gwałtowne zmiany ciśnienia, spowodowane przez mijające się składy pociągów.
- Tory układane są precyzyjniej, niż w przypadku normalnych linii kolejowych (mniejsze tolerancje wykonawcze), dodatkowo zwiększona jest grubość podsypki.
- Strunobetonowe podkłady są umieszczane w mniejszych odstępach niż zazwyczaj (tor jest lepiej podparty).
- Używane są szyny bezstykowe (jednak nie jest to wyłączna domena LGV, szyny bezstykowe są obecnie standardem w budowie linii kolejowych).

Technologia - infrastruktura



Technologia - dworce



Dworzec Liege Guillemins , proj. Santiago Calatrava

Dworce kolejowe

Nowe dworce kolejowe budowane na liniach LGV, zwane również dworcami bis, są charakterystyczną cechą francuskiej sieci szybkiej kolei TGV. Są to dworce kolejowe usytuowane w oddaleniu od centrów większych miast (z kilkoma wyjątkami), zwykle bez połączenia z klasycznymi liniami kolejowymi.

Obsługiwane są jedynie przez kilka pociągów TGV dziennie. Posiadają one zazwyczaj jedynie dwa perony, po jednym dla każdego z kierunków, pomiędzy którymi biegną tory, umożliwiające pociągom przejazd bez zatrzymania, zwykle z pełną prędkością - 300 km/h.

Szybka kolej niekonwencjonalna

Kolej magnetyczna





Kolej magnetyczna to forma transportu kolejowego, w której pojazd jest unoszony, prowadzony i napędzany za pomocą sił elektromagnetycznych.

Wyróżnia się dwa główne rodzaje unoszenia w kolei magnetycznej:

Unoszenie elektromagnetyczne (EMS), w którym wykorzystuje się siłę odpychania elektromagnesu umieszczonego pod szyną w celu podniesienia pociągu.

Unoszenie elektrodynamiczne (EDS), w którym wykorzystuje się siłę odpychania pomiędzy dwoma polami elektromagnetycznymi w celu utrzymania pociągu nad szyną.

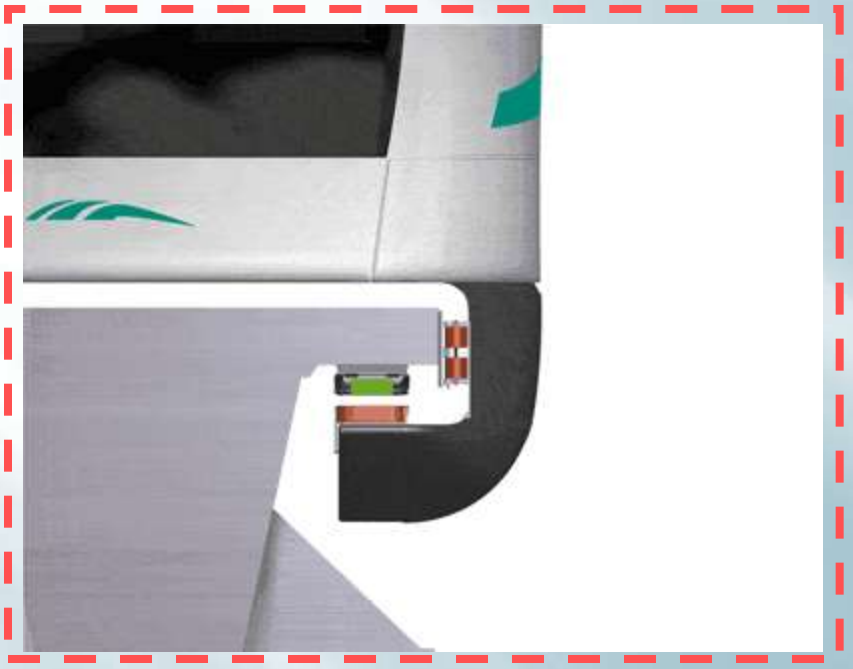
TRANSRAPID – Shanghai (Chiny)

Oparty na patencie Hermanna Kempera z 1934 roku. Opracowany i rozwijany przez konsorcjum Transrapid International, w którego skład wchodzą spółki ThyssenKrupp i Siemens AG. Planowanie rzeczywistego systemu rozpoczęto w 1969 roku. W 1987 ukończono budowę trasy testowej w Emsland w Niemczech. Jedyne obecnie komercyjne zastosowanie – połączenie stacji metra Longyang Road z międzynarodowym portem lotniczym Pudong w Szanghaju w Chinach. Odcinek ten ma długość 30,5 kilometra, a pociągi osiągają na nim prędkości do 431 km/h. Podróż trwa 7 minut i 20 sekund.





