

Agata Pomykała, Marek Graff

InnoTrans 2018

– Międzynarodowe Targi Techniki Transportu

W dniach 18–21 września 2018 r. odbyły się w Berlinie najbardziej atrakcyjne i największe targi skupiające środowisko transportu szynowego. Były okazją do wymiany poglądów w ramach dyskusji i debat oraz zapoznania się z nowościami technologicznymi i technicznymi oraz rozwiązaniami oferowanymi przez 3 062 wystawców z 61 krajów. W programie zaprezentowano ponad 400 innowacji, 155 światowych premier oraz 155 pojazdów wystawionych na torach ekspozycji otwartej. Podczas dni targowych 153 421 osób ze 149 krajów odwiedziło tereny i hale wystawowe, a w dni otwarte (22 i 23.09) 12 tys. osób dodatkowo było zainteresowanych tablorową ekspozycją zewnętrzną. 45% odwiedzających stanowili goście z Niemiec, a 55% osoby z innych krajów europejskich: (75,2%), Azji (19,6%), obu Ameryk (3,2%), Afryki (1,4%), Australii (0,6%).

12. edycja międzynarodowych targów InnoTrans odbywała się tradycyjnie na olbrzymich terenach wystawowych Messe Berlin. W tym roku uczestniczyły w nich 33 najważniejsze światowe stowarzyszenia przemysłowe i branżowe z 17 krajów. Wśród ponad 3 tys. wystawców najliczniej reprezentowanymi krajami były Francja, Włochy i Chiny. Jak w poprzednich latach zauważony był wzrost liczby wystawców pochodzących spoza Europy (największy wzrost Indie i Tajwan). Wystawcy prezentowali się w pięciu segmentach targowych: Technika Transportu Kolejowego (*Railway Technology*), Infrastruktura Kolejowa (*Railway Infrastructure*), Transport Publiczny (*Public Transport*), Wyposażenie (Interiors) oraz Budowa Tuneli (*Tunnel Construction*).

Inauguracja

Oficjalne rozpoczęcie targów pod hasłem „Mobilność: innowacyjna – multimodalna – trwała” odbyło się 18 września w Pałacu przy Wieży Radiowej (*Palais am Funkturm*) w obecności ponad tysiąca zaproszonych gości – czołowych przedstawicieli gospodarki, nauki i polityki zaangażowanych w rozwój transportu na całym świecie. W przemówieniach inauguracyjnych wyrażane były oczekiwania i nadzieje związane z transportem szynowym w zakresie wpływu na otaczające środowisko oraz integrację systemów transportowych dla sprostania wyzwaniom wzrostu mobilności.

Dr. Christian Göke, Przewodniczący Messe Berlin GmbH, otwierając oficjalnie Targi, podkreślił stale wzrastającą liczbę uczestników, co jest miarą ich znaczenia w świecie transportu szynowego, ale też i wyzwaniem, w tym organizacyjnym, związanym z oczekiwaniami w zakresie wysokiej merytoryki spotkań i dyskusji.

Violeta Bulc, Komisarz ds. Transportu w UE, w swoim wystąpieniu zwracała w sposób szczególny uwagę na znaczenie targów InnoTrans w europejskim „Roku multimodalności”, podkreślając, że istnieją wielkie oczekiwania dotyczące roli transportu kolejowego w łączeniu różnych form przewozu pasażerów i towarów. Wskazywała także na cele wspólnych przedsięwzięć między różnymi podmiotami i rozbudową infrastruktury zmierzającymi do usprawnienia transportu kolejowego. Poświęciła także część swojej wypowiedzi oczekiwaniom w zakresie pełnego wdrożenia ustandaryzowanego europejskiego systemu zarządzania ruchem kolejowym (ERTMS).



Inauguracja 12 Międzynarodowych Targów Techniki Transportu InnoTrans 2018. Fot. A. Pomykała



Komisarz UE ds. transportu Violetta Bulc, przemówienie inauguracyjne 18.09.2018. Fot. A. Pomykała

Tab. 1. Terminy kolejnych edycji InnoTrans

Dni targowe	Dni otwarte dla publiczności
22–25.09.2020	23–26.09.2020
20–23.09.2022	24–25.09.2022
24–27.09.2024	28–29.09.2024

Tab. 2. Statystyka targów InnoTrans, lata 1996–2018

Dni targowe	Dni otwarte dla publiczności	Liczba wystawców	Liczba odwiedzających	Powierzchnia targowa m ² (netto)
15-20.10.1996	–	172	6 376	4 524
28-30.10.1998	–	403	13 164	10 534
12-15.09.2000	–	826	23 909	22 179
24-27.09.2002	28-29.09.2002	1 047	35 686	29 469
21-24.09.2004	25-26.09.2004	1 369	44 968	40 468
19-22.09.2006	23-24.09.2006	1 603	64 422	50 591
23-28.09.2008	29-30.09.2008	1 914	85 592	132 909
21-24.09.2010	25-26.09.2010	2 242	106 612	81 000
18-21.09.2012	22-23.09.2012	2 515	126 110	94 608
23-26.09.2014	27-28.09.2014	2 761	133 595	102 843
20-23.09.2016	24-25.09.2016	2 955	144 470	112 000
18-21.09.2018	22-23.09.2018	3 062	161 157	116 027

Źródło: oprac. własne.

Andreas Scheuer, Minister Transportu i Infrastruktury Cyfrowej, podkreślił, że Niemcy potrzebują nowoczesnej kolei jako środka do osiągnięcia celów klimatycznych, zwłaszcza w kontekście prognoz przewidujących podwojenie liczby pasażerów do 2030 r. Jednym z czynników wsparcia będzie tzw. cykliczne planowanie dla Niemiec (*Deutschland-Takt*), mające na celu zwiększenie niezawodności kolei, ułatwienie przesiadek i implementacji rozszerzenia systemu europejskiej kontroli pociągu (ETCS).

Debaty i dyskusje

Jako istotne miejsce spotkań branży transportu szynowego, InnoTrans jest także platformą dyskusji i wymiany poglądów. W towarzyszącym uroczystości otwarcia panelu dyskusyjnym Mobilty 4.0, odnoszącym się do wyzwań przyszłości, wzięli udział:

- ♦ Andreas Scheuer, Minister Transportu i Infrastruktury Cyfrowej,
- ♦ Jürgen Fenske, Prezes Stowarzyszenia Niemieckich Przedsiębiorstw Transportowych (VDV),
- ♦ Richard Lutz, Prezes Deutsche Bahn AG,
- ♦ Laurent Troger, Prezes Bombardier Transportation,
- ♦ Henri Poupart-Lafarge, Prezes Alstom Transport S.A.,
- ♦ Michael Peter, Dyrektor Generalny Siemens Mobility,

którzy przedstawiając poglądy dotyczące zwiększania efektywności kolei, redukcji uciążliwych i szkodliwych emisji oraz roli cyfryzacji w tych procesach w szczególności zwrócili uwagę na wciąż rozwijające się możliwości utrzymania zapobiegawczego szyn i taboru z wykorzystaniem nowoczesnych aplikacji i technologii informatycznych oraz zgodzili się, że podstawowym celem jest uczynienie z kolei najbardziej ekologicznego środka transportu w społeczeństwie przyszłości.

W ramach *InnoTrans Convention* zostały zorganizowane dyskusje z udziałem najlepszych ekspertów, w tym w Forum Dialogu w 3 grupach tematycznych:



Paneliści Mobilty 4.0 od lewej: Henri Poupart-Lafarge, Prezes Alstom Transport S.A., Laurent Troger, Prezes Bombardier Transportation, Michael Peter, Dyrektor Generalny Siemens Mobility. Fot. A. Pomykała



Paneliści Mobilty 4.0 od lewej: Richard Lutz, Prezes Deutsche Bahn AG, Jürgen Fenske, Prezes Stowarzyszenia Niemieckich Przedsiębiorstw Transportowych (VDV), Andreas Scheuer, Minister Transportu i Infrastruktury Cyfrowej. Fot. A. Pomykała



Paneliści Rail Leaders Summit. Fot. A. Pomykała



Makieta węzła multimodalnego w Dubaju. Fot. A. Pomykała

- ♦ Transport Szynowy 4.0, obejmując zagadnienia digitalizacji nowych usług mobilności,
- ♦ Ścieżki Innowacji 4.0,
- ♦ ERTMS przyszły system zarządzania i sterowania, zorganizowanym przez Niemieckie Forum Transportowe (DVF), Stowarzyszenie Niemieckich Przedsiębiorstw Transportowych (VDV), Związek Europejskiego Przemysłu Kolejowego (UNIFE) i Zrzeszenie Przemysłu Kolejowego w Niemczech (VDB), a ponadto w ramach:
- ♦ Międzynarodowego Forum Wzornictwa (*International Design Forum*), tematy związane z projektami w dziedzinie transportu;
- ♦ Międzynarodowego Forum Tuneli (*International Tunnel Forum*) poświęconemu długoterminowym celom i bieżącym wyzwaniom związanym z budową i eksploatacją tuneli;
- ♦ Forum Transportu Publicznego (*Public Transport Forum*) dotyczącego wyzwań związanych z rozwojem, w tym planowaniu inwestycji infrastrukturalnych transportu publicznego;
- ♦ Forum Innowacji DB (*DB Innovation Forum*) koncentrującego się na wspólnym kształtowaniu mobilności intermodalnej;



NEEL. Fot. A. Pomykała

Międzynarodowego Forum Autobusowego (*International Bus Forum*) podejmującego temat „Autobusy elektryczne w transporcie publicznym”.

