

# NAJNOWSZE TRENDY W BUDOWIE LINII DUŻYCH PRĘDKOŚCI W EUROPIE



**dr inż. Andrzej Massel**  
**Centrum Naukowo-Techniczne**  
**Kolejnictwa**

## Linie dużych prędkości

- 43 lata od uruchomienia pierwszej linii dużych prędkości:
  - Linia Tokaido Tokio – Osaka oddana do eksploatacji dnia 1 października 1964 r.
- Długość linii dużych prędkości w Europie: 4845 km (2006 r.)
- Praca przewozowa (2004 r):
  - Europa 76,3 mld pasażerokilometrów
  - Francja 41,4 mld pasażerokilometrów
  - Niemcy 19,6 mld pasażerokilometrów

## Tokaido - Shinkansen

- Linia Tokio – Osaka (515,4 km)
- Stopniowy wzrost prędkości z 210 km/h w 1964 r. do 270 km/h od 1992 roku
- Skrócenie czasu przejazdu z 4 godzin w 1964 roku do 2 ½ godziny
- Najbardziej obciążona linia dużych prędkości na Świecie
  - Średnia liczba pociągów na dobę: 291
  - Średnia liczba pasażerów na dobę: 361 tysięcy
  - Liczba pasażerów rocznie: 132 miliony
  - Punktualność: 0,1 minuty opóźnienia na pociąg (2004)
  - Poprawa punktualności w stosunku do lat poprzednich (średnie opóźnienie 0,3 minuty na pociąg)

Rozwój kolei dużych prędkości

# Tokaido – Shinkansen Pociąg serii 300



# Eksploatowane linie dużych prędkości

- Francja
  - TGV Sud – Est (Paryż – Lyon)
  - TGV Atlantique
  - TGV Nord
  - TGV Méditerranée
  - TGV Interconnexion (połączenie linii w rejonie Paryża)
- Niemcy
  - Hannover – Würzburg
  - Mannheim – Stuttgart
  - Berlin – Hannover
  - Kolonia – Frankfurt nad Menem (2002)
  - Norymberga – Ingolstadt (2006)
- Włochy
  - Rzym – Florencja
  - Rzym – Neapol (2005)
  - Turyn – Novara (- Mediolan) (2006)

# Eksplloatowane linie dużych prędkości

- Hiszpania
  - Madryt – Cordoba – Sevilla
  - Madryt – Saragossa – Lerida – Tarragona (2003-2006)
  - Odgałęzienie do Toledo (2005)
  - Cordoba – Antequera (2006)
- Belgia
  - odcinek od granicy z Francją do Brukseli
  - Leuven – Liege
- Wielka Brytania
  - odcinek od tunelu pod kanałem La Manche w kierunku Londynu
- Japonia
  - Tokaido, Sanyo
  - Tohoku
  - Joetsu
- Korea
  - Seul – Pusan na odcinku Seul – Taegu

# Linie dużych prędkości w budowie

- Japonia
  - przedłużenie linii Tohoku z Hachinoche do Aomori
  - linia Kiusiu Shinkasen
- Tajwan – linia Taipei – Kaoshiung
- Korea – linia Taegu – Pusan
- Francja – linia TGV Est (VI 2007)
- Włochy:
  - Mediolan – Bolonia
  - Bolonia – Florencja
- Hiszpania
  - Tarragona – Barcelona, Antequera – Malaga, Madryt – Valladolid
- Holandia – linia Amsterdam - Antwerpia
- Belgia – linia Amsterdam – Antwerpia, Liege – Aachen
- Turcja – linia Ankara, Eskisehir
- Iran

# Cechy infrastruktury kolei dużych prędkości

- Duże wartości promieni łuków, dostosowane do prędkości projektowych
  - Tokaido  $R_{\min} = 2500$  m
  - Sanyo  $R_{\min} = 4000$  m
  - TGV Paryż - Lyon  $R_{\min} = 4000$  m
  - TGV Nord  $R_{\min} = 5000$  m
  - Rzym – Neapol  $R_{\min} = 5450$  m
  - Hannover – Wuerzburg  $R_{\min} = 7000$  m
- Pochylenia podłużne większe niż na liniach konwencjonalnych:
  - Tokaido: 20‰
  - Sanyo: 15‰
  - TGV Paryż – Lyon: 35‰
  - TGV Atlantique, TGV Nord: 25‰
  - TGV Est: 35‰
  - Kolonia – Frankfurt: 40‰



# Cechy infrastruktury kolei dużych prędkości

- Możliwość zastosowania dużych pochyleń na liniach przeznaczonych wyłącznie do ruchu pasażerskiego
- Duża moc zainstalowana:
  - Tokaido – pociągi serii 0: 12,8 kW/tonę
  - TGV Sud-Est 16,5 kW/tonę
- Nieznaczne spadki prędkości na długich wzniesieniach pokonywanych kosztem energii kinetycznej
- Zwiększone w stosunku do linii konwencjonalnych wartości promieni łuków pionowych

# Cechy infrastruktury kolei dużych prędkości

- Szerokość międzytorza zwiększona w stosunku do linii konwencjonalnych:
  - 4,00 m na linii Rzym – Florencja (1975-1992)
  - 4,20 m na Tokaido (1964)
  - 4,20 m na TGV Sud-Est (1981), TGV Atlantique (1989)
  - 4,50 m na linii TGV Nord (1993)
  - 4,70 m na linii Madryt – Saragossa – Lerida (2003)
  - 4,80 m na linii TGV Méditerranée (2001)
  - 5,00 m na budowanych liniach Rzym – Neapol i Bolonia – Mediolan

# Konstrukcja nawierzchni - nawierzchnie na podsypce

- Większość linii dużych prędkości posiada nawierzchnię na podsypce
  - Francja, Hiszpania, Włochy
- Powszechne stosowanie szyn UIC60 (obecnie 60E1)
- Zastosowanie podkładów:
  - monoblokowych (Niemcy B70, B75)
  - dwublokowych (Francja)
- Przytwierdzenia:
  - Vossloh Skl (Niemcy),
  - Nabla (Francja)
  - Pandrol Fastclip (Francja na TGV Est)

# Nawierzchnia konwencjonalna Leuven - Liege



# Konstrukcja nawierzchni - nawierzchnie bezpodsypkowe

- Na pierwszych liniach dużych prędkości stosowanie nawierzchni bezpodsypkowych tylko w lokalizacjach szczególnych (na obiektach, w tunelach)
- Pierwsza linia kolejowa w Europie, na której zabudowano nawierzchnię bezpodsypkową na dłuższej części trasy Berlin – Hanower:
  - nawierzchnie typu Rheda oraz Züblin
- Na linii Kolonia – Frankfurt nawierzchnia bezpodsypkowa zastosowana na całej długości

Rozwój kolei dużych prędkości

# Nawierzchnia bezpodsypkowa Norymberga - Ingolstadt



# Rozjazd o $R=2450/4800$ m do prędkości 130 km/h



# Rozjazd o $R=4000/10000$ m prędkości 160 km/h





## Rekordy prędkości

- 1955: 331 km/h
- 1981: 380 km/h
- 1988: 406 km/h
- 1989: 482 km/h
- 1990: 515 km/h
- 2007: 574 km/h

# Pociąg TGV V150



## Podsumowanie

- Ponad 40 lat doświadczeń w zakresie eksploatacji linii kolejowych od dużych prędkości jazdy
- Zróżnicowanie rozwiązań w zakresie geometrii układów torowych oraz konstrukcji nawierzchniowych stosowanych na liniach dużych prędkości
- Stopniowy wzrost prędkości pociągów
  - Największa prędkość w eksploatacji 320 km/h
- Kolejne linie dużych prędkości budowane w bardzo wielu krajach Europy oraz Świata