



Marcin Połom, Bohdan Turżański

Doświadczenia Solaris Bus & Coach w produkcji trolejbusów

Fot. 1. GANZ Solaris Trollino 12, Tallin, Estonia (24.05.2007 r.)

Zainteresowanie Solaris Bus & Coach produkcją trolejbusów sięga 1998 r. Wówczas Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej (PKT) sp. z o.o. w Gdyni podjęło działania zmierzające do pozyskania trolejbusów niskopodłogowych.

W tym czasie w Polsce produkowane były trolejbusy wyłącznie na bazie nadwozi Jelcz. Producentem trolejbusów było Przedsiębiorstwo Naprawy Taboru Komunikacji Miejskiej (PNTKM) w Gdyni, wywodzące się z dawnych warsztatów naprawczych przedsiębiorstwa komunikacyjnego i mające wieloletnie doświadczenie w budowie tego typu pojazdów. Na własne potrzeby trolejbusy montowało również Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Lublinie. Ówczesna cena nadwozia autobusu Neoplan N4016 lub K4016, dostosowanego do zabudowy napędem elektrycznym, przewyższała możliwości finansowe polskich przewoźników. W związku z tym postanowiono kontynuować dalszą wymianę gdyńskiej oraz lubelskiej floty poprzez wprowadzanie do eksploatacji trolejbusów średniopodłogowych, zbudowanych na bazie autobusu Jelcz 120M.

Biorąc jednak pod uwagę konieczność dostosowania komunikacji trolejbusowej do potrzeb osób niepełnosprawnych, zdecydowano się w Gdyni na budowę prototypowego trolejbusu na

nadwoziu niskowejściowego autobusu Jelcz M121. Nowy trolejbus, zbudowany w PNTKM w latach 1998–1999, wprowadzony został do eksploatacji w połowie 1999 r. [4]. Eksploatacja tego pojazdu, wyposażonego w impulsowy układ rozruchowy konstrukcji Instytutu Elektrotechniki w Warszawie, umożliwiła zdobycie odpowiedniego doświadczenia i przygotowania do zaprojektowania trolejbusu zbudowanego na nadwoziu całkowicie niskopodłogowym.

Premiera nowej marki autobusów Solaris Urbino, skonstruowanych od podstaw w firmie Neoplan Polska (następnie przekształconej w Solaris Bus & Coach), umożliwiła nowe spojrzenie na możliwość wyprodukowania całkowicie niskopodłogowego trolejbusu. Pierwszy trolejbus marki Solaris, zmontowany w zakładach TROBUS (powstałym w wyniku przekształceń PNTKM), został zakupiony przez Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej z Gdyni. Do budowy pojazdu posłużyło dwunastometrowe nadwozie autobusu Solaris Urbino 12 oraz napęd impulsowy prądu stałego, oparty na tranzystorach IGBT według projektu Instytutu Elektrotechniki z Warszawy (podobny do zastosowanego we wcześniej zbudowanym trolejbusie niskowejściowym Jelcz). Wraz z premierą, która miała miejsce 11 marca 2001 r., trolejbus otrzymał nazwę Solaris Trollino 12T. Nazwa Trollino powstała ze splotu słów TROLEJBUS i nazwy autobusu URBINO. Pierwsza jaz-

da dla sympatyków komunikacji miejskiej odbyła się 10 lutego 2001 r. z okazji rocznicy nadania praw miejskich Gdyni.

Rozwój współpracy z kooperantami

Cechą charakterystyczną firmy Solaris Bus & Coach jest duża elastyczność w dostosowaniu produktu do preferencji klienta. Podobnie sprawa wyglądała od początku z rodziną trolejbusów Trollino. Trzy miesiące po gdyńskiej premierze pierwszego trolejbusu Solaris oddano do eksploatacji dwa kolejne pojazdy, tym razem zbudowane we współpracy z węgierską firmą Ganz Transelektro Közlekedési Kft. z Budapesztu. Pojazdy sprzedane do Rygi różniły się od gdyńskiego prototypu przede wszystkim długością – do ich budowy wykorzystano nadwozie autobusu przegubowego Urbino 18. W odróżnieniu od Trollino 12T, trolejbusy te wyposażono w napęd zbudowany w technice prądu przemiennego.