W ramach Rail Leaders' Summit, czyli spotkania, na które zaproszeni zostali ministrowie transportu oraz dyrektorzy generalni międzynarodowych przedsiębiorstw i organizacji transportowych, toczyła się dyskusja na temat „RAILtropolis: przyszłość miast to kolej”. W swojej wypowiedzi unijna komisarz Violetta Bulc podkreśliła konieczność istnienia jednego systemu biletowego na wspólnym rynku transportu kolejowego oraz potrzebę tworzenia otwartych baz danych i dzielenia się wiedzą. Li Wenxin, Wiceprezes Zarządu China Railway, stwierdził, że koleje chińskie, rozbudowując linie dużych prędkości, zwiększyły przepustowość o 50%, a dzięki nowym technologiom 80% sprzedaży biletów odbywa się przez Internet. Chad Edison, Zastępca Sekretarza ds. Transportu w California State Transportation Agency, zwrócił uwagę na znaczenie współpracy między operatorami oraz dostawcami innowacji w transporcie oraz podkreślił efektywność transportu szynowego w przestrzeni miejskiej. Jean-Pierre Loubinoux, Dyrektor Generalny Międzynarodowego Związku Kolei (UIC), w swojej wypowiedzi stwierdził: „Jako że świat odchodzi od posiadania na korzyść dostępu, tak i transport przechodzi do dostępności w ramach zintegrowanego i połączanego łańcucha mobilności.”

Spotkanie zakończono konkluzją, że koleje są podstawą systemu multimodalnego i należy szczególną uwagę przywiązywać do działań w kierunku wykorzystywania ich atutów.

Innowacje

Kilka razy dziennie w ramach Targów odbywały się tzw. „Wycieczki innowacyjne” (*Innovation Tours*) oferujące możliwość spotkania na wybranych stoiskach targowych wysokiej rangi przedstawicieli przedsiębiorstw i zapoznania się z najnowszymi propozycjami i światowymi premierami:

- ♦ struktura plastra miodu w oknach poprawiająca odbiór mobilnych usług łączności zastosowana w nowych pojazdach Rhein-Ruhr-Express (RRX) dla poprawy warunków i komfortu codziennych dojazdów w regionie Ruhry (Siemens),
- ♦ okna w pociągu metra wykorzystywane jako ekran dotykowy umożliwiający wyszukiwanie informacji, rezerwacje biletów



MEDCOM. Fot. A. Pomykała

czy serfowanie po stronach internetowych niczym w iPad'ach zastosowane w pociągu metra CETROVO (CRRC Corporation Limited z Chin),

- ◆ najmniejszy na świecie pociąg metra dla tunelu w Glasgow, gdzie średnica wynosi 3,4 m, a skrajnia 1,22 m (Stadler Rail),
- ◆ nowy system podłogowy ze zintegrowaną izolacją akustyczną i funkcją ogrzewania (Metawell GmbH z Niemiec),
- ◆ 7 całkowicie nowych pojazdów, z których wszystkie wyposażone są w innowacyjne rozwiązania, takie jak lekki i łatwy w utrzymaniu wózek (Stadler),
- ◆ nowatorska, bardzo ekonomiczna i zapewniająca komfort koncepcja pojazdu dla szybkich pociągów („Velaro Novo”) (Siemens Mobility),
- ◆ dużej prędkości pociąg piętrowy Avelia HorizonTM (Alstom),
- ◆ nowa lokomotywa manewrowa z napędem hybrydowym Hybrid AC zaprojektowana dla europejskiego transportu szynowego (CRRC Corporation Limited z Chin).

Możliwość przejazdu ulicami Poczdamu autonomicznym tramwajem (Siemens) była dla wielu nie lada doświadczeniem potwierdzającym coraz większe zaawansowanie prac nad technologiami zapewniającymi bezpieczeństwo na drogach.

Nowością był zorganizowany w tym roku po raz pierwszy Hackathon HackTrain, 4-dniowy konkurs – maraton przetwarzania danych, w którym wzięło udział 80 programistów i projektantów, tworząc zespoły opracowujące prototypy aplikacji oprogramowania i stron internetowych dla branży kolejowej. Przewidzianych do rozwiązania zostało 15 różnych problemów odnoszących się m.in. do zagadnień bezpieczeństwa, poprawy dostępności dla osób niepełnosprawnych i zwiększania efektywności prowadzonych obserwacji oraz analiz zebranych danych. Zaproponowane rozwiązania zademonstrowały, jaki potencjał tkwi w technologiach IT. Pierwsza nagroda została przyznana, przez komisję oceniającą, trzyosobowemu zespołowi „Veggie on Rails”, który rozwiązywał zadanie przedstawione przez brytyjską sieć Network-Rail dotyczące wskazania najlepszego sposobu monitorowania roślinności torowej w związku z zagrożeniami pogodowymi. Nagrodą dla każdego członka zespołu był voucher podróżny o wartości 600 funtów szterlingów (670 euro). Na drugim miejscu sklasyfikowano zespół „ELB – Efficiency Less Bureaucracy”, którego koncepcja wykorzystuje system rozpoznawania głosu, aby pomóc inżynierom w wyszukiwaniu informacji. Trzecie miejsce przydzielono „Safety Eye” z systemem alarmowym zawierającym akustyczne, wizualne i nadające się do noszenia sygnały, zapewniające lepszą ochronę pracownikom torowym.

Polski akcent

W tegorocznej edycji InnoTransu udział wzięło 74 polskich wystawców, co stanowi blisko 8% spadek w stosunku do edycji 2016. Jedynie 2 konferencje prasowe zorganizowane zostały przez polskie przedsiębiorstwa: PKP Cargo informujące o zamierzeniach i planach związanych z będącą w przygotowaniu nową strategią oraz firmę Solaris podającą do publicznej wiadomości informacje o sprzedaży udziałów (100%) hiszpańskiemu producentowi CAF w zakresie produkcji autobusów i trolejbusów (dział Solarisa wytwarzający tramwaje przejął Stadler). Należy także zauważyć, iż jeden z liderów rynku pojazdów szynowych w Polsce – Pesa przechodzi obecnie gruntowną restrukturyzację (producent z Bydgoszczy nie zaprezentował na tegorocznych Targach żadnego pojazdu).



TAPS. Fot. A. Pomykała



Stoisko grupy PKP. Fot. A. Pomykała

Wystawa taboru kolejowego

Podczas tegorocznej edycji InnoTrans zwróciły uwagę 2 fakty. Pierwszy to kilka pojazdów z napędem hybrydowym (przeważnie lokomotyw spalinowych), ewentualnie akumulatorowym, co pozwala ograniczyć zużycie paliwa (oraz emisję CO₂) oraz jest odpowiedzią na stopniowe odchodzenie od wytwarzania energii ze spalania paliw kopalnych na rzecz zasilania elektrycznego. Drugi fakt to pierwsza prezentacja na berlińskich targach pojazdów wyprodukowanych przez chińskiego wytwórcę – koncern CRRC.

Uwagę zwiedzających tegoroczne targi InnoTrans w Berlinie zwrócił brak ekspozycji pociągów dużej prędkości. To duże zaskoczenie, biorąc pod uwagę, że w poprzednich edycjach targów prezentacje tego rodzaju taboru zawsze były dużym wydarzeniem. Pociągi dużej prędkości jako produkt najwyższej techniki zawsze wzbudzą szczególne zainteresowanie. Przyczyną braku taboru dużej prędkości na targach InnoTrans 2018 jest zbliża-



Zespół Coradia Stream (producent – Alstom) dla przewoźnika Trenitalia



Hybrydowa lokomotywa spalinowa Prima H4 (producent – Alstom) dla SBB



Zespół Talent 3 (producent – Bombardier) dla ÖBB

jąca się rewolucja technologiczna w tym sektorze – nowe konstrukcje pojawią się dopiero za kilka lat.

Koncern Alstom zaprezentował 2 pojazdy. Pierwszy to zespół **Coradia Stream** dla przewoźnika Trenitalia, które będą dostarczane zgodnie z umową ramową podpisaną w sierpniu 2016 r., przewidującą dostawę do 150 zespołów. Zgodnie z obecnymi planami przewoźnika producent dostarczy sumarycznie 54 zespoły przeznaczone dla regionów Abruzja (4 egz.), Liguria (15 egz.), Marche (4 egz.) oraz Veneto (31 egz.), o całkowitej wartości 330 mln euro, poza już zamówionymi pojazdami dla regionu Emilia Romagna (47 egz.). Opisane zespoły są przeznaczone do obsługi ruchu regionalnego i międzymiastowego, niskopodłogowe, o prędkości maksymalnej 160 km/h. Projektowanie i produkcja pojazdów jest realizowana w zakładach Alstomu we Włoszech: Savigliano, Cuneo, gdzie także odbywa się certyfikacja zespołów, Sesto San Giovanni (Mediolan) – tam powstaje część elektryczna pojazdów i Bolonii wytwarzającym pokładowe systemy sygnalizacji. Platforma Coradia umożliwia zaprojektowanie pojazdu dostosowanego do niekiedy bardzo indywidualnych potrzeb przewoźnika (np. wózki Jacobsa lub tradycyjne), które mogą być eksploatowane zarówno w śródziemnomorskim klimacie Włoch, jak i w środkowej Szwecji (przystosowanie do eksploatacji w niskich temperaturach). Pojazdy Coradia (odmiana Lint) wjeżdżają na sieci PLK – są to pojazdy z napędem spalinowym zakupione przez DB Regio, obsługujące przewozy na trasie m.in. do Szczecina.