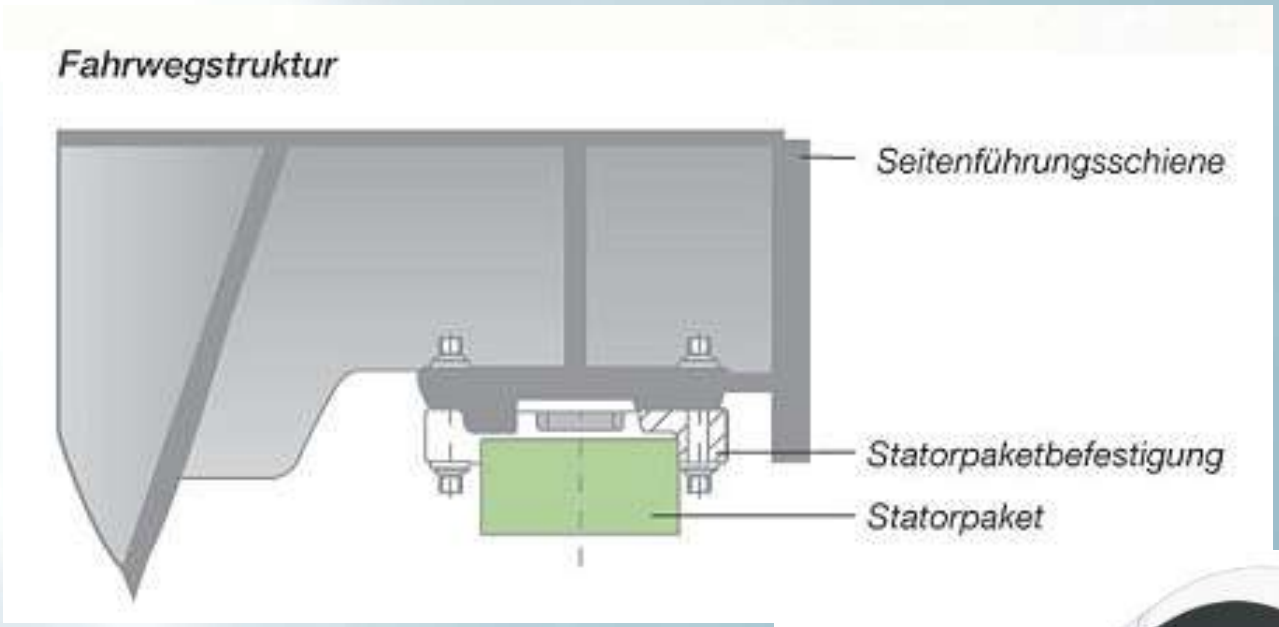
Zasada działania - unoszenie

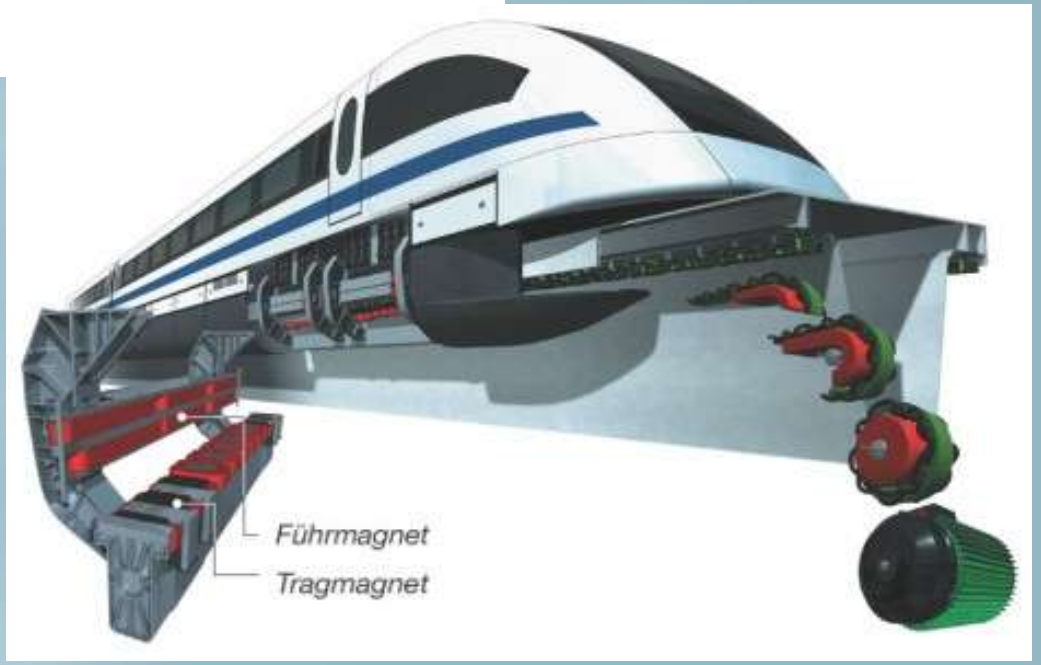


www.transrapid.de

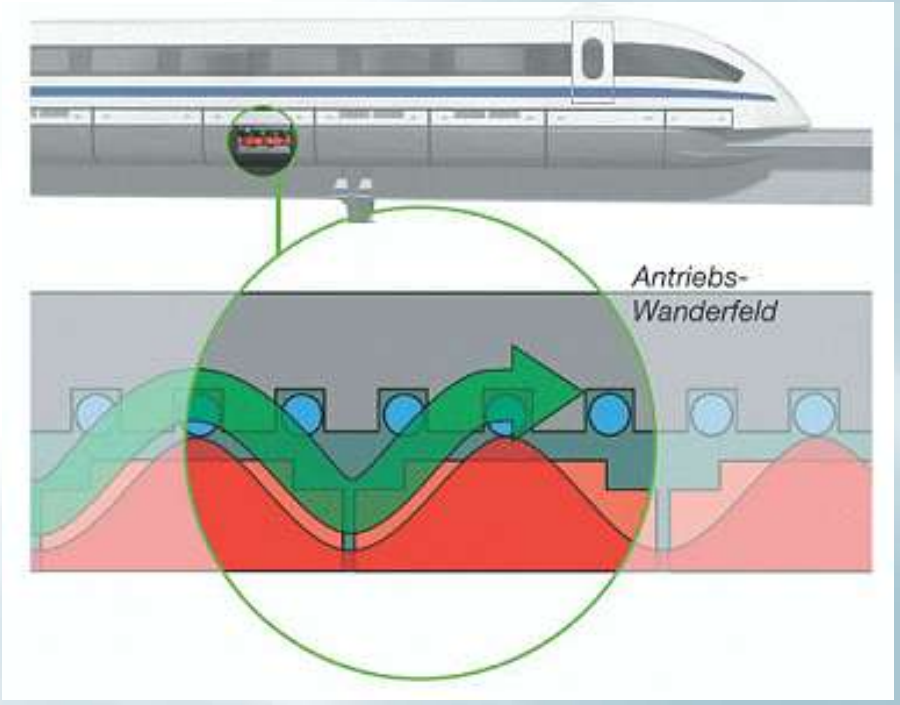
- Za unoszenie odpowiadają sterowane elektronicznie magnesy, rozmieszczone wzdłuż całego pojazdu po obu jego stronach. Umieszczone pod ferro-magnetycznym stojanem przytwierdzonym do szyny generują siłę, która przyciąga je do stojana, a w konsekwencji unosi pociąg.
- Po bokach umieszczone są magnesy, które stabilizują pociąg.
- Magnesy odpowiedzialne za unoszenie pobierają energię z akumulatorów znajdujących się w pociągu. System unoszenia pobiera mniej energii niż zainstalowana w pociągu klimatyzacja!