W tym samym roku TROBUS wyprodukował jeszcze trzy następne trolejbusy Trollino 12T z nieznacznie zmodyfikowanym układem napędowym, które również zasilily tabor gdyńskiego przewoźnika. Pierwszy rok produkcji trolejbusów marki Solaris zakończono wyprodukowaniem łącznie sześciu egzemplarzy dwóch typów pojazdów przez dwa różne zakłady. Takie działania mogły zapowiadać wówczas plany polskiego producenta w zakresie ekspansji na różne rynki i dostosowania pojazdów do lokalnych wymagań. W następnym roku TROBUS wyprodukował tylko jeden trolejbus Trollino 12T przeznaczony dla Tyskich Linii Trolejbusowych w Tychach. Miał być to pierwszy z trzech zamówionych trolejbusów tego typu. Popyt na pojazdy gdyńskiego producenta był jednak niewielki, a samodzielność rynkowa i niezależnienie od struktur przedsiębiorstwa komunikacyjnego wiązały się z koniecznością pozyskiwania kolejnych zamówień w celu utrzymania się na rynku. TROBUS nie przetrwał tej próby i został zlikwidowany. Tym samym zakończyła się pierwsza faza produkcji trolejbusów. Powodów takiej sytuacji należy upatrywać w kilku przyczynach. Przede wszystkim gdyńskie trolejbusy zostały wyposażone w napęd prądu stałego, a potencjalni odbiorcy zagraniczni już wówczas zainteresowani byli tylko nowocześniejszymi napędami prądu przemiennego. Ponadto gdyńska firma, która w 100% była własnością gminy, nie miała odpowiednich środków na promocję produktu, w tym na uczestnictwo w ważnych targach komunikacyjnych, gdzie można było odpowiednio trolejbus zaprezentować.

Większe możliwości miał Ganz, który skwapliwie je wykorzystywał. Dzięki temu węgierska firma odnotowała w tym czasie duże sukcesy w postaci dostaw do Budapesztu, Debreczyna, Neapolu, Rzymu, Tallina. Wygrała także duży przetarg na dostawę stu przegubowych trolejbusów dla Rygi w partiach po 25 przez kolejne 4 lata, począwszy od 2005 r. Początek dostaw do Rygi zbiegł się w czasie z nasileniem problemów finansowych budapestkańskiego przedsiębiorstwa, które spowodowały poważne utrudnienia w wykonaniu zamówień. W 2006 r. firma ostatecznie upadła w trakcie realizacji zamówienia dla Budapesztu, Rygi i Debreczyna. Budowa trolejbusów została dokończona dopiero w 2007 r., po zakupie całości majątku upadłej firmy przez Škodę Electric, która na jej bazie założyła nową spółkę Ganz-Škoda Zrt.

Zanim firma TROBUS zakończyła funkcjonowanie, pojawił się kolejny zakład montujący trolejbusy na bazie nadwozi Solarisa. Rozpoczęta w 2001 r. ścisła współpraca przewoźnika komunikacyjnego z Ostrawy (Dopravní Podnik Ostrava a.s. – DPO) w zakresie sprzedaży polskich autobusów na terenie Czech, która zaowocowała powstaniem koncepcji montażu trolejbusów. Inaczej niż to było w przypadku Przedsiębiorstwa Naprawy Taboru Komunikacji Miejskiej TROBUS w Gdyni oraz węgierskich zakładów Ganz, ostrawski przewoźnik występuje jako zakład montujący trolejbusy na zlecenie Solarisa, a nie samodzielny producent. Dzięki takiemu rozwiązaniu zadania z zakresu promocji pojazdów i pozyskiwania zamówień pozostały w gestii polskiej firmy.