Drugim pojazdem prezentowanym przez francuski koncern jest **hybrydowa lokomotywa spalinowa Prima H4** zamówiona przez koleje Szwajcarii (SBB). Jest to pojazd będący rozwinięciem lokomotywy Prima H3 zasilanej tylko z baterii, w kierunku pojazdu wyposażonego zarówno w zasilanie baterijne, jak i silnik spalinowy. W porównaniu z klasyczną spalinową lokomotywą manewrową, Prima H4 zużywa o 15% paliwa mniej. SBB szacują, iż eksploatacja podobnych lokomotyw spowoduje spadek emisji CO₂ o 6 tys. t oraz obniżenie poziomu hałasu podczas eksploatacji. Prima H4 jest pojazdem 4-osiowym (Prima H3 – 3-osiowym), o prędkości maksymalnej podniesionej z 100 km/h do 120 km/h, przy czym podczas pracy manewrowej podobne pojazdy raczej nie przekraczają 80 km/h oraz o sile pociągowej zwiększonej z 240 kN do 300 kN. Lokomotywa jest wyposażona w system diagnostyczny TrainTracer, który pozwala zmniejszyć koszty utrzymania o 14%. Producent deklaruje, iż lokomotywy hybrydowe Prima zużywają do 50% mniej paliwa i emitują do atmosfery do 70% mniej szkodliwych substancji.

Niemiecko-kanadyjski producent – koncern **Bombardier** zaprezentował 2 pojazdy Talent 3. Pierwszy to wersja wyprodukowana dla ÖBB na podstawie umowy ramowej podpisanej we wrześniu 2016 r., obejmującej dostawę do 300 zespołów Talent 3, z których pierwsze 21 egzemplarzy zostanie dostarczone w połowie 2019 r. i będą eksploatowane w obsłudze ruchu podmiejskiego (S-Bahn) w landzie Vorarlberg przy granicy ze Szwajcarią. Każdy zespół wyprodukowano jako 6-członowy o długości 104,5 m (zastosowano wózki Jacobsa) i przystosowano do eksploatacji na liniach zelektryfikowanych napięciem 15 kV 16,7 Hz z prędkością maksymalną 160 km/h. Wysokość stopni wejściowych jest równa 550 mm. Zespoły będą eksploatowane jako tzw. pociągi Cityjet (szybkie połączenia międzymiastowe). W każdym pojeździe znajdują się miejsca dla 304 pasażerów, a także systemy WiFi czy HVAC (ang. *heating, ventilation and air conditioning*). Koszt zakupu pojazdów dla Vorarlbergu jest równy



Zespół Talent 3 z zasilaniem bateryjnym na terenie zakładu Bombardiera w Hennigsdorf (20.09.2018 r.) dla przewoźnika NVBW

150 mln euro. Na początku 2018 r. ÖBB zamówiły w ramach umowy kolejne 25 zespołów Talent 3 (także 5-wagonowych) do obsługi ruchu regionalnego w landzie Tyrol, przy czym 6 pojazdów zostanie przystosowanych do eksploatacji na sieci kolejowej Włoch (3 kV DC). Koszt zakupu nowych pojazdów to 188 mln euro, a planowany początek eksploatacji 2020 r.

Bombardier zaprezentował na terenie własnego zakładu w Hennigsdorf pod Berlinem także prototypowy 3-wagonowy zespół **Talent 3** wyposażony w możliwość **zasilania bateryjnego** – system Mitrac, który został opracowany w oparciu o technologię Primove rozwijaną dla autobusów i lekkich kolejowych pojazdów szynowych. Ww. zespół rozwija prędkość maksymalną 160 km/h przy zasilaniu z sieci trakcyjnej (15 kV 16,7 Hz) oraz 140 km/h przy zasilaniu z baterii. Czas ładowania akumulatorów o pojemności 1 MW jest równy 7–10 min. (ładowanie odbywa się z sieci trakcyjnej). Zasięg pojazdu jest równy 30–40 km, w zależności od profilu linii czy liczby pasażerów.

Podczas projektowania pojazdu producent wykorzystał wsparcie naukowe Politechniki Berlińskiej, a także finansowe przewoźników DB Regio Alb-Bodensee i NVBW (*Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH*), ostatniego podległego pod landowe ministerstwo transportu Badenii-Wirtembergii (docelowo land, gdzie pojazdy będą eksploatowane) i niemieckiej organizacji zrzeszającej producentów ogniw paliwowych i wodorowych. Prace nad projektem i realizacja produkcji zespołów Talent 3 rozpoczęły się we wrześniu 2016 r. i trwały do marca 2018 r. Regularna eksploatacja zespołów jest planowana od połowy 2019 r.



Tramwaj Avenio M (producent – Siemens) dla miasta Ulm

Koncern **Siemens** zaprezentował kilka nowości. Pierwszą jest tramwaj **Avenio M** wyprodukowany dla miasta Ulm w Niemczech. Producent ma dostarczyć sumarycznie 12 pojazdów 5-członowych o układzie osi Bo'2'Bo'. Dane techniczne: długość maksymalna 31 470 mm, szerokość 2 400 mm, liczba miejsc siedzących 69 i 185 stojących (4 os./m²), udział niskiej podłogi 100%, wysokość wejścia ponad główkę szyny jest równa 305 mm (380 mm ponad wózki). Każdy pojazd jest wyposażony w system STA (*Siemens Tram Assistant*) zapobiegający potencjalnej kolizji (funkcję ostrzegawczą pełnią kamery i radar). Początek eksploatacji pojazdów jest planowany w 2018 r. Sieć tramwajowa w Ulm funkcjonuje od 1897 r. i obecnie składa się z jednej linii o długości 10,2 km (1 000 mm), przy czym kolejne 8,9 km znajduje się w budowie. Dostawy tramwajów Avenio M wzmocnią miejscowy park taborowy składający się obecnie z tramwajów Combino także dostarczonych przez Siemens.

Poza tramwajem Avenio producent zorganizował jazdę prezentacyjną po sieci tramwajowej Poczdamu pod Berlinem innego produkowanego tramwaju Combino LRV, który porusza się całkowicie autonomicznie, bez udziału motorniczego. Podobnie jak Avenio M, zmodyfikowany Combino jest wyposażony w zbliżone urządzenia zapobiegające kolizji, które przekazują dane do komputera pokładowego. W przypadku obecności na torach np. człowieka uruchamiane jest hamowanie. Producent wyposażył pojazd w 3 rodzaje czujników/kamer:

- ♦ rozpoznają obiekty, np. człowiek, infrastruktura, itp. (umieszczone są na szybie przedniej),
- ♦ pełnią funkcję sygnalizacji na trasie przejazdu,
- ♦ określają trójwymiarowy kształt obiektów na trasie przejazdu i położenia ww. obiektów wobec tramwaju,
- ♦ dodatkowo radar mierzy odległość i prędkość.

Położenie tramwaju jest regulowane przez system GPS.

Siemens zaprezentował także **piętrowy zespół Desiro** (15 kV 16,7 Hz) wyprodukowany dla przewoźnika Rhein-Ruhr Express z Niemiec. Dane techniczne: układ osi Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo', pobór mocy 4 000 kW, długość zespołu 105 252 mm, szerokość 2 820 mm, długość wagonu (skrajnego/środkowego) 26 226/25 200 mm, masa bez pasażerów 200 t, liczba miejsc siedzących 400, przyspieszenie 1,1 m/s², wysokość wejścia do wagonu (skrajnego/środkowego) 800/730 mm. Pojazd spełnia normy TSI i EN 15227 i jest przystosowany do eksploatacji w zakresie temperatur od -25°C od +45°C (kl. T3, EN 50125-1).



Piętrowy zespół Desiro (producent – Siemens) dla przewoźnika Rhein-Ruhr Express

Zespoły będą przypisane do zakładu taboru Dortmund Eving. Przewoźnik RRE wykonuje przewozy na trasach:

- ♦ RRX 3: Hamm–Dortmund–Gelsenkirchen–Oberhausen–Duisburg–Düsseldorf–Neuss–Kolonja–Kolonja/Bonn Flughafen (takt 0,25 h),
- ♦ RRX 5: Wesel–Oberhausen–Duisburg–Düsseldorf (takt 0,25 h),
- ♦ RRX 7: Osnabrück–Münster–Gelsenkirchen–Essen–Duisburg–Düsseldorf (takt 0,25 h),
- ♦ RRX 2: Dortmund–Hamm–Paderborn–Kassel–Wilhelmshöhe (takt 1 h),
- ♦ RRX 4/RRX 6: Dortmund–Hamm–Bielefeld (takt 0,5 h) – Minden (takt 1 h),
- ♦ RRX 1/RRX 2: Kolonia–Akwizgran (takt 0,5 h),
- ♦ RRX 4/RRX 6: Kolonia–Bonn–Koblencja (takt 0,5 h).

Planowane jest uruchomienie linii RRX 1: Dortmund–Lünen–Münster (takt 1 h).

Metro w stolicy Bułgarii – Sofii zamówiło 20 trójwagonych pociągów metra **Inspiro** dla linii nr 3, zbliżonych do odpowiedników eksploatowanych przez metro w Warszawie. Dane techniczne: układ osi S+D+S, poszycie pudła – aluminium, rozstaw szyn 1 435 mm, długość całkowita 60 008 mm, szerokość maksymalna 2 650 mm, wysokość podłogi ponad główkę szyny 1 100 mm, nacisk osi 12 t, prędkość maksymalna 80 km/h, szerokość drzwi 1 400 mm, napięcie zasilania 1,5 kV DC z napowietrznej sieci trakcyjnej, liczba miejsc dla pasażerów 110 siedzących i 617 stojących. Początek dostaw wagonów zaplanowano na lipiec 2018 r. na podstawie kontraktu podpisanego w 2015 r. Wagony metra zostały wyprodukowane we współpracy z Newagiem, a przekształtniki główne i pomocnicze dostarczył Medcom.

Kolej podziemną w Sofii przekazano do eksploatacji w 1998 r. i obecnie składa się z dwóch linii o długości sumarycznej 40 km i 34 stacji, w tym 5 położonych ponad powierzchnię gruntu. Eksploatowane są 2 serie wagonów produkcji sowieckiej/rosyjskiej wyprodukowane przez Metrowagonmasz w Mytiszczach: 81-717/714 (dostarczone w 1990 r.) i 81-740/741 'Rusicz' (dostarczone w 2005 r., 2013 r.). Obie serie są przystosowane do zasilania z trzeciej szyny.

Siemens zaprezentował także 6-wagony zespół serii 717 z rodziny **Desiro City** wyprodukowany dla brytyjskiego przewoźnika Great Northern w zakładzie Krefeld w Niemczech. Sumarycz-



Pociąg metra Inspiro (producent – Siemens) dla kolei podziemnej w Sofii

nie zamówiono 25 zespołów, których eksploatacja rozpocznie się we wrześniu 2018 r., a zakończenie dostaw jest planowane na wiosnę 2019 r. Seria zastąpi starszy tabor – zespoły serii 313 (wyprodukowane w latach 70. XX w.) i będzie stacjonować w zakładzie taboru Moorgate w Londynie. Zespoły będą eksploatowane na sieci kolejowej w południowo-wschodniej i wschodniej Anglii oraz aglomeracji Londynu (Greater London). Kontrakt na nowe pojazdy podpisano na przełomie 2015 r. i 2016 r. Dane techniczne zespołu: układ osi Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo', długość maksymalna 121 674 mm, szerokość 2 800 mm, długość wagonu 20 200 mm, masa bez pasażerów 204 t, pobór mocy 1 200 kW, napięcie zasilania 25 kV 50 Hz (sieć trakcyjna) i 750 V DC (trzecia szyna), przyspieszenie 0,85 m/s², prędkość maksymalna 137 km/h, systemy bezpieczeństwa ruchu: ETCS (B3MR1), AWS i TPWS.

Pokazano także 2 lokomotywy – **Vectron** wykonane dla ÖBB oraz Smartron. Pierwsza z nich, wyprodukowana dla kolei Austrii, została zamówiona w liczbie 47 pojazdów plus opcja 3 (wersja wielosystemowa), oraz opcjonalnie odpowiednio 100 i 50 w wersji na prąd przemienny zgodnie z kontraktem podpisanym w 2017 r. Wielosystemowość pozwoli ww. lokomotywow



Zespół serii 717 z rodziny Desiro City (producent – Siemens) dla przewoźnika Great Northern

na wjazd na sieci kolejowe sąsiednich państw. Dotychczas lokomotywy Vectron zamówili przewoźnicy z Europy i USA (podmioty prywatne i państwowe) w liczbie 742 plus w opcji 353, zarówno na tor 1 435 mm, jak i 1 524 mm, od wersji jedno-, przez dwu-, do czterosystemowej. Należy zauważyć, iż ÖBB składają już drugi raz w okresie ostatnich 20 lat zamówienie na lokomotywy produkowane przez Siemens – wcześniej odebrano kilkaset pojazdów nazwanych Taurus, w wersji jedno-, dwu- czy czterosystemowej.

Smartron jest propozycją lokomotywy dla przewoźników towarowych w Niemczech, która może być traktowana jako maksymalnie uproszczona wersja Vectrona – jednosystemowa (15 kV 16,7 Hz), o mocy 5 600 kW, masie 83 t, z obniżoną prędkością maksymalną do 140 km/h, aby uzyskać maksymalne zmniejszenie kosztów zakupu. Lokomotywa jest wyposażona w systemy bezpieczeństwa ruchu PZB/LZB. Jedyńm przewoźnikiem, który zdecydował się dotychczas zamówić lokomotywy Smartron, jest Eisenbahngesellschaft Potsdam w 2018 r.

Szwajcarski koncern **Stadler** zaprezentował najwięcej nowości. Pierwszą jest pociąg metra wyprodukowany dla **systemu kolei podziemnej w Glasgow** (SPT Glasgow Subway) w Szkocji w ramach kontraktu podpisanego w marcu 2016 r. i obejmującego dostawę 17 pociągów we współpracy z konsorcjum z Ansaldo STS. Metro w Glasgow jest trzecim systemem kolei podziemnej na świecie (po Londynie i Budapeszcie) otwartym w 1896 r., choć na potrzeby metra adaptowano tunele zbudowane jeszcze w 1863 r. metodą odkrywkową. Używany rozstaw szyn – 1 219 mm (4 stopy) jest dość rzadko stosowany na świecie przez systemy metra. Początkowo w systemie kolei podziemnej w Glasgow, nazwanej Glasgow District Subway, później Glasgow Subway Railway (od 1936 r.), zastosowano napęd linowy (silnik elektryczny był dopiero w fazie opracowań), a następnie zmieniło na elektryczny. Obecnie sieć metra w Glasgow jest złożona z jednej linii o sumarycznej długości 10,5 km (pociągi kursują po okręgu), na których znajduje się 15 stacji (wszystkie podziemne). Stosowana jest niewielka średnica tuneli – 3,4 m. Należy dodać, iż kolei miejska w stolicy Szkocji nigdy nie została rozbudowana, tj. obecny przebieg odpowiada stanowi z XIX w., choć ostatnio przeznaczono 40 tys. funtów na sporządzenie studium wykonalności w zakresie rozbudowy sieci w kierunku południowym. Stosowane jest zasilanie 600 V DC z trzeciej szyny, a metro przewozi rocznie 39,9 mln pasażerów (miasto Glasgow ma



Lokomotywa elektryczna Smartron (producent – Siemens)



Lokomotywa elektryczna Vectron (producent – Siemens) dla ÖBB



Pociąg metra (producent – Stadler) dla systemu kolei podziemnej w Glasgow



Zespół (producent – Stadler) dla systemu kolei miejskiej w Berlinie



Lokomotywa elektryczno-spalinowa EuroDual (producent - Stadler) dla przewoźnika Havelländische Eisenbahn (HVLE)



Zespół (producent - Stadler) dla firmy leasingowej Transitio

621 tys. mieszkańców, aglomeracja 1,87 mln). Dane techniczne pociągów: długość 39 240 mm, wysokość 2 650 mm, szerokość drzwi 1 200 mm, wysokość podłogi ponad główkę szyny 685 mm, liczba miejsc stałych/odchylnych 104/6, liczba miejsc stojących 199 (6 osób/m²), moc użyteczna 820 kW, prędkość maksymalna 58 km/h. Pociągi są bezobsługowe (poruszają się bez maszynistów). Rozpoczęcie eksploatacji jest planowane na lata 2019-2020.

Stadler zaprezentował także zespół Flirt z możliwością zasilania akumulatorowego (tzw. wersja **Akku**), co umożliwia eksploatację pojazdu także na liniach niezelektryfikowanych. Zasięg zespołu oscyluje w granicach 80 km (w zależności od profilu linii, liczby pasażerów, itp.), przy rozwijanej prędkości 140 km/h (przy zasilaniu z sieci trakcyjnej - 160 km/h). Ładowanie akumulatorów odbywa się z sieci trakcyjnej w czasie 15-20 min. Przy projektowaniu pojazdu starano się nie przekroczyć znacząco masy pojazdu, co osiągnięto poprzez równomierne rozmieszczenie urządzeń w zespole (np. akumulatory mają znaczną masę, niezależnie do stosowanej technologii). Pojazd już otrzymał certyfikat dopuszczenia do eksploatacji od EBA, czyli niemieckiego UTK. Producent nie ma jeszcze zamówień na podobne zespoły,

choć planowane jest rozpoczęcie eksploatacji nadzorowanej przez jednego z przewoźników operującego pod Berlinem.

Szwajcarski producent zaprezentował **zespół** przeznaczony dla **systemu kolei miejskiej w Berlinie**, które zostaną wyprodukowane w konsorcjum z Siemensem (Stadler jest liderem): szwajcarski producent zaprojektuje i wykona pudła wagonów i część mechaniczną oraz będzie odpowiedzialny za montaż finalny, a Siemens - dostarczy część elektryczną, układ hamulcowy oraz klimatyzację. Jednostka podstawowa jest złożona z 2/4 wagonów, które zostały zamówione w 2015 r. w liczbie 21/85 jednostek (na targach zaprezentowano jednostkę 4-członową), sumarycznie 106 pociągów. Nowością wobec już eksploatowanego taboru berlińskiej S-Bahn jest wyposażenie zespołu w klimatyzację. Dane techniczne pociągów: długość 73 600 mm, szerokość 3 140 mm, szerokość drzwi 1 300 mm, wysokość podłogi 1 000 mm, liczba miejsc siedzących/odchylnych 184/40, pobór mocy 1 680 kW, prędkość maksymalna 100 km/h. Dostawy nowych zespołów o oznaczeniu 484 rozpoczną się w grudniu 2020 r. i zakończą w 2023 r. Seria będzie eksploatowana na liniach: S41, S42, S46, S47 i S48. Tabor dla berlińskiej S-Bahn powstaje w zakładzie Stadlera mieszczącym się w dzielnicy Pankow w stolicy Niemiec. Seria 484 pozwoli na wycofanie najstarszych pojazdów S-Bahn, pochodzących jeszcze z lat 80. XX w., w tym serii 485 (ex-DR 270) wyprodukowanej przez LEW w zakładzie Hennigsdorf (ob. Bombardier) we Wschodnich Niemczech w latach 1987, 1990-1992 oraz serii 480, dostarczonej w latach 1986-1987, 1990-1994; producentem jest konsorcjum AEG, Siemens i WU. Obecnie podstawę trakcyjną na sieci kolei miejskiej w Berlinie pełni seria 481/482 dostarczona w latach 1996-2004 przez AEG/Adtranz/Bombardier Hennigsdorf i DWA/Bombardier Halle.

Stadler zaprezentował również lokomotywę **EuroDual** dla niemieckiego przewoźnika Havelländische Eisenbahn (HVLE) zamówioną w marcu 2017 r. w liczbie 10 egzemplarzy, co obejmuje także utrzymanie pojazdu i serwis. Jest to pojazd przystosowany do eksploatacji na liniach zarówno zelektryfikowanych, jak i niezelektryfikowanych. Moc lokomotywy jest równa 2 800 kW przy zasilaniu spalinowym (silnik spalinowy CAT C175-16, norma emisji spalin Euro IIIB), ewentualnie 700 kW przy zasilaniu elektrycznym z sieci trakcyjnej zelektryfikowanej napięciem 25 kV 50 Hz, ewentualnie 15 kV 16,7 Hz. Dane techniczne loko-



Modyfikacja zespołu Flirt - pojazd Traverso (producent - Stadler) dla przewoźnika Südostbahn

motywy: układ osi Co'Co', maksymalna siła pociągowa 500 kN, prędkość maksymalna 120 km/h. Zawieszenie pierwszego stopnia stanowią stalowe sprężyny, drugiego stopnia – elementy stalowo-gumowe, plus tłumiki pionowe i poziome. Pojazd jest wyposażony w hamulec pneumatyczny i elektrodynamiczny – odzyskowy/rezystorowy.

Producent ze Szwajcarii będzie także dostawcą 33 piętrowych, 4-członowych zespołów dla firmy leasingowej **Transitio** ze Szwecji, z opcją na kolejne 110 egzemplarzy, przeznaczonych m.in. dla przewoźnika Mälarb, zgodnie z kontraktem podpisanym w kwietniu 2016 r. (Transitio wypożyczy zespół także dwóm kolejnym przewoźnikom). Opisane zespoły są modyfikacją zespołów KISS z handlową nazwą KISS Nordic i zostały wykonane zgodnie z normą wymaganą przez SJ (wobec pojazdów dostarczonych wcześniej, ww. zespoły są wyższe o 10 cm i szersze o 12 cm). Pojazdy pozyskane przez Mälarb będą eksploatowane na czterech liniach wylotowych ze Sztokholmu: Sztokholm–Eskilstuna–Örebro, Sztokholm–Katrineholm–Hallsberg, Sztokholm–Nyköping i Sala–Västerås–Eskilstuna–Norrköping. Ponieważ pociągi będą eksploatowane w specyficznym klimacie Skandynawii (długie i mroźne zimy), zatem zostały odpowiednio zmodyfikowane – otrzymały izolację termiczną części pasażerskiej oraz podłoga o podwójnych ścianach, wydajne pługi odśnieżne czy podłogę zabezpieczoną przed wpływem niskich temperatur. Dane techniczne: układ osi 2'Bo'+2'2'+Bo'2'+Bo'2', napięcie zasilania 15 kV 16,7 Hz, długość maksymalna 104 810 mm, szerokość maksymalna 2 920 mm, wysokość 4 700 mm, baza wózka 2 500 mm, średnica kół nowych 920 mm, szerokość drzwi 1 300 mm, wysokość dolnego/górnego pokładu 450/2597 mm, wysokość ponad główkę szyny 605 mm, pobór mocy 4 500 kW, prędkość maksymalna 200 km/h, maksymalna siła pociągowa 240 kN (do 67 km/h), przyspieszenie 0,95 m/s² (do 67 km/h), liczba miejsc pasażerskich 333 (z uchylnymi 357). Zespoły oznaczone przez przewoźnika jako seria ER1 będą eksploatowane począwszy od przełomu 2019 i 2020 r.

Zaprezentowano także modyfikację zespołu Flirt, czyli 8-członowego pojazdu **Traverso** dla przewoźnika **Südostbahn** (SOB) ze Szwajcarii, zamówionego pod koniec czerwca 2016 r. w liczbie 11 egzemplarzy. Jest to zespół do obsługi połączeń klasy IC¹. Wobec pierwowzoru zmodyfikowano stylistykę pojazdu, przeprojektowano wózki napędne i toczne, układ napędowy, a pojazd wyposażono w okna panoramiczne – planowana jest eksploatacja na linii widokowej Lucerna–St. Gallen jako tzw. Voralpen Express, a także Bazylea–Zurych, czy linią św. Gottharda do Tessynu, począwszy od 2020 r.² Pojazd oferuje 359 miejsc siedzących, w tym 68 w kl. 1. Prędkość maksymalna zespołu jest równa 160 km/h. Traverso został wykonany w podwyższonym poziomie komfortu oraz wyposażony – poza wagonem barowym – w automaty do sprzedaży napojów czy przekąsek, a także przedziały rodzinne.

Przewoźnik Regionalverkehr Bern–Solothurn (RBS) ze Szwajcarii w czerwcu 2016 r. złożył zamówienie u Stadlera na 14 pojazdów 4-członowych **Tailormade** z zamiarem obsługi linii S7, Berno–Worb, o długości 9,68 km, rozstawie szyn 1 000 mm, zasilanej z sieci trakcyjnej napięciem 600 V. Parametry linii, w tym promienie łuków 50 m czy pochylenia 45‰, klasyfikują linię jako podmiejską linię tramwajową. Na linii znajduje się sumarycznie 16 przystanków, a linia jest w dużej części eksploatowana jako jednotorowa. Zamówione pojazdy mają długość 60 m, poruszają się z prędkością maksymalną 100 km/h i oferują siedzące miejsca dla 102 osób i stojące dla 380 osób. W pojeździe znajduje się



Zespół Tailormade (producent – Stadler) dla przewoźnika Regionalverkehr Bern–Solothurn



Zespół Flirt (producent – Stadler) dla przewoźnika Greater Anglia



Człon napędowy w zespole Flirt (producent – Stadler) dla przewoźnika Greater Anglia

8 par drzwi po każdej stronie. Początek eksploatacji zaplanowano na koniec 2018 r., a zakończenie dostaw pojazdów do 2019 r.

Przewoźnik **Greater Anglia** z Wilk. Brytanii zamówił u Stadlera 14 zespołów Flirt 3-członowych, 24 zespoły 4-członowe (Class 755/3 i 755/4) oraz 20 zespołów 2-członowych zespół (Class 745/0 i 745/1) przeznaczonych do eksploatacji we wschodniej Anglii (na północy–wschód od Londynu). Przewoźnik w ramach franczyzy przyznanej do 2025 r. prowadzi pociągi pasażerskie i Inter-City, Great Eastern West Anglia, Stansted Express i Regional na terenie hrabstw: Cambridge, Essex, Norfolk & Suffolk



Lokomotywa elektryczna Dragon 2 (producent – Newag)



Zespół Impuls 2 (producent – Newag) dla Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej



Tramwaj ForCity Classic (producent – Škoda) dla przedsiębiorstwa komunikacyjnego z Chemnitz

i Hertford oraz Londynu. Zamówione pojazdy wyposażono zarówno w napęd elektryczny (eksploatacja pod napięciem 25 kV 50 Hz), jak i silnik spalinowy, zatem możliwa jest ich eksploatacja praktycznie na całej sieci kolejowej, na której operuje przewoźnik. Ze względu na węższą skrajnię obowiązującą na kolejach brytyjskich, pudło zespołu producent musiał znacznie zmodyfikować. Dane techniczne zespołów: układ osi (pojazd 4/3-członowy): Bo'2'2'2'2'Bo'/Bo'2'2'2'2'Bo', długość 80 700/65 000 mm, szerokość 2 720 mm, moc silnika spalinowego 1 920/960 kW, moc silników elektrycznych 2 600 kW, średnica kół napędowych/tocznycy – 870/760 mm, baza wózka 2 700 mm, szerokość drzwi 1 300 mm, długość/szerokość członu napędowego 6 690/2 822 mm, wysokość podłogi ponad główkę szyny 960 mm, liczba siedzeń 202/144, liczba siedzeń uchylnych 27/23, prędkość maksymalna 161 km/h, maksymalna siła pociągowa 200 kN, przyspieszenie w zakresie 0–60 km/h (napęd elektryczny): 1,1 m/s²/1,3 m/s², przyspieszenie (napęd spalinowy): 0,9 m/s²/0,7 m/s². Dostawy pociągów rozpoczną się w 2019 r., a początek eksploatacji zaplanowano na 2020 r.

Polski producent Newag zaprezentował kolejną wersję lokomotywy Dragon – **Dragon 2**, spełniającą normę interoperacyjności TSI. Lokomotywa jest wyposażona w nowe przetwornice pomocnicze PSM–175 SiC o mocy jednostkowej 175 kVA dostarczone przez Medcom³. Ww. przetwornica pracuje w technologii wysokoczęstotliwościowej, a tranzystory z węgla krzemu umieszczono zarówno w bloku falownika, jaki i w bloku przetwornicy DC/DC (tam zachodzi obniżenie napięcia z 3 kV do 0,6 kV). Dodatkowo zastosowano wysokoczęstotliwościowe elementy magnetyczne, szybkie 32-bitowe mikrokontrolery oraz algorytmy przetwarzania sygnałów czy system diagnostyczny rejestrujący parametry pracy pojazdu. Moduł odpowiedzialny za komunikację ma wbudowane interfejsy: Ethernet, CAN, USB, MMC i RS232. Należy dodać, iż warszawski producent dostarcza zarówno tranzystory, jaki i diody w przekształtnikach wykorzystujących SiC. Jedną z zalet podobnych urządzeń w porównaniu z poprzednikami, jest znaczne zmniejszenie masy (o 400 kg), a kilkukrotnie mniejsze elementy magnetyczne pozwalają na zredukowanie układu chłodzenia (pomp, radiatorów i wentylatorów), a także uzyskanie wysokiej stabilności napięcia (PSM–175 SiC: ±5%) czy sprawności na poziomie 96% (wartość nieosiągalna dla odpowiedników bazujących na krzemie) oraz kompaktowej budowy. W konsekwencji pobór napięcia przez odbiorniki prądu w lokomotywie, pochłaniające najwięcej mocy (np. sprężarki, wentylatory), nie powoduje zaburzeń napięcia generowanego przez przetwornicę, a także pozwala na uzyskanie pełnych mocy przy obniżonym napięciu zasilania. Zastosowano chłodzenie cieczowe dla omawianych przetwornic oraz powietrzne dla falowników. Możliwa jest także adaptacja urządzenia do zasilania z zespołu napędowego (silnik spalinowy + generator).

Producent z Nowego Sącza zaprezentował także zespół **Impuls 2** wyprodukowany dla **Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej**. Są to pojazdy trójczłonowe, zamówione w lutym 2017 r. w liczbie 14 zespołów wraz z utrzymaniem przez 12 lat. Nowe pojazdy wzmocnią park taborowy przewoźnika, który obecnie eksploatuje dwuczłonowe zespoły Flirt 3 (planowana jest rozbudowa do pojazdów trójczłonowych)⁴ na trasach do: Kutna, Łowicza, Sieradza, Zgierz, Koluszek/Warszawy (w weekendy) oraz w granicach miasta Łodzi, począwszy od czerwca 2014 r. W tym celu zmodernizowano infrastrukturę PLK – część przystanków przebudowano: Smardzew, Glinnik (zmiana lokalizacji), Swędów i Bratoszewice (zmia-



Wagony piętrowe (producent – Škoda) dla DB Regio Oberbayern



na lokalizacji), Stryków i Głowno (stacje oraz budynki dworca), Zgierz Północ, Zgierz Kontrewers, Grotniki, Chociszew, a także wybudowano nowe przystanki: Łódź Radogoszcz Zachód, Glinnik Wieś, Domaniewice Centrum, Zgierz Jaracza, Ozorków Nowe Miasto, Łódź Pabianicka i Łódź Dąbrowa. Podniesiono także prędkość na wybranych liniach, które zostały zrewitalizowane. Zakup pojazdów Impuls 2 jest drugim etapem rozwoju ŁKA i pozwoli uruchomić nowe odcinki obsługi do Opoczna przez Tomaszów Mazowiecki, Radomska przez Piotrków Trybunalski i Skierniewice-Łowicz-Kutno oraz w przyszłości przez planowany tunel średnicowy w Łodzi. Impuls 2 został oficjalnie zaprezentowany w połowie września 2018 r. na Dworcu Fabrycznym w Łodzi.

Czeski koncern Škoda zaprezentował kilka pojazdów. Pierwszy z nich to tramwaj **ForCity Classic** wyprodukowany na zamówienie niemieckiego przedsiębiorstwa komunikacyjnego z Chemnitz – Verkehrsverbund Mittelsachsen. Sumarycznie zamówiono 14 podobnych pojazdów, całkowicie niskopodłogowych, zgodnie z umową podpisaną w połowie czerwca 2016 r. Nowe tramwaje dla przewoźnika z Chemnitz to pojazdy 5-członowe, wieloprzełobowe – pod każdym członem nieparzystym znajduje się wózek, przy czym wózki pod członami skrajnymi są napędowe. Natomiast człony parzyste (bez wózków) są podwieszane na członach nieparzystych. Sieć tramwajowa w Chemnitz ma sumarycznie 30,6 km długości, jest zelektryfikowana napięciem 600 V DC. Początkowo używano rozstawu szyn 914 mm (1893–~1914), później 925 mm (~1914–~1950/1988), natomiast umownie od lat 50. XX w. używany jest rozstaw 1 435 mm. Obecnie funkcjonuje 9 linii, obsługiwanych przez wagony Variobahn dostarczone przez Adtranz w latach 90. XX w. oraz ostatnie zmodernizowane wagony Tatra T3D. Dostawy nowych tramwajów pozwolą wycofać najstarsze pojazdy, co początkowo planowano zrealizować począwszy od lata 2019 r., jednak bardziej realistyczny wydaje się być termin 2020–2022.

Škoda zaprezentowała także wagony piętrowe, w tym sterownicze wyprodukowane dla DB Regio Oberbayern⁵, które mają być eksploatowane na trasie dużych prędkości Monachium–Ingolstadt–Norymberga z prędkością do 189 km/h jako pociągi zmiennokierunkowe. Do prowadzenia pociągów zamówiono u Škody lokomotywy elektryczne typu 109 E3 (oznaczenie DB – seria 102), które są jednosystemową odmianą (15 kV 16,7 Hz) pojazdów dostarczonych dla ČD i ZSSK (serie odpowiednio 380 i 381). Początkowo określono dla serii 102 prędkość maksymalną równą 200 km/h, jednak EBA wydał certyfikat dopuszczenia



Wagon metra z pudłem wykonanym z włókien węglowych (producent – CRRC)



Hybrydowa lokomotywa spalinowa (producent – CRRC) dla DB

do prędkości maksymalnej obniżonej do 189 km/h. Przewoźnik zamówił sumarycznie 6 podobnych pociągów o całkowitej wartości 100 mln euro.

Producent z Chin – koncern **CRRC** po raz pierwszy zaprezentował własne pojazdy (podczas wcześniejszych targów InnoTrans pokazywano tylko makiety pojazdów). Pierwszy to wagon **meta z pudłem** wykonanym w 70% z **włókien węglowych** i ramą główną także wykonaną w ww. technologii oraz pneumatycznym zawieszeniem drugiego stopnia. Producent deklaruje, iż masa wagonu jest niższa o 13% (wg innych źródeł o 30–40%), zużycie energii o 15% oraz hałas o 3 dB. Minusem jest około dwukrotnie większy koszt produkcji tak zmodyfikowanego pudła w porównaniu z technologią tradycyjną. Wagon jest wyposażony w system komunikacji Ethernet, system monitoringu oraz informacji dla pasażerów. Obecnie prototypowy wagon znajduje się w fazie testów i producent jeszcze nie ma nań zamówień.

Pokazano również **hybrydową lokomotywę spalinową** wyprodukowaną przez **CRRC** na zamówienie DB. Poza silnikiem spalinowym w pojeździe znajdują się baterie Li-Ti, magazynujące energię podczas hamowania. Lokomotywa spełnia normę TSI w zakresie interoperacyjności oraz została wyprodukowana wg wymagań niemieckiego UTK, czyli EBA. Pierwszym zakładem taboru, do którego zostaną przydzielone pojazdy, będzie zajezdnia S-Bahn w Hamburgu. Dane techniczne lokomotywy: układ osi Bo'Bo', długość 14 400 mm, szerokość 3 040 mm, minimalny promień łuku 100 m, nacisk osi 16 t, moc silnika spalinowego 250 kW, moc przy zasilaniu hybrydowym/baterijnym 400 kW/150 kW, norma emisji spalin Euro IIIB, maksymalna siła pociągowa 100 kN, prędkość maksymalna 80 km/h, zapas paliwa 2 000 t.

Producent z Chin pokazał także makiety: nowego zespołu dużej prędkości z napędem rozproszonym ($v_{max} = 350$ km/h), zespołu do obsługi połączeń IC, pojazdów szynowych przeznaczonych do eksploatacji w aglomeracji miast oraz własną koncepcję systemu ATO (ang. *automatic train operation*).

Choć CRRC ma globalne ambicje i sprzedaje własne pojazdy w szerokim asortymencie na kilku kontynentach, to nadal dla chińskiego producenta pozostaje raczej niezdobyty najbardziej lukratywny rynek – krajów UE oraz Ameryki Płn. Dotychczasowe próby zdobycia większych zamówień zakończyły się niepowodzeniem, przykładem jest kontrakt na dostawy pociągów dużej prędkości dla Kalifornii sprzed kilku lat. Prawo w USA, zarówno



Zestaw kołowy Talgo

federalne, jak i stanowe, nakazuje wydanie ok. 40–50% wartości kontraktu w firmach amerykańskich, jeśli zamawiający korzysta z publicznych funduszy (chiński producent zamierzał wyprodukować ww. tabor dla USA w całości w Chinach).

Producent taboru kolejowego z Hiszpanii – koncern Talgo poinformował o rozpoczęciu produkcji zespołu dużej prędkości **Avril** dla **RENFE**, na podstawie kontraktu podpisanego w listopadzie 2016 r. Koleje hiszpańskie zamówiły sumarycznie 30 zespołów wraz z utrzymaniem przez 30 lat, o sumarycznej wartości 1,281 mld euro (koszt zakupu – 579,7 mln euro i utrzymania 701,3 mln euro). Pojazdy Avril będą przystosowane do poruszania się zarówno po torze 1 435 mm, jak i 1 668 mm. Pierwsze zespoły Avril zostaną dostarczone przewoźnikowi w 2020 r. Koncepcja Talgo jest oparta na zestawie kołowym składającym się z dwóch niezależnych kół (nie występuje oś łącząca oba koła) oraz krótkim (ok. 13 m długości) lekkim wagonem z pudłem wykonanym ze stopu aluminium. W zespole Avril znajduje się 521 miejsc pasażerskich, z układem 2+2 w kl. 1 i 2+3 w kl. 2.

Zaprezentowano także zespół **Rock** wyprodukowany przez **Hitachi Rail Italy** dla przewoźnika Trenitalia. Producent, począwszy od wiosny 2019 r., wyprodukuje 39 zespołów dla regionu Emilia-Romagna, 47 dla Veneto, 28 dla Ligurii, 4 dla Toskanii. Rock są piętrowymi zespołami 5-członowymi, które będą dostarczane w ramach umowy ramowej o sumarycznej wartości 3 mld euro, podpisanej na początku sierpnia 2016 r. Długość pojazdu jest równa 136 m, a prędkość maksymalna 160 km/h, a liczba



Zespół Rock (producent – Hitachi Rail Italy) dla przewoźnika Trenitalia



Lokomotywa spalinowa serii DE18 (producent – Vossloh)

miejsc pasażerskich 656. Odpowiednie zapisy umowy przewidują możliwość dostaw także pojazdów 4- lub 6-członowych. W połowie 2018 r. zespół Rock wysłano na tor doświadczalny do Velimia w Czechach w celu wykonania prób techniczno-ruchowych. Zakup nowych pojazdów wpisuje się w strategię obecnego zarządu Trenitalia, który dąży do wymiany taboru, aby w 2023 r. osiągnąć wskaźnik średniego wieku pojazdów na poziomie 10,6 lat przy obecnych 20,3 lat, co ma zostać zrealizowane za sumaryczną kwotę 4,5 mld euro. Zaprezentowany pojazd wyprodukowano w zakładzie w Pistoii, przy czym producent Hitachi Rail Italy powstał po zakupie, przez japoński koncern Hitachi, dawnej firmy AnsaldoBreda (w listopadzie 2015 r.), która dysponowała zakładami w Pistoii, Neapolu, Reggio di Calabria i Palermo we Włoszech oraz w USA i Hiszpanii. Poza zespołami z napędem elektrycznym Hitachi Rail Italy dostarczy także pojazdy z napędem spalinowym dla Trenitalia.

Firma **Vossloh** zaprezentowała 2 lokomotywy spalinowe: z przekładnią elektryczną typu DE18 i hydrauliczną typu G 6. Seria **DE18** jest produkowana w różnych wersjach od 2010 r. w zakładzie w Kilonii. Lokomotywa jest wyposażona w silnik spalinowy MTU 12V4000R43L z turbodoładowaniem rozwijający moc 1 800 kW przy 1 800 obr./min. Moment obrotowy silnika jest przenoszony na zestawy kołowe poprzez przekładnię elektryczną (AC/AC). Układ osi pojazdu to Bo'Bo', długość 17 000 mm, szerokość



Lokomotywa spalinowa typu G 6 (producent – Vossloh)

3 080 mm, wysokość 4 310 mm, masa – w zależności od opcji – 80–90 t, minimalny promień łuku 55 m, średnica kół (nowych/zużytych) 1 000/920 mm, zapas paliwa 4 100 l, maksymalna siła pociągowa 291 kN, prędkość maksymalna 120 km/h. Lokomotywa jest wyposażona w systemy bezpieczeństwa ruchu KVB/TVM wymagane na sieci SNCF (linie konwencjonalne/dużych prędkości). Jest możliwe zamontowanie w lokomotywie mocniejszego silnika – 2 000 kW oraz baterii o mocy 150 kW, tworząc pojazd hybrydowy. Producent zamierza wykonać próby techniczno-ruchowe w 2019 r. i zakończyć je do 2020 r.

Pojazd typu **G 6**, czyli lokomotywa spalinowa do lekkiej pracy manewrowej tego samego producenta jest wyposażona w silnik spalinowy Cummins o mocy 690 kW, spełniający normę emisji spalin Euro IIIb oraz przekładnię hydrauliczną Voith L3r4 zsr U2. Dane techniczne: długość pojazdu 10 790 mm, masa pojazdu 60–67,5 t, maksymalna siła pociągowa (praca manewrowa/liniowa) 250/147 kN, zapas paliwa 1 800 l, minimalny promień łuku 50 m, prędkość maksymalna 80–100 km/h.

Niemiecka firma **Gmeider** z siedzibą w Mosbach zaprezentowała lokomotywę **D75 BB**, która w zależności od przeznaczenia może być wyposażona w 1 lub 2 silniki spalinowe oraz przekładnię elektryczną, baterie (litowe), ew. być zasilana z trzeciej szyny (750 V DC). Pojazd został tak zaprojektowany, iż jest możliwe zwiększenie nacisku osi do 25 t. W celu podwyższenia niezawod-



Lokomotywa spalinowa typu D75 BB (producent – Gmeider)



Tramwaj Panorama (producent – Durmazlar) dla MPK Olsztyn



Lokomotywa hybrydowa serii DE11000 zmodernizowana przez: koleje tureckie TCDD Transportation, Tülomasaş i Aselsan



Zmodernizowany wagon pasażerski typu 111A (modernizator – FPS Poznań) dla PKP IC



Zmodernizowany wagon pasażerski MÁV-START

ności systemy sterowania zostały zdublowane. Dane techniczne: skrajnia pojazdu UIC 505-1, układ osi Bo'Bo', długość całkowita 14 080 mm, szerokość maksymalna 3 080 mm, wysokość 4 260 mm, masa całkowita 80 t \pm 3 %, moc silnika spalinowego 354 kW lub 2 x 354 kW, moc użyteczna 600 kW, maksymalna

siła pociągowa 260 kN, prędkość maksymalna 100 km/h, zapas paliwa 1 900 l, zapas piasku 500 kg.

Turecka firma **Durmazlar** zaprezentowała tramwaj wyprodukowany na zamówienie **MPK Olsztyn**. Jest to debiut tureckiego producenta na rynku UE, a pojazdy przeznaczone dla stolicy Warmii i Mazur otrzymały handlową nazwę **Panorama**. Sumarycznie w połowie 2018 r. zamówiono 12 pojazdów o wartości 108 mln PLN (opcjonalnie dodatkowe 12 egzemplarzy). Pojazdy mają nieznacznie większą długość (32,5 m) w porównaniu z eksploatowanymi dotychczas przez MPK Olsztyn tramwajami **Tramino** dostarczonymi przez **Solarisa**. Tramwaje **Panorama**, w porównaniu z olsztyńskimi **Tramino**, są pojazdami 5-członowymi, wieloprzegubowymi (**Tramino** – 3-członowe krótkie wagony przegubowe⁶⁾) o zbliżonej szerokości – 2,5 m. Sieć tramwajowa w Olsztynie składa się z trzech linii, ma długość sumaryczną 11 km i eksploatuje 19 pojazdów od producenta z **Bolechowa**. Obecna sieć tramwajowa w Olsztynie funkcjonuje od 2015 r. jako normalnotorowa (1 435 mm), a w latach 1907–1965 używano rozstawu 1 000 mm.

Zaprezentowano także **lokomotywę hybrydową serii DE11000** zmodernizowaną we współpracy **kolei tureckich TCDD Transportation, Tülomasaş i Aselsan**. Pojazd serii DE11000 otrzymał baterie litowe magazynujące energię elektryczną wraz z systemem chłodzenia, falowniki zbudowane z przekształtników IGBT i węgla krzemu oraz system sterowania i diagnostyki **TCMS**. Baterie mogą być ładowane zarówno z sieci elektrycznej, jak i poprzez silnik spalinowy i prądnicę. Zasada działania pojazdu jest taka, iż przy lekkiej pracy czy rozruchu moc jest pobierana z baterii, a przy cięższej pracuje silnik spalinowy. Przewidziano możliwość hamowania odzyskowego (wtedy ładowane są baterie). Dane techniczne: skrajnia UIC 505-1, moc pojazdu 300/400 kW (zasilanie bateryjne/silnik spalinowy), układ osi Bo'Bo', masa pojazdu 68 t, długość 13 300 mm, szerokość 3 100 mm, wysokość 4 300 mm, siła pociągowa 220 kN, minimalny promień łuku 80 m, zapas paliwa 2 700 l, norma emisji spalin Euro IIIb, zakres temperatur eksploatacji od -25°C do +45°C.

Fabryka Pojazdów Szynowych z **Poznań** (**FPS**, d. H. Cegielski) zaprezentowała **zmodernizowany wagon pasażerski typu 111A** wyposażony w nowe wózki typu **25AN4** wyprodukowane przez **FPS**, o znacznie korzystniejszych parametrach eksploatacyjnych w porównaniu z poprzednikami. **FPS** otrzymał zamówienie od **PKP IC** obejmujące modernizację 60 wagonów pasażerskich na podstawie umowy z listopada 2017 r. W każdym wagonie zamontowano system diagnostyki pokładowej z możliwością zdalnego przekazywania danych. Poza tym wnętrze wagonu zostało całkowicie przebudowane: przedziały otrzymały ergonomiczne fotele, gniazdko elektryczne oraz możliwość indywidualnego sterowania oświetleniem oraz temperaturą. Dodatkowo zamontowano system **WiFi**, wzmacniacze **GSM** sieci komórkowych czy zamknięty system **WC**. Przewoźnik planuje odebrać pierwsze wagony pod koniec 2018 r.

Koleje węgierskie **MÁV-START** zaprezentowały **zmodernizowany wagon pasażerski**, przystosowany do prędkości maksymalnej 200 km/h. Dane techniczne: norma EN 15273-2G1 (G1C2), długość całkowita 26 400 mm, szerokość 2 825 mm, wysokość 4 050 mm, masa bez pasażerów 48,2 t, norma w zakresie niepalności i nietoksyczności EN45545 HL2. Wagon otrzymał pneumatyczne zawieszenie drugiego stopnia.

Rosyjska firma **PKTS** (ros. *Proiwodstwiennaja Kompanija Transportnyje Sistiemy*) zaprezentowała 2 tramwaje niskopo-



3-osiowy wózek do wagonów towarowych (producent – Greenbrier)

długowe – pierwszy przegubowy typu 71-934 i drugi klasyczny typu 71-911EM (bez przegubów, pudło oparte na dwóch wózkach), nazwane umownie 'lew' i 'Iwiątko'. Oba tramwaje są wyposażone w baterie, które pozwalają na pokonanie do 1,5 km na odcinku pozbawionym zasilania. Zaprezentowane pojazdy są przystosowane do poruszania się po torze 1 435 mm, przy czym w Rosji standardowo używany jest rozstaw 1 524 mm (tylko sieci tramwajowe Piatigorska i Królewca używają rozstawu 1 000 mm). Dane techniczne (71-934/71-911EM): długość 34 700/16 700 mm, szerokość 2 500±50 mm, masa bez pasażerów 45/24 t, liczba wózków 4/2, baza wózka 1 800 mm, moc silników 8/4 x 72 kW, przekładnia dwustopniowa cylindryczna o przełożeniu 6,921, prędkość maksymalna 75 km/h, liczba miejsc dla pasażerów siedzących – 70/34, stojących 265/111 (5 os/m²), przewidywany okres eksploatacji – 30 lat.

Koncern **Greenbrier** (właściciel m.in. zakładu w Świdnicy) zaprezentował, oprócz kilku wagonów towarowych, także **3-osiowy wózek** zaprojektowany przez inżynierów w zakładzie w Arad w Rumunii. Wg producenta zapotrzebowanie na wagony platformy wyposażone w podobne wózki zgłosiły armie polska i niemiecka, a ww. wagony są przeznaczone do przewozu ciężkich pojazdów gaśnicowych. Masa wózka, która wynosi 7 t, jest niższa o 0,5 t od starszych odpowiedników. Sam wózek spełnia normy UIC i EN, a maksymalny nacisk osi jest równy 25 t. Ponieważ wózki 3-osiowe wpisują się w łuki o małych promieniach

mniej korzystnie niż 2-osiowe odpowiedniki, zatem wagony wyposażone w wózki 3-osiowe otrzymają dodatkowe elementy stabilizujące, które redukują niekorzystny wpływ opisanych wózków na tory. Innymi słowy podobny wpływ pomiędzy najniższym a najwyższym naciskiem osi dla ww. wózka nie będzie większy niż 15%. Producent zamierza wkrótce wykonać testy – statyczne i dynamiczne podobnych wózków.

Firma **Plasser & Theurer** z Austrii zaprezentowała 2 pojazdy przeznaczone do utrzymania nawierzchni kolejowej. Pierwszy to pojazd diagnostyczny serii **EM100VT** przeznaczony do badania geometrii torów z wykorzystaniem systemu tzw. *optical fixed-point* oraz nawigacji satelitarnej GNSS/GPS, co jest możliwe przy prędkości nawet 100 km/h lub wyższej. Komputer pokładowy zamontowany w pojeździe przetwarza i zapisuje dane w celu wykorzystania przy potencjalnej rewitalizacji infrastruktury. Na dachu pojazdu znajdują się: wielokanałowy odbiornik systemu GNSS/GPS wraz z 4 antenami, umożliwiający precyzyjne ustalenie położenia torów, antena systemu GNSS/GPS do pomiaru



Tramwaj typu 71-911EM (producent – PKTS)



Tramwaj typu 71-911EM (producent – PKTS)

geometrii torów, a w przedniej części pojazdu umieszczono 2 lasery z pełną możliwością obrotu (360°) oraz kolorową kamerę 3D rejestrującą, także z pełną możliwością obrotu. Na przednim wózku zamontowano 3 urządzenia – pierwsze jako element odbiornika GNSS/GPS, drugie mierzące bezwzględne położenie toru i trzecie mierzący względne położenie toru. Masa pojazdu – 48 t, przy nacisku osi 12 t, pozwala na eksploatację pojazdu także na bocznicach.

Drugi pojazd ww. producenta to podbijarka torowa serii „Unimat 09-4x4/4s E3” i jest przeznaczona do pracy zarówno na zwykłych odcinkach torów, jak i na zwrotnicach. W konsekwencji czas potrzebny na podbicie określonego odcinka toru jest krótszy w porównaniu, gdy były używane starsze urządzenia, co także obniża koszty inwestycyjne (tutaj: wystarczy jedna podbijarka, a nie np. dwie). Istnieje około 100 parametrów, które można wyregulować, aby dostosować pracę pojazdu do specyfiki konkretnego podbijanego odcinka toru. Proces podbijania odbywa się z wykorzystaniem 16 wibrujących końcówek, a część podbijająca jest osadzona w pojeździe za pośrednictwem czopu skrzętu.



Zakres prędkości obrotowej oraz częstotliwość wibrowania są zsynchronizowane. W trakcie podbijania jest możliwe wykorzystanie dodatkowego toru jako stabilizatora podczas podnoszenia (ang. *3-rail lifting*) oraz 4 toru podczas procesu podbijania (ang. *4-rail tamping*). Część urządzeń w pojeździe jest zasilana elektrycznie (np. końcówki wibrujące), a wybrane otrzymały napęd hydrauliczny (np. podnośniki). Nacisk osi – 20 t umożliwia eksploatację pojazdu praktycznie na całej sieci kolejowej. Pojazd jest wyposażony w urządzenie wykrywające obecność podkładów oraz laser do pomiaru krzywizny toru (CAL). Podbijarka jest wyposażona w komputer pokładowy SmartALC z oprogramowaniem P-IC sterującym pracą pojazdu oraz rejestratorem DRP. Możliwe jest rozbudowanie podbijarki i rozszerzenie zakresu pracy. Pojazd jest wyprodukowany zgodnie z normami EN ISO/IEC 17025, EN 14033, a na życzenie także z TSI LOC & PAS. Podbijarka może być zasilana także z sieci trakcyjnej, w tym podczas pracy.

Przypisy

¹ <https://www.stadlerrail.com/en/meta/news-media/article/roll-out-voralpen-express-stadler-and-sob-together-unveil-new-traverso-train/>

² <https://www.voralpen-express.ch/de/traverso.html>

³ Dragon 2: Pierwsza lokomotywa z przetwornicą w technologii SiC od Medcom, „Rynek Kolejowy”, 30.08.2018.

⁴ W tym celu pojazdy zostały fabrycznie wyposażone w 2 wózki napędowe, a nie 1, jak przy analogicznych dwuczłonowych pojazdach Flirt 3 produkowanych przez Stadlera.

⁵ pol. górna Bawaria.

⁶ Wózek znajduje się pod każdym członem.

Zdjęcia nieoznaczone – M. Graff

Autorzy:

dr **Marek Graff** – Redakcja „TTS”

mgr inż. **Agata Pomykała** – Instytut Kolejnictwa



Podbijarka torowa serii Unimat 09-4x4/4s E3 (producent – Plasser & Theurer)