Zasada działania - unoszenie





Zasada działania - napęd

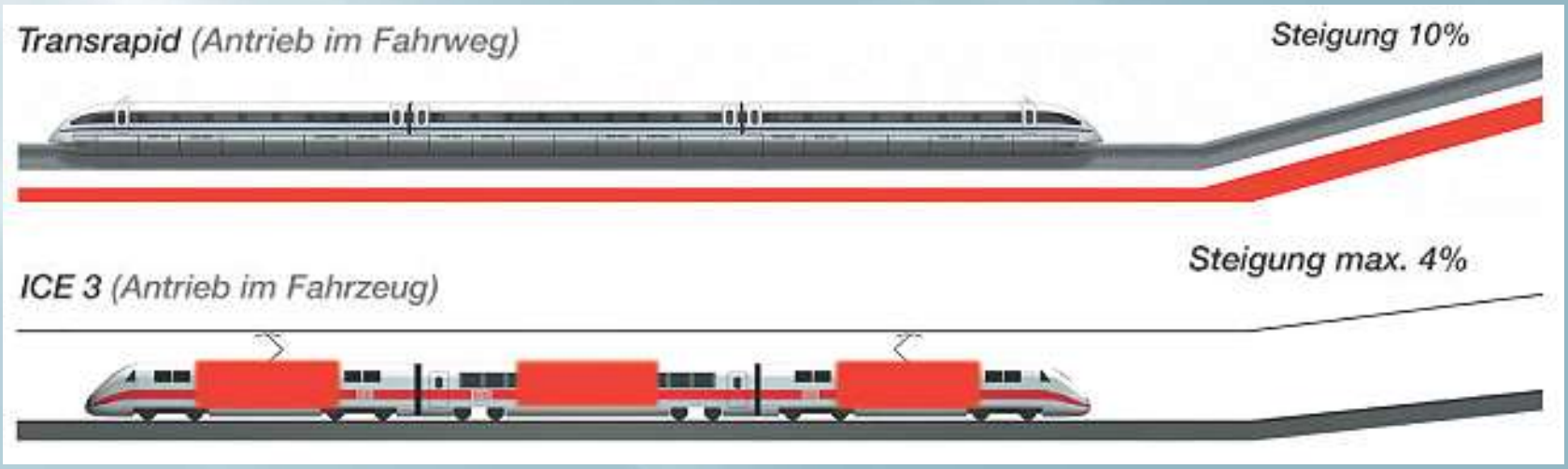


www.transrapid.de

- Zasada działania napędu pociągów Transrapid jest analogiczna do tej, jaką stosuje się w synchronicznych silnikach elektrycznych, z tą różnicą, że stojan jest „rozwijany” i umieszczany wzdłuż torowiska po obu jego stronach, a rolę wirnika spełniają magnesy umieszczone w pociągu.
- Prąd płynący przez uzwojenie stojana generuje poruszające się pole magnetyczne, które wprawia w ruch pociąg. Poprzez zmianę częstotliwości prądu reguluje się prędkość pociągu.
- Odwrócenie kierunku działania pola magnetycznego powoduje, że pociąg hamuje, a energia hamowania wraca do sieci w postaci energii elektrycznej.

Zasada działania - napęd

- Pociąg komunikuje się z centralą obsługi trasy drogą radiową. Dzięki znacznikom umieszczonym w torowisku urządzenia na pokładzie pociągu określają jego dokładne położenie, co pozwala na skierowanie mocy tylko do tego odcinka torowiska, przez który w danej chwili przejeżdża pociąg.
- Na odcinki, na których pociąg przyspiesza, lub podjeżdża stromo pod górę, kierowana jest większa moc. Taki system pozwala na szczególnie efektywne wykorzystanie energii.
- Transrapid potrafi pokonywać wzniesienia o nachyleniu do 10%, podczas gdy zwykły pociąg tylko do 4%.



Zalety i wady systemu EMS

Zalety – znikome natężenie pola magnetycznego w i wokół pociągu, możliwa do osiągnięcia w zastosowaniach komercyjnych prędkość do 500 km/h, brak potrzeby stosowania kół lub pomocniczego napędu.

Wady – konieczność ciągłego komputerowego monitoringu i korekty odległości pomiędzy pociągiem i torowiskiem w związku z niestabilną naturą przyciągania elektromagnetycznego

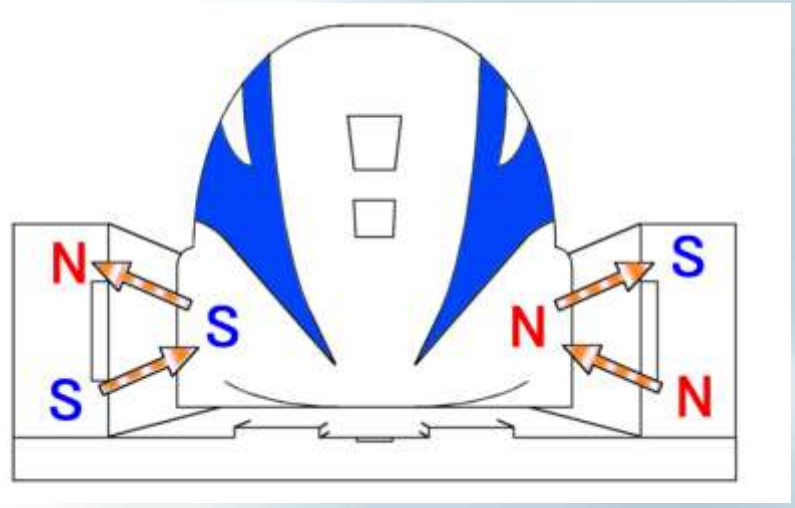


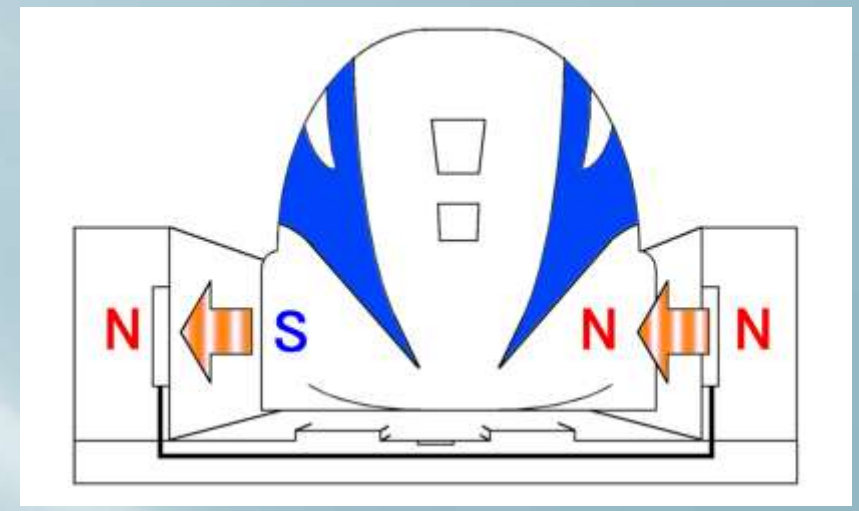
MAGLEV – Japan Railway

- Nazwa pochodzi od słów magnetyzm i lewitacja.
- Jest to najnowszy z budowanych od lat 70-tych XX wieku w Japonii pociągów kolei magnetycznej.
- Prace nad nim prowadzi Japan Railway Technical Research Institute przy Japan Railway, narodowym japońskim przewoźniku kolejowym.
- Pociąg ten jeździ na eksperymentalnej trasie Yamanashi Maglev Test Line.
- W 2003 roku na trasie tej osiągnięto prędkość 581 km/h, co jest rekordem prędkości dla kolei magnetycznej (i konwencjonalnej –>
- TGV).



Zasada działania - unoszenie

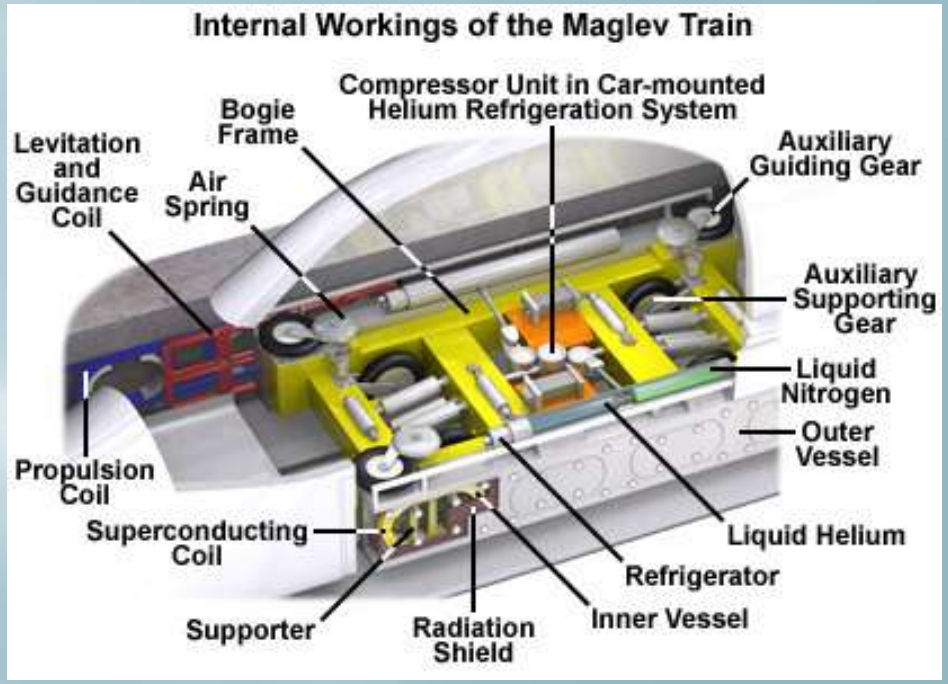




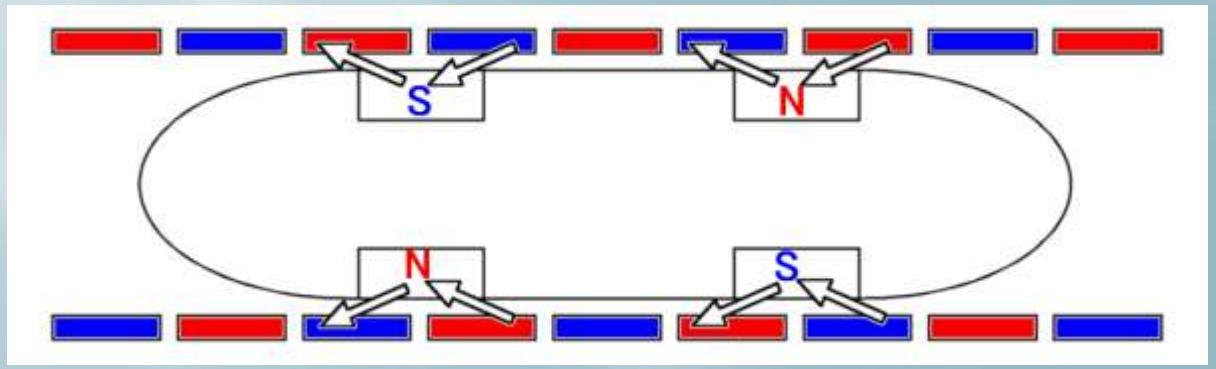
- W pociągach JR-Maglev wykorzystuje się zjawisko indukcji magnetycznej. W pociągu występuje zbudowane z nadprzewodników uzwojenie, w którym wytwarzane jest pole magnetyczne. Kiedy pole to porusza się wraz z pociągiem, w wyniku indukcji w uzwojeniu znajdującym się w torowisku powstają siły reakcji, które utrzymują pociąg nad torowiskiem.
- Można w ten sposób uzyskać większy prześwit pomiędzy torowiskiem i pociągiem, ale w związku z tym, że przy małych prędkościach wytwarzane siły nie są w stanie unieść pociągu, potrzebne są koła.
- Uzwojenie torowiska gwarantuje również prowadzenie i stabilizację pociągu.

Zasada działania - napęd

- Podobnie jak w pociągach Transrapid, w pociągach JR-Maglev za napęd odpowiada silnik liniowy, czyli „rozwinięty” silnik elektryczny, w którym generowane jest poruszające się pole magnetyczne, reagujące z magnesami umieszczonymi w pociągu i w ten sposób przesuwające go.



http://www.magnet.fsu.edu/education/tutorials/magnetacademy/superconductivity101/maglev.html



Zalety i wady systemu EDS

Zalety – magnesy umieszczone w pociągu oraz duży prześwit umożliwiają osiąganie największych prędkości oraz największej ładowności; zakończono sukcesem próby z nadprzewodnikami chłodzonymi niedrogim ciekłym azotem pracującymi w wysokich temperaturach.

Wady – silne pole magnetyczne wewnątrz pociągu uniemożliwia korzystanie z niego przez osoby z rozrusznikami serca oraz niszczy dane na nośnikach magnetycznych – konieczność używania osłon; konieczność stosowania kół przy niższych prędkościach; system wciąż zbyt drogi, by stosować go na skalę komercyjną.



Linie dużych prędkości w Polsce

Czynniki przemawiające za budową kolei dużych prędkości w Polsce

1. Polska jest zbyt dużym krajem, aby zapewnić dla niej sprawną komunikację między głównymi ośrodkami gospodarczymi i administracyjnymi tylko w oparciu o zmodernizowane linie kolejowe do 160 km/h oraz sieć autostrad.
2. Sama tylko modernizacja linii jest niewystarczająca, aby miastom leżącym poza wielokątem Warszawa – Kraków – Katowice – Wrocław – Poznań – Warszawa zapewnić dobre połączenia z centrum kraju i innymi regionami.
3. Konieczne jest usunięcie bariery w postaci braku linii kolejowych o wysokich parametrach technicznych dla organizacji szybkich połączeń kolejowych pomiędzy Polską wschodnią i zachodnią.
4. Szybkie pociągi na liniach konwencjonalnych ograniczają zdolność przepustową linii dla pociągów towarowych i regionalnych (przypadek Warszawa – Sochaczew na linii E20).
5. Część linii (w szczególności linię E20 należy przeznaczyć docelowo na priorytetowy ruch towarowy w osi wschód – zachód wg projektu Rozporządzenia Parlamentu i Rady UE.

Główne cele kolei dużych prędkości w Polsce

- Skrócenie przejazdu pomiędzy największymi centralnymi aglomeracjami w Polsce do mniej niż 2 godzin.
- Radykalne skrócenie przejazdu z centrum Polski do regionów przygranicznych do około 3 godzin.
- Skrócenie czasów przejazdów z Polski zachodniej do wschodniej i z północnej do południowej do 5 – 6 godzin.
- Zapewnienie 80% mieszkańców Polski dostępu do kolei dużych prędkości przy czasie dojazdu do stacji tych kolei nie dłuższym niż 1 godzina.

PKP PLK S.A. zleciło do CNTK opracowanie projektu ***Kierunkowego programu rozwoju kolei dużych prędkości w Polsce do 2040 r.***

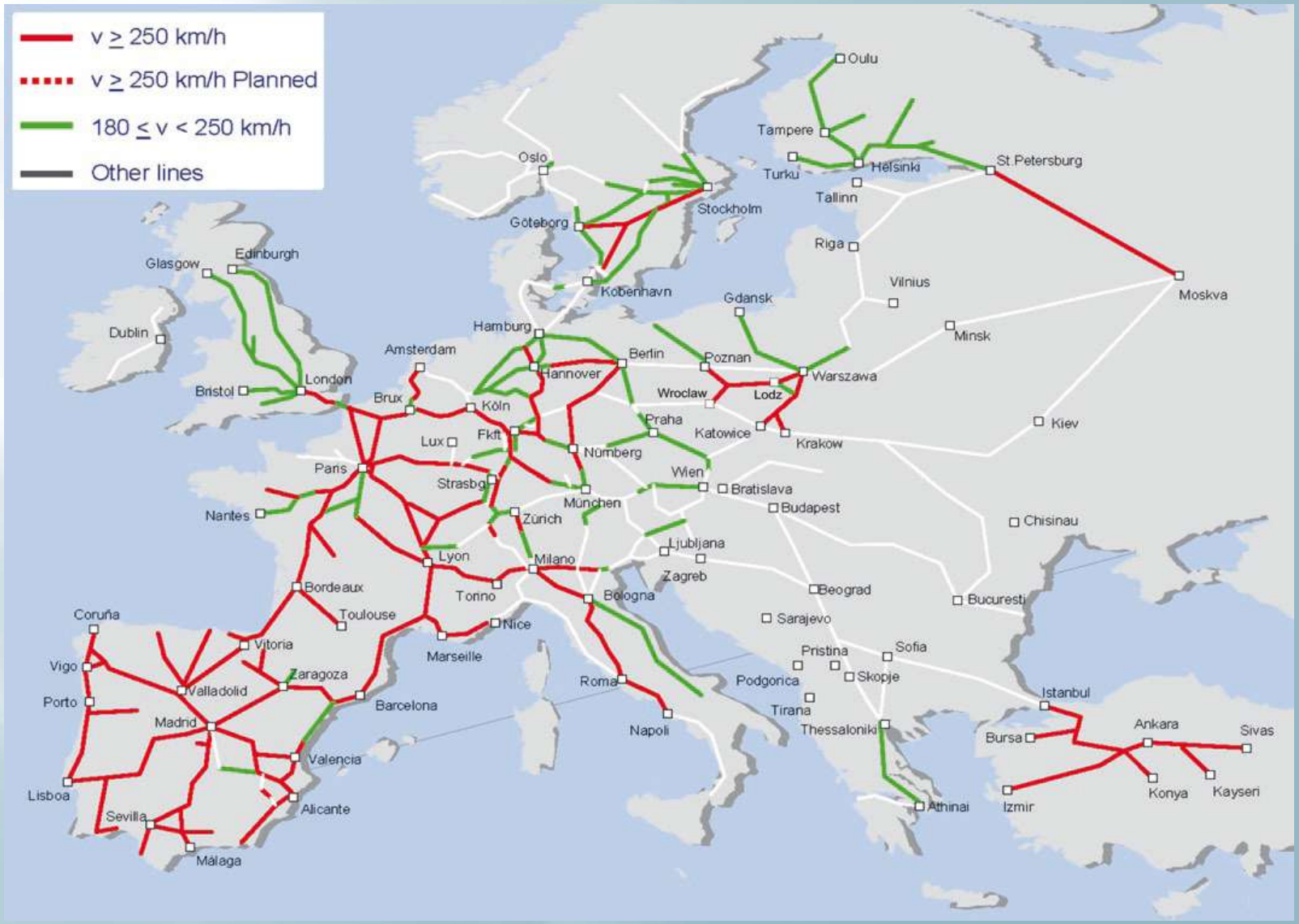
W najbliższych miesiącach propozycje programu zostaną przekazane do szerokiej konsultacji.

Zapotrzebowanie na dobrej jakości przewozy kolejowe w Polsce jest bardzo duże. W Programie prognozuje się, że do 2030 r. możliwy jest prawie 5-krotne zwiększenie przewozów kolejowych w Polsce. Liczby podróżnych dla Polski są około 3 razy mniejsze niż dla pozostałych państw. Dobrym przykładem jest tu Hiszpania, gdzie od 1991 do 2005 r. liczba pasażerów podróżujących koleją, zwiększyła się z 316 mln do 610 mln, osiągając po 15 latach poziom przewozów w przeliczeniu na jednego mieszkańca zbliżony do Francji.

Linie dużych prędkości w Polsce

W sierpniu 2008 r. Ministerstwo Infrastruktury opublikowało Program budowy i uruchomienia przewozów KDP w Polsce. Program zawiera koncepcję budowy nowej linii Warszawa – Łódź – Wrocław/Poznań, która w połączeniu z linią CMK podniesioną do parametrów linii dużej prędkości oraz z innymi modernizowanymi liniami do prędkości 200 km/h, stworzy sieć szybkich połączeń kolejowych na poziomie kolei francuskich, niemieckich, hiszpańskich czy włoskich.

Planowana do 2025 r. sieć kolei dużych prędkości w Europie

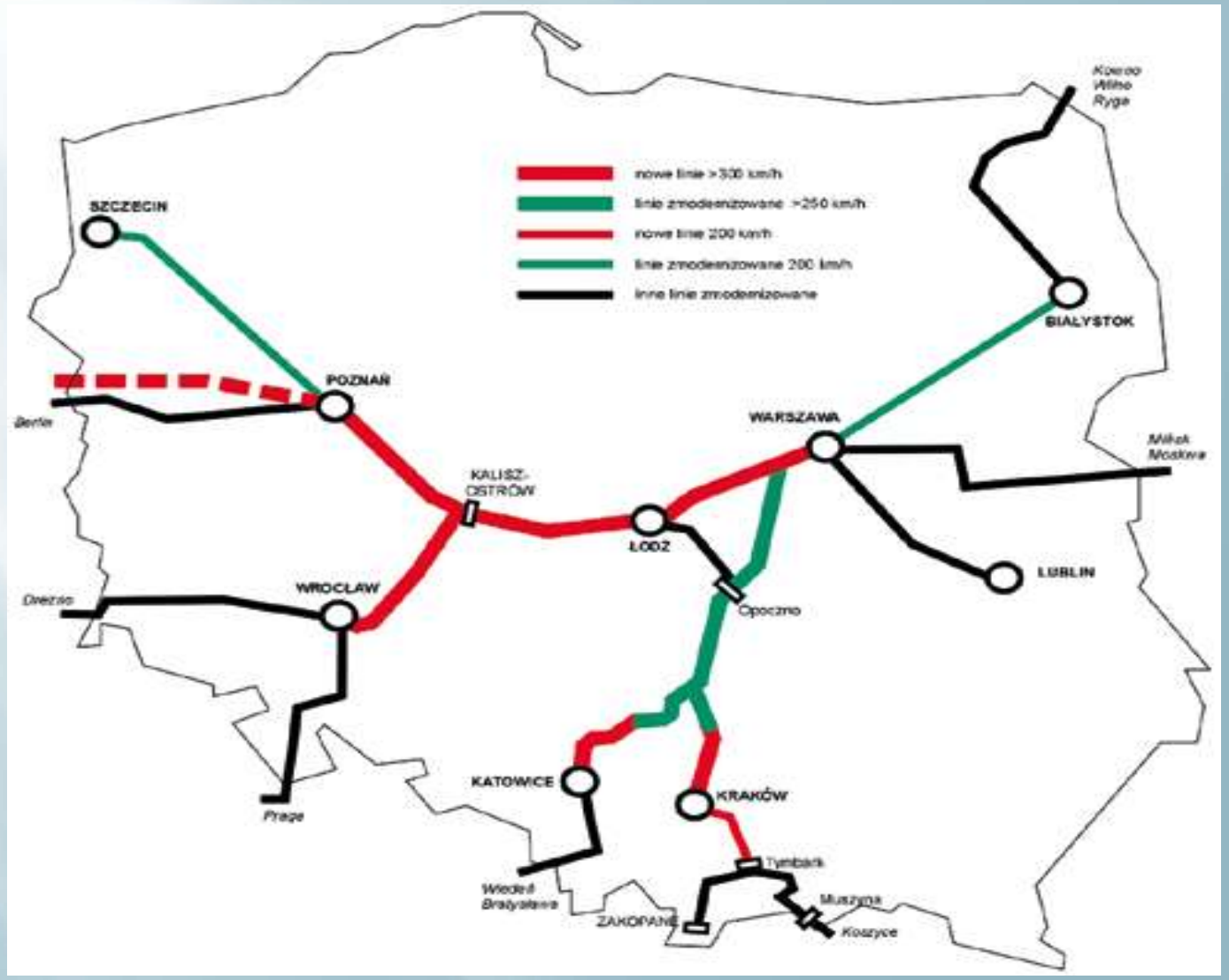


Linie dużych prędkości w Polsce

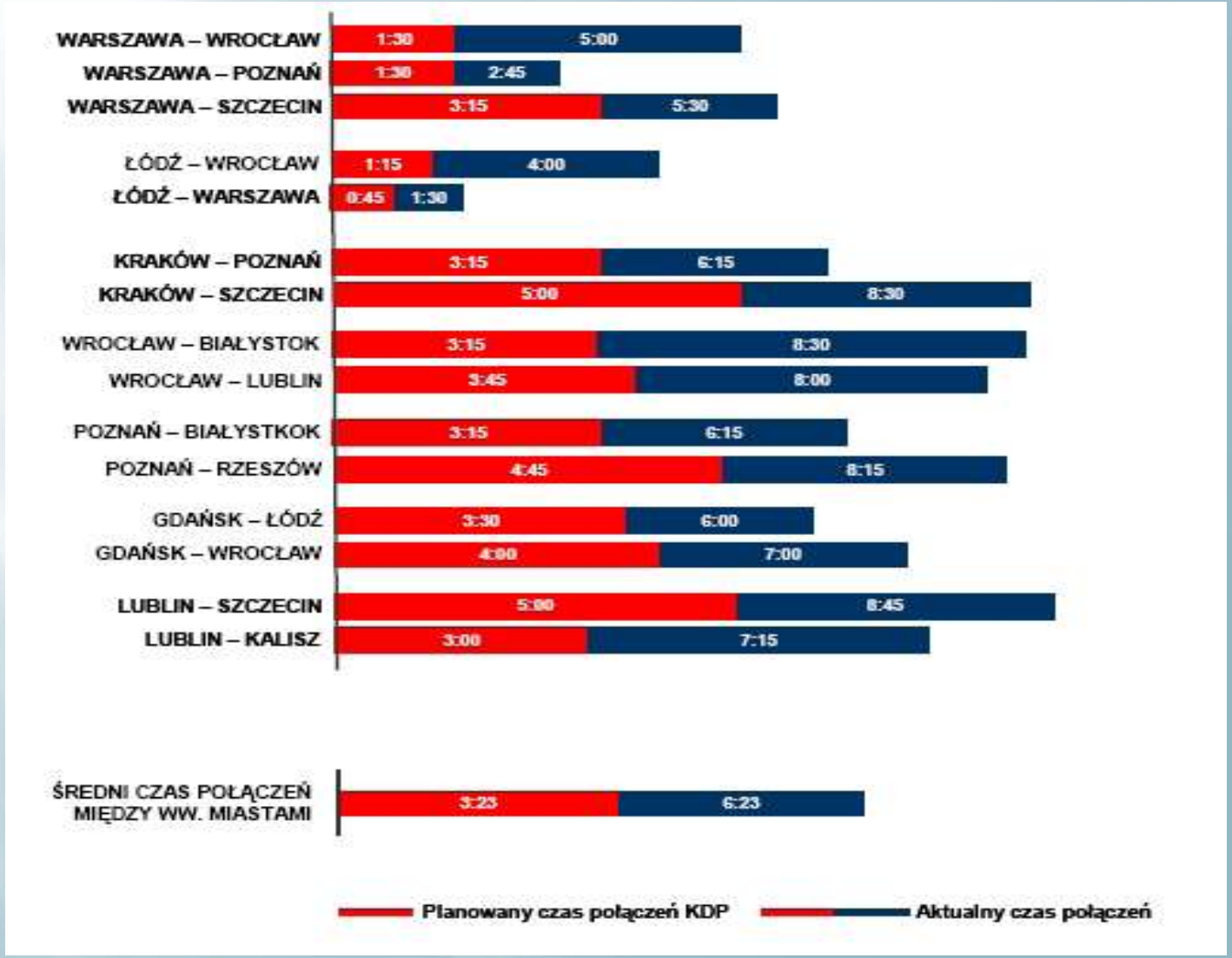
Zgodnie z definicją linii dużych prędkości, sieć KDP w Polsce obejmie docelowo nie tylko linię nowo budowaną (Warszawa – Łódź – Poznań/Wrocław), ale także linie przewidziane do modernizacji, w tym w szczególności:

1. Centralną Magistralę Kolejową na odcinku Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie (prędkość maksymalna 200 km/h, w kolejnym etapie 300 km/h) – do 2015 r. (projekt znajduje się obecnie na liście rezerwowej POIiŚ);
2. Odgałęzienie od CMK (Psary – Kraków) – do 2012 r. (prędkość maksymalna 200 km/h);
3. Linię Warszawa – Gdynia – do 2013 r. (prędkość maksymalna 200 km/h);
4. Linię Poznań – Szczecin – do 2014 r. (prędkość maksymalna 200 km/h);
5. Linię Warszawa – Białystok – do 2014 r. (prędkość maksymalna 200 km/h).

Planowane linie dużej prędkości w Polsce i główne powiązania

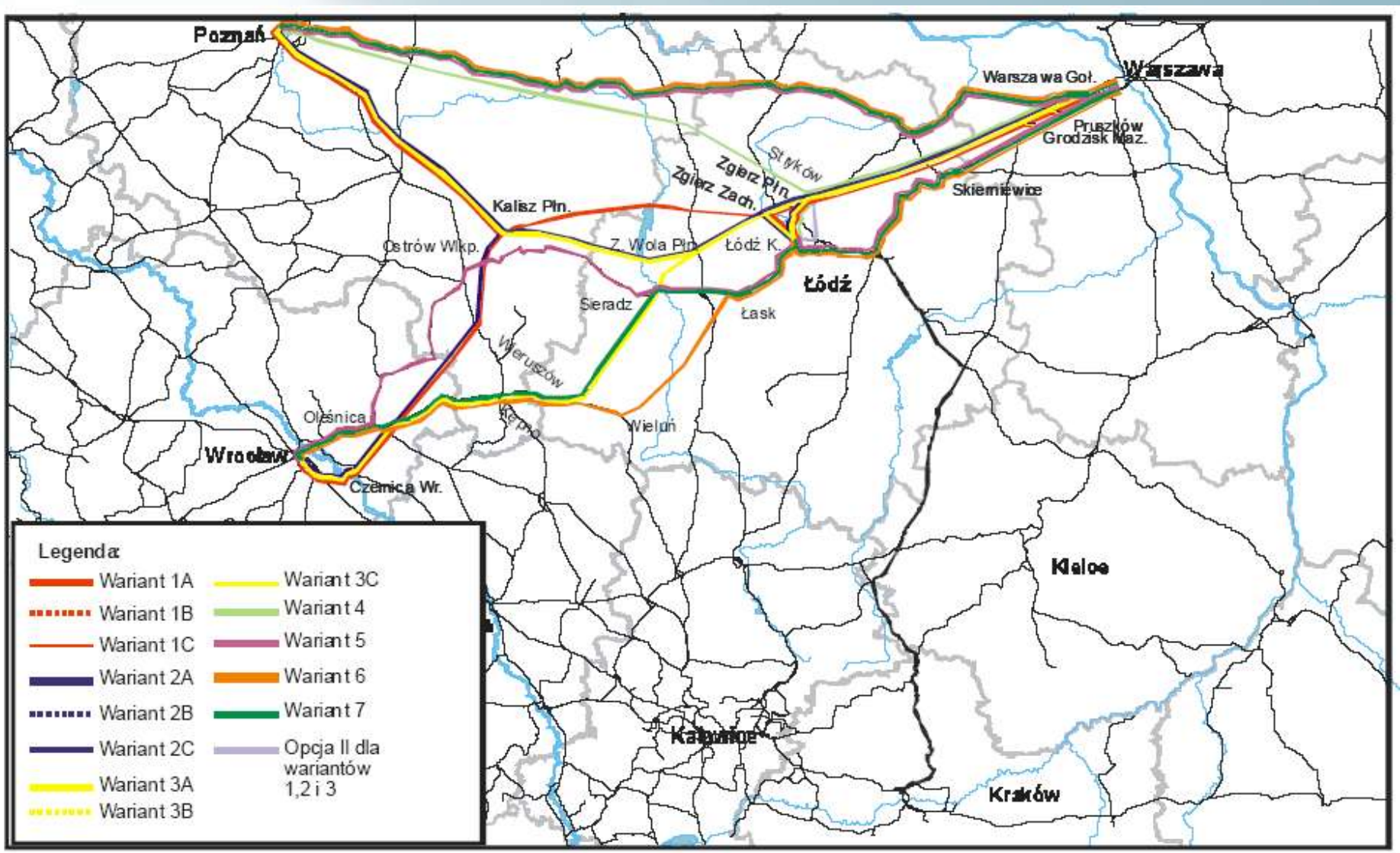


Obecne i prognozowane czasy przejazdu między wybranymi miastami w Polsce.



Polski Y

Wrocław/Poznań – Łódź – Warszawa



W opracowanym przez CNTK wstępnym studium wykonalności budowy linii dużych prędkości Wrocław/Poznań – Łódź – Warszawa określono ogółem 2 grupy wariantów takiego połączenia:

Grupa I:

4 warianty budowy linii dużych prędkości, przeznaczonej do szybkiego ruchu pasażerskiego z prędkością 300 km/h i więcej;

Grupa II:

3 warianty opierające się na modernizacji istniejących linii kolejowych, z tym że w dwóch z nich przyjęto dobudowę nowych odcinków; w wariantach tych zakładano prowadzenie po liniach kolejowych ruchu mieszanego, z uwzględnieniem szybkich pociągów pasażerskich, pociągów pasażerskich regionalnych oraz pociągów towarowych; dla odcinków modernizowanych założono prędkość 160–200 km/h, a dla odcinków nowo budowanych (Łask – Wieluń lub Sieradz – Wieruszów) prędkość 200–250 km/h.

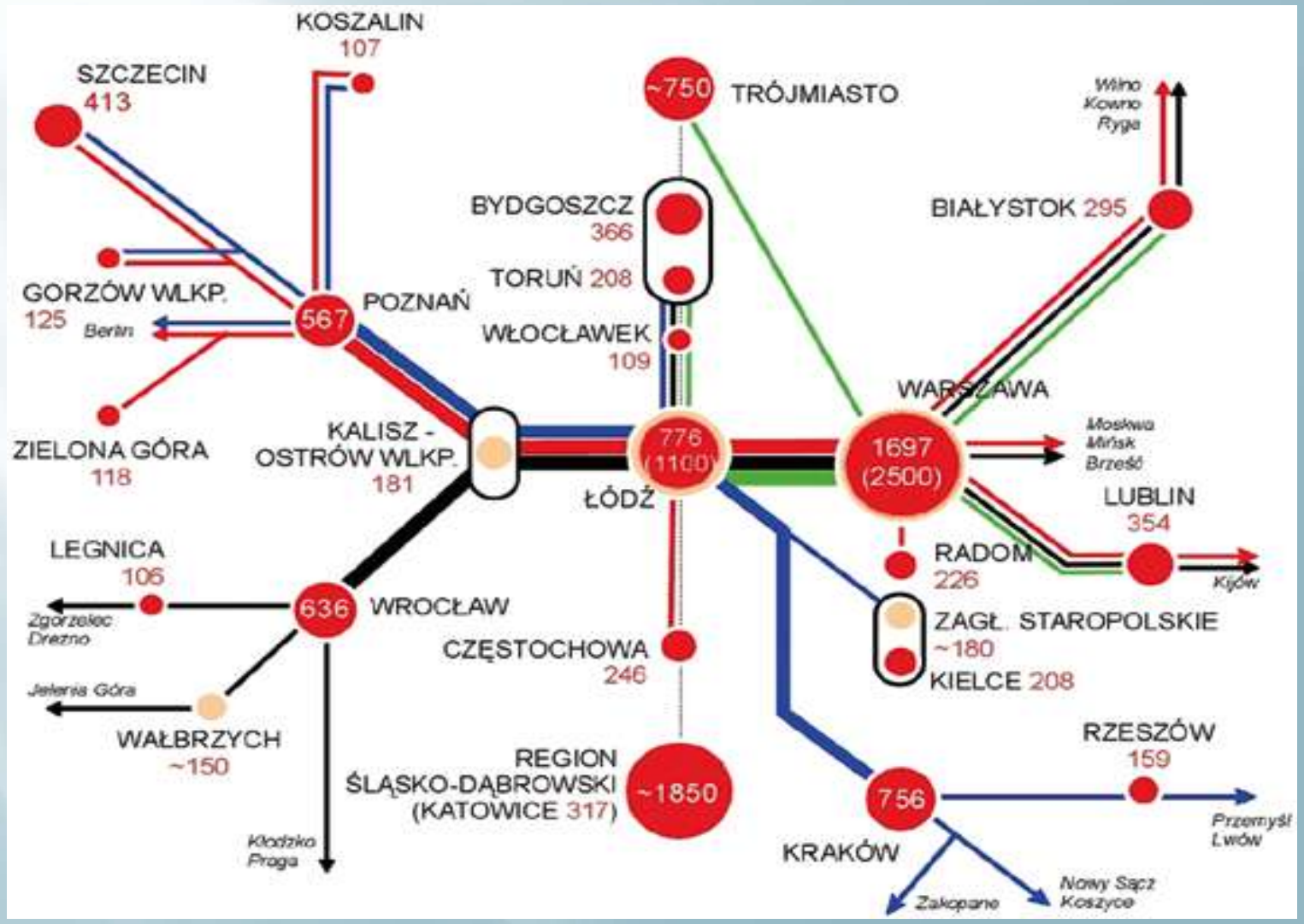
Główne relacje pociągów dużej prędkości, jakie będą mogły powstać, to:

- (Zgorzelec/Jelenia Góra/Kłodzko) Wrocław – Łódź – Warszawa – (Białystok/Lublin);
- (Szczecin/Berlin/Zielona Góra) Poznań – Łódź – Warszawa (Białystok/Lublin/Kielce);
- (Szczecin/Berlin/Zielona Góra) Poznań – Łódź – Opoczno – Kraków (Przemyśl/Zakopane/Nowy Sącz), ponadto możliwy wariant w kierunku Skarżyska-Kamiennej (Zagłębie Staropolskie);
- (Sieradz/Bydgoszcz) Łódź – Warszawa (Gdańsk/Olsztyn/Białystok /Lublin/Radom);

oraz relacje uzupełniające:

- (Zgorzelec/Jelenia Góra/Kłodzko) Wrocław – Łódź (Bydgoszcz);
- (Częstochowa) – Łódź – Poznań.

Relacje pociągów z wykorzystaniem nowej linii Warszawa – Łódź – Wrocław/Poznań

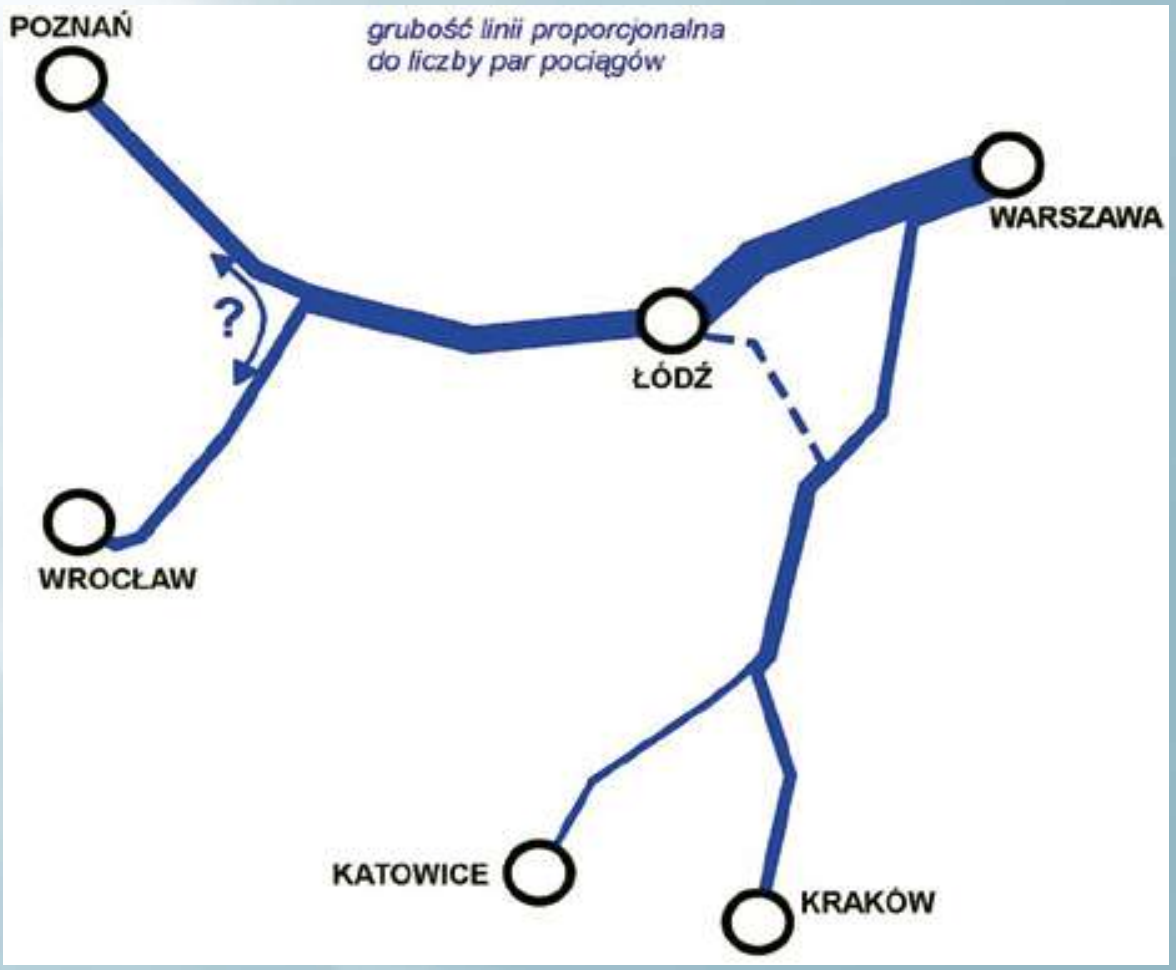


Budowa nowej linii oraz modernizacja istniejącej linii CMK może doprowadzić do rozwoju międzynarodowych połączeń kolejowych. Główna relacja, która szczególnie zyska na budowie nowej linii Warszawa – Łódź – Wrocław/Poznań, to Warszawa – Berlin. Przedstawiony w projekcie układ linii dużych prędkości umożliwi dojazd z Warszawy do Berlina w czasie około 3 godz. i wytrasowanie atrakcyjnego dla pasażerów połączenia nocnego do miast w zachodnich Niemczech, Belgii czy Holandii.

Prognoza potoków pasażerów i liczby pociągów na głównych liniach, łączących polskie aglomeracje (2020 r.)

Relacja	Liczba pas./dobę [tys.]	Liczba poc./dobę
Warszawa – Łódź	34,5	96
Warszawa – Poznań	8,8	24
Warszawa – Wrocław	6,7	17
Warszawa – Kraków/Katowice	9,3	26

Szacowane obciążenie linii dużych prędkości w Polsce



Parametry techniczne nowych linii

- Podstawowe parametry projektowe dla linii dużych prędkości
  - Przyspieszenie niezrównoważone a_{dop} = 0,6 m/s^2
  - Przechyłka 160 mm (180 mm)
  - Promień łuku poziomego: 6 000 m dla V = 350 km/h
    4 500 m dla V = 300 km/h
  - Pochylenie podłużne 15‰ (20 ‰)
  - Promień łuku pionowego 25 000 m (20 000 m)
  - Szerokość międzytorza 4,75 m.
- Rozjazdy:
  - Do prędkości 350/160 km/h z ruchomym dziobem krzyżownicy i krzywą przejściową w torze zwrotnym (np. R = 10 000/4 000)
  - Do prędkości 350/100 km/h z ruchomym dziobem krzyżownicy i krzywą przejściową w torze zwrotnym (np. R = 3 000/1 500) lub bez krzywej przejściowej (R = 1200 m).

Parametry techniczne nowych linii



ROZWIĄZANIA TECHNICZNE: ROZJAZD R = 10 000/4 000 m

Parametry techniczne nowych linii



ROZWIĄZANIA TECHNICZNE: UKŁAD ZASILANIA