Pierwszy prototyp trolejbusu powstał w latach 2001–2002 i został wprowadzony do eksploatacji w przedsiębiorstwie komunikacyjnym w czeskiej Opawie (Městský Dopravní Podnik Opava a.s.). Okazją do premiery trolejbusu była uroczystość 50-lecia istnienia komunikacji trolejbusowej w Opawie, którą obchodzono 3 maja 2002 r. Pojazd, oznaczony jako Solaris Trollino 12DC, wyposażono w stałoprądowy układ czoperowy produkcji praskiej firmy Cegelec (wówczas jeszcze występującej pod nazwą Alstom), z którą związane było produkcję trolejbusów Solarisa w Ostra-



Fot. 2. GANZ Solaris Trollino 18, Rzym, Włochy (22.08.2005 r.) Fot. K. Jacobson



Fot. 3. GANZ Solaris Trollino 18, Ryga, Łotwa (02.08.2010 r.)

wie na długi czas. Ciekawostką jest fakt, że jest to jedyny trolejbus Trollino zmontowany z napędem stałoprądowym w Czechach oraz jedyny, zmontowany poza Polską, który wyposażony został

w polski silnik DK210 produkcji gdańskiej firmy ELMOR S.A. (zmontowany przez TROBUS, taki sam silnik mają trolejbusy zbudowane w całości przez gdyński zakład).



Fot. 4. Solaris Trollino 12AC (Cegelec), Kowno, Litwa (30.05.2007 r.)



Fot. 5. Solaris Trollino 15AC (Cegelec), Wilno, Litwa (04.04.2010 r.)



Fot. 6. Solaris Trollino 12M (MEDCOM), Gdynia (29.04.2010 r.)

Następne trolejbusy wyprodukowane przez DPO miały napęd asynchroniczny, także wykonany przez firmę Cegelec. Pierwszy z kolejnych prototypowych trolejbusów, dwunastometrowy Trollino 12AC, wykonano na potrzeby własne DPO. Interesujący jest trzeci w kolejności pojazd, który powstał w Ostrawie. Kierując się oczekiwaniami klientów, DPO we współpracy z Solarisem podjęło się historycznego projektu budowy pierwszego na świecie niskopodłogowego piętnastometrowego trolejbusu [2]. Pojazd otrzymał identyczny napęd jak Trollino 12AC i także zasilit flotę pojazdów ostrawskiego przewoźnika. Jego uroczyste wprowadzenie do eksploatacji świętowano w Ostrawie 15 marca 2003 r.

Rozpoczęcie produkcji trolejbusów w Ostrawie było trudne nie tylko ze względów technologicznych czy ekonomicznych. Problem stwarzał fakt wieloletniego monopolu Škody na czeskim rynku. Dostawa trolejbusu dla Opawy oznaczała jego złamanie po 44 latach.

W tym samym czasie, gdy Ostrawa rozpoczynała montaż trolejbusów, Solaris podejmował również inne działania w celu wejścia na nowe rynki poprzez współpracę z lokalnymi producentami wyposażenia. W ramach tych działań powstało jeszcze jedno nadwozie, dwunastometrowe, przeznaczone do zabudowy napędem elektrycznym, tym razem wyprodukowanym przez rumuńską firmę Astra (ICPE SAERP S.A.). Trolejbus ten był przeznaczony dla przedsiębiorstwa komunikacyjnego w Bukareszcie, lecz nie wyjechał nigdy na ulice żadnego miasta. Powodu wstrzymania projektu należy upatrywać w działaniach konkurencyjnej wobec Solarisa firmy Irisbus, która w tym samym czasie weszła bardzo agresywnie na rynek rumuński, oferując trolejbusy z napędem Astra (później dostarczone np. do Cluj-Napoca i Bukaresztu).

W następnych latach powstawały kolejne wersje pojazdów z wyposażeniem elektrycznym firm Ganz i Cegelec. Przygotowywano trolejbusy długości 12, 15 i 18 m w różnych specyfikacjach. Były to pojazdy wyposażone w silniki różnej mocy, w przypadku trolejbusów przegubowych zarówno w jeden mocny silnik napędzający trzecią oś, jak i dwa mniejsze silniki, zasilające odpowiednio drugą i trzecią oś. Solarisy Trollino były wyposażane w układy jazdy awaryjnej lub autonomicznej z zastosowaniem baterii trakcyjnych, różnej mocy wysokoprężnych silników spalinowych stanowiących generator prądu, czy nawet zespołów kondensatorowych zasobników prądu.

W obliczu problemów Ganz'a większe sukcesy w liczbie produkowanych pojazdów po 2006 r. notowało DPO wraz z producentem napędu Cegelec. Na uwagę zasługuje kontynuowanie dostaw do Tallina, realizacja dużych zamówień dla Wilna i Kowna, a także wejście na wymagający rynek szwajcarski.

Solaris pozostał wówczas z jednym dostawcą napędów do trolejbusów oraz jednym zakładem montażowym. Sytuacja zmieniła się po wejściu na rynek trolejbusowy krajowych producentów, którzy we współpracy z MPK Lublin zbudowali w latach 2005–2007 trzy prototypowe

napędu prądu przemiennego. Efektem tych doświadczeń był pierwszy trolejbus, zbudowany w 2007 r. całkowicie w Bolechowie, siedzibie i głównym zakładzie produkcyjnym Solaris Bus & Coach. Dwunastometrowy trolejbus wyposażono w asynchroniczny napęd produkcji MEDCOM sp. z o.o. z Warszawy. Pojazd przechodził testy ruchowe w Lublinie, a po dwóch latach został zakupiony przez tamtejsze MPK. Obecnie tylko dwa miasta mają trolejbusy z polskim układem asynchronicznym – 3 pojazdy w Lublinie oraz 19 w Gdyni, przy czym realizowane zamówienie na 25 pojazdów na koniec 2011 r. zwiększy do 27 liczbę takich pojazdów w Gdyni.

Poza współpracą z firmą MEDCOM, za przetomowe można uznać podjęcie współpracy z jednym z dotychczasowych konkurentów – czeską Škodą Electric. Škoda, mimo zaprzestania produkcji kompletnych trolejbusów w 2004 r., nadal wytwarza pod swoją marką trolejbusy, wykorzystując nadwozia innych producentów. Początkowo korzystano wyłącznie z nadwozi Irisbus Agora/Citelis. W 2008 r. zaczęto wykorzystywać także nadwozia dostarczone przez polską firmę. Pierwsze trolejbusy Škoda 28Tr Solaris pojawiły się w tym roku w czeskich Pardubicach. Trolejbusy zbudowane na nadwoziach Solaris Trollino i sprzedawane przez Škodę oferowane są, w przeciwieństwie do sprzedawanych samodzielnie przez Solaris Bus & Coach, jako Škody. Mają przez to inne oznaczenia handlowe. Škoda 26Tr jest odpowiednikiem Trollino 12, Škoda 27Tr – Trollino 18, a Škoda 28Tr – Trollino 15.

Współpraca ze znaną firmą z Pilzna umożliwiła szersze wejście Solarisa na hermetyczny rynek czeski. W wyniku tej współpracy uzyskano zamówienia na kolejne pojazdy dla Pardubic, Jihlavy, Teplic i Pilzna.

Podsumowując współpracę Solarisa z producentami napędów elektrycznych oraz zakładami montażowymi, można podkreślić, że stałe poszukiwanie nowych kooperantów umożliwiło polskiej marce pojazdów pojawienie się na wielu rynkach, gdzie istnieją indywidualne preferencje przewoźników w zakresie wyposażenia trolejbusów. Na początku 2011 r. Solaris montował trolejbusy w Ostrawie i Pilźnie we współpracy ze Škodą (pod marką Solaris i Škoda), w Ostrawie – z napędem Cegelec oraz z napędem MEDCOM w Bolechowie.

Dywersyfikacja oferowanych typów

Opisana współpraca z różnymi producentami wyposażenia trolejbusów zaowocowała powstaniem wielu ich typów. Solaris stał się wiodącym producentem trolejbusów ze względu na znaczną elastyczność w zakresie dostosowywania aranżacji wnętrza do indywidualnych potrzeb zamawiającego. Ponadto, mając w ofercie trolejbusy piętnastometrowe, stał się atrakcyjnym dostawcą w segmencie pojazdów wielkopojemnych. Kwestią otwartą pozostaje wyprodukowanie pojazdu dwuprzegubowego, coraz częściej oczekiwanego przez przewoźników trolejbusowych w krajach zachodniej Europy. Jest to o tyle ważna kwestia, że jedynym dostawcą takich trolejbusów pozostaje szwajcarski Hess (Carrosserie Hess AG), który wykonał pojazdy dwuprzegubowe między innymi dla Genewy, Lozanny, Lucerny i Zurychu.

W efekcie dostarczania trolejbusów na zróżnicowane rynki, takie jak austriacki, szwajcarski, szwedzki czy włoski, powstały wyspecyfikowane trolejbusy w różnej kompletacji. Interesujące rozwiązania zastosowano w trolejbusach dla Rzymu, gdzie wyma-



Fot. 7. GANZ Solaris Trollino 12. Landskrona, Szwecja (08.06.2007 r.)

Fot. M. Bartłomiejczyk

gano napędu autonomicznego z zastosowaniem baterii trakcyjnych. Pojazd pozostaje stale bezemisyjny, przy jednoczesnym umożliwieniu pokonania pewnego odcinka trasy bez konieczności zasilania z sieci trakcyjnej. Pojemność energetyczna akumulatorów musiała być na tyle duża, aby sprostać zasilaniu klimatyzacji całej przestrzeni pasażerskiej, niezbędnej w warunkach klimatycznych panujących w basenie Morza Śródziemnego [1].

Innymi, również zaawansowanymi, były trolejbusy wyprodukowane dla szwedzkiej Landskrony. W niewielkiej sieci trolejbusowej, zbudowanej od podstaw i oddanej do użytku w 2003 r., kursują wyłącznie polskie trolejbusy [5]. Są to 4 pojazdy w dwóch typach napędu. Początkowo dostarczono 3 trolejbusy wyposażone w napęd asynchroniczny Ganz, baterie trakcyjne eksploatowane codziennie w kursach dojazdowych na linię z zajezdni i zjazdowych do zajezdni, klimatyzację całej przestrzeni pasażerskiej oraz specjalną, wzmocnioną izolację termiczną nadwozia, związaną ze znacznie ostrzejszym klimatem skandynawskim. W związku ze stałym zwiększaniem się liczby pasażerów w 2010 r. zakupiono czwarty trolejbus. Tym razem Solaris wyposażono w napęd asynchroniczny Škoda Blue Drive, niewielki agregat spalinowy, klimatyzację przestrzeni pasażerskiej, a także wzmocnioną izolację termiczną.

Poza trolejbusami „włoskimi” i „szwedzkimi” warto wspomnieć o trolejbusach zaprojektowanych dla Salzburga. W wyniku przetargu na dostawę dwudziestu trolejbusów przegubowych wraz z opcją na kolejne 5, od 2010 r. wykonywane są dostawy kolejnych partii pojazdów. Charakteryzuje je zupełnie nowa aranżacja wnętrza z miejscem dla pasażerów stojących, umiejscowionym w sekcji B na tylnym zwisie trolejbusu, gdzie w innych pojazdach można spotkać charakterystyczną zabudowę wieżową lub miejsca do siedzenia. Trollino 18 dla Salzburga wyposażono w napęd asynchroniczny Cegelec oraz klimatyzację całej przestrzeni pasażerskiej.

Trolejbusy Solaris Trollino dostarczane są według indywidualnych oczekiwań klienta, co w znacznym stopniu umożliwiło dominację tej marki w segmencie dostaw trolejbusów niskopodłogowych w Europie. Poza Solarisem regularną produkcję trolejbusów prowadzi szwajcarski Hess, produkujący wyłącznie trolejbusy przegubowe i dwuprzegubowe z nadwoziami aluminiowymi, holenderski Van Hool NV – produkujący trolejbusy dwunastometrowe i przegubowe, oraz niemiecki Viseon (VISEON Bus



Fot. 8. Solaris Trollino 12 (Ganz-Škoda), Budapeszt, Węgry (07.08.2007 r.)



Fot. 9. Solaris Trollino 12DCR (TLT), Tychy (09.05.2008 r.)

GmbH), którego domeną jest produkcja pojazdów na nadwoziach Neoman. Ten ostatni producent nie może jednak pochwalić się znaczącymi osiągnięciami na rynku europejskim. Hess, Van Hool oraz Viseon oferują trolejbusy wyposażone głównie w napęd Kiepe (Vossloh Kiepe GmbH), choć w kilku ostatnich przetargach w Europie można było odnotować oferty z napędami Cegelec lub Škoda.

Na początku 2011 r. pojawiła się wiadomość prasowa o czasowym wstrzymaniu produkcji trolejbusów Cristalis przez francuski koncern Irisbus. W powiązaniu z niedokończoną realizacją kontraktu na dostawę trolejbusów przegubowych dla Limoges i koniecznością powtórzenia przetargu, daje to szansę Solarisowi na wejście na zupełnie nowy rynek. Spodziewany przetarg na 50 trolejbusów przegubowych dla Sofii daje szansę na ugruntowanie świeżo zdobytej pozycji na dużym rynku tego kraju, podobnie jak ma to miejsce w przypadku Włoch.

Poza wymienionymi producentami niewielkie partie trolejbusów wyprodukowały włoska Breda (BredaMenarinibus S.p.A.) i rumuńska Astra z nadwoziami Irisbus. Krótkie partie trolejbusów z nadwoziami Irisbus powstają także w Škodzie – zazwyczaj na zasadzie wcześniejszych wieloletnich kontraktów. Coraz częściej aspiracje wejścia na rynek Unii Europejskiej wykazują producenci trolejbusów niskopodłogowych z Białorusi, Rosji i Ukrainy, z pojazdami marki Bielkonmunmasz, Bogdan, ŁAZ, MAZ, które mogą stanowić znaczącą konkurencję dla Solarisa na mniej zamożnych, a tym samym mniej wymagających rynkach.

Warto także podkreślić, że Solaris poprzez elastyczność swoich produktów zrealizował zamówienia na trolejbusy z różnym wyposażeniem dodatkowym, czego unikają konkurenci. Zachodnie firmy charakteryzują się skromną ofertą w zakresie napędów pomocniczych i możliwości zmian konstrukcyjnych pojazdów. Solaris dostarczył trolejbusy z bateriami trakcyjnymi, superkondensatorami i agregatami różnej mocy.

W tabeli 1 przedstawiono ofertę produkowanych trolejbusów, pozostających w ofercie Solarisa według stanu na koniec 2010 r.

Od początku produkcji trolejbusów przez Solaris firma startowała w wielu przetargach na dostawę trolejbusów w całej Europie. Wiązało się to z dywersyfikacją stosowanych rozwiązań zarówno w zakresie wyposażenia wnętrza trolejbusów, jak i napędów. Należy podkreślić, że wymagania przedsiębiorstw transportowych są bardzo zróżnicowane. Początkowo trolejbusy Solaris dostarczane dla Europy Zachodniej cechowało bogate wyposażenie oraz wiele nowatorskich rozwiązań w zakresie napędów dodatkowych, usytuowania silnika itp. Trolejbusy dostarczane dla odbiorców z Europy Środkowej i Wschodniej były prostsze w budowie i zazwyczaj w najprostszej konfiguracji napędowej. Sytuacja diametralnie zmieniła się wraz z pojawieniem się znaczących środków europejskich,

Charakterystyka elektryczna aktualnie oferowanych trolejbusów

Tabela 1

	Trollino 12	Trollino 15	Trollino 18
Wymiary			
długość	[mm] 12 000	14 590	18 000
szerokość	[mm] 2550	2550	2550
wysokość	[mm] 3135	3135–3490	3135–3490
Masa własna	[kg] 11 600–14 100	12700–15500	15500–18500
dopuszczalna	[kg] 18 000	24000	28000
Liczba miejsc do siedzenia	25-34+1	35-50+1	40-53+1
Marka napędu	TV Europulse (IGBT) