



Marek Graff

## Pojazdy Coradia iLint z ogniwami paliwowymi na wodór

Spalinowy zespół Coradia iLint. Fot. © Alstom

Pojazdy Coradia Lint są produkowane przez Alstom w zakładzie koncernu w Salzgitter w Niemczech w kilku odmianach, a Coradia iLint to wersja zespołów zasilanych paliwem wodorowym. Zatem do sprawdzonej konstrukcji zamontowano zbiorniki na wodór, które otrzymały od EBA certyfikat bezpieczeństwa. Coradia iLint zasilana wodorem przechodzi obecnie próby techniczno-ruchowe na sieci DB Netz (testowany jest prototyp). Podobne pojazdy są bardzo ekologiczne w eksploatacji – praktycznie jedynym produktem spalania jest woda (para wodna). Zespół Coradia iLint został zaprezentowany na targach Innotrans 2016 w Berlinie. Przewoźnikiem, który jako pierwszy zamówił w Niemczech podobne pojazdy jest LNVG w Dolnej Saksonii, a planowa eksploatacja powinna rozpocząć się pod koniec 2021 r.

W 2016 r. podczas targów Innotrans w Berlinie zaprezentowano zespół trakcyjny iLINT o innowacyjnym napędzie ogniwami paliwowymi zasilanymi wodorem. Po serii testów przewoźnik LNVG w Dolnej Saksonii podpisał w 2017 r. kontrakt na zakup 14 zespołów.

Pojazdy Coradia Lint – spalinowe zespoły trakcyjne, są produkowane przez Alstom Transport Deutschland w Salzgitter w Niemczech, w kilku odmianach (liczba, np. 27 oznacza długość pojazdu w metrach):

- ◆ 1-członowej, oznaczone jako LINT 27;
- ◆ 2-członowej: z wózkami Jacobsa lub konwencjonalnymi – oznaczenie odpowiednio LINT 41 lub LINT 54;
- ◆ 3-członowej (z wózkami konwencjonalnymi) – LINT 81.

Pojazdy te zostały zaprojektowane przed 2000 r. i początkowo były oferowane w wersji 1-członowej, a później także 2-członowej (najpopularniejsza wersja, podobnych pojazdów sprzedano kilkaset), a ostatnio także 3-członowej. Szt Coradia Lint rozwijają prędkość – w zależności od wersji – od 120 do 140 km/h.

Pojazd Coradia iLint powstał z wykorzystaniem dotychczasowej platformy konstrukcyjnej Coradia Lint. Ponieważ ww. pojeździe za-

stosowano napęd spalinowy i przekładnię hydromechaniczną ew. hydrauliczną, zatem przeniesienie napędu na zestawy kołowe odbywało się za pośrednictwem wału kardana łączącego oś 'wewnętrzną' z przekładnią oraz krótkiego wału łączącego obie osie w obrębie jednego wózka. W pojeździe Coradia iLint zamontowano silniki elektryczne, które umieszczono nie na ramie wózka, ale na ramie pudła, w celu wykorzystania sprawdzonych już rozwiązań. Nowością jest zastosowanie innowacyjnego układu paliwowego wykorzystującego wodór: pojazd Coradia iLint jest zasilany tym paliwem w następujący sposób:

- ◆ wodór ze zbiorników umieszczonych na dachu pojazdu jest dostarczany do ogniwa paliwowego;
- ◆ w ogniwie paliwowym przebiega reakcja chemiczna:  $(2H_2 + O_2 = 2H_2O)$ , czyli jest wytwarzana woda/bezplomieniowo spalany wodór;



Wyposażenie części pasażerskiej. Fot. © Alstom

- ♦ ww. reakcja powoduje powstanie prądu elektrycznego, który jest przekazywany do baterii litowych (litowo-jonowych), co pozwala na bardziej optymalną (płynną) pracę ogniwa paliwowego;
- ♦ prąd z baterii jest przesyłany do elektrycznych, asynchronicznych silników trakcyjnych trójfazowych poprzez przekształtniki główne zbudowane z falowników ONIX;
- ♦ podczas przyspieszania pojazdu (ew. w przypadku zwiększonego zapotrzebowania na energię), prąd elektryczny jest przesyłany z ogniwa paliwowego do silników z pominięciem baterii litowych;
- ♦ podczas hamowania, włączana jest rekuperacja (odzysk energii), a prąd wytworzony przez silniki jest zużywany do zasilania urządzeń pokładowych w pojeździe ew. magazynowany przez baterie litowe;
- ♦ w czasie procesu hamowania praca ogniwa paliwowego jest zatrzymywana.

Ogniwa paliwowe oraz zbiorniki na wodór (wykonane m.in. z kompozytów) zostały zaprojektowane przez Niemiecki Związek Wodoru i Ogniw Paliwowych (niem. DWV), a wyprodukowane przez firmę XPERION Energia i Środowisko należąca do grupy AVANCO. Środki finansowe pochodziły z krajowego Programu Rozwoju Technologii Wodorowych i Ogniw Paliwowych (NIP 2). Parametry techniczne nowego układu paliwowego są następujące:

- ♦ ciśnienie wodoru – 350 MPa;
- ♦ masa zbiorników na wodór: 2x 90 kg lub 1x 180 kg;
- ♦ czas tankowania (napełniania zbiorników) <15 min;
- ♦ możliwość tankowania do 10 pociągów na dobę, przy wydajności 14–15 operacji tankowania na dobę;
- ♦ zużycie wodoru jako paliwa – 0,25 kg/km;
- ♦ dzienne zużycie wodoru jako paliwa:
  - przy liczbie 10 pociągów i pokonywanej drodze o długości 600 km – 1 500 kg;
  - przy liczbie 20 pociągów i pokonywanej drodze o długości 750 km – 3 750 kg.

Największą zaletą pojazdów zasilanych wodorem jest całkowite wyeliminowanie emisji pyłów czy produktów niecałkowitego spalania oleju napędowego (montaż katalizatora nie jest potrzebny). Jedyнным produktem spalania jest woda/para wodna.

2 prototypy wyprodukowano w 2016 r. (początek projektu Coradia iLint to lipiec 2014 r.). Zamontowane urządzenia (w tym zbiorniki na wodór) otrzymały od EBA świadectwo dopuszczenia do eksploatacji, tj. zastosowane rozwiązania gwarantują bezpieczne użytkowanie.

Na początku listopada 2017 r. Alstom podpisał porozumienie o dostarczeniu 14 pojazdów Coradia iLint dla przewoźnika LNVG w Dolnej Saksonii, Landesnahverkehrs-gesellschaft Niedersachsen, które będą eksploatowane począwszy od grudnia 2021 r. Stacje tankowania wodoru dostarczy Linde Group, a miejscem utrzymania pojazdów będzie zakład taboru przy stacji Bremervörde. Choć zastosowana technologia obecnie nie należy do najtańszych, podobna inwestycja przy szerszym wdrożeniu ma szansę na obniżenie ceny jednostkowej (na jeden pojazd) w przyszłości. Należy dodać, iż zespół Coradia iLint został zaprezentowany na targach Innotrans 2016 w Berlinie.

Pojazdy Coradia iLint są produkowane przez zakład Alstomu w Niemczech, który zarządza kilkoma oddziałami na terenie Niemiec:

- ♦ Salzgitter: projektowanie i wytwarzanie pojazdów z napędem elektrycznym lub spalinowym do obsługi ruchu regionalnego (120–180 pojazdów rocznie); produkcja wózków (1 000 sztuk rocznie) i naprawa wagonów towarowych (3,5–4 tys. rocznie);
- ♦ Brunshwik: naprawa pojazdów z napędem elektrycznym lub spalinowym do obsługi ruchu lokalnego oraz tramwajów, centralna składnica części zamiennych;



Pulpit sterowania pojazdem. Fot. M. Graff



Zbiorniki na wodór na dachu pojazdu. Fot. J. Madryas

- ♦ Waibstadt: naprawy i kompleksowe modernizacje lokomotyw spalinowych;
  - ♦ Monachium: przedstawicielstwo koncernu;
  - ♦ Berlin: produkcja systemów sterowania ruchem (ERTMS) i sygnalizacji oraz przedstawicielstwo koncernu;
  - ♦ Stendal: projektowanie i wytwarzanie lokomotyw spalinowych, naprawy i kompleksowe modernizacje lokomotyw spalinowych.
- Poziom zatrudnienia zakładów Alstomu w Niemczech wynosi 3 tys. osób a wartość sprzedaży Alstomu w Niemczech – 677 mln € rocznie.

### Autor:

dr **Marek Graff** – Redakcja „TTS”

### Coradia iLint vehicles powered by the hydrogen fuel

The Coradia iLint vehicles are manufactured by Alstom in the plant in Salzgitter, Germany in some versions. In addition, the Coradia iLint is a vehicle equipped in hydrogen tanks. These, hydrogen tanks have been installed in the tested vehicle, which has received a certificate of safety use from EBA. Coradia iLint powered by hydrogen is currently undergoing technical and operational tests on the DB Netz network (the prototype is being tested). Similar vehicles are very ecological in operation – the only one product of combustion is water (water vapor). The first Coradia iLint vehicle was presented at the Innotrans 2016 fair in Berlin. The operator that ordered first similar vehicles in Germany is the LNVG in Lower Saxony and the planned operation should start at the end of 2021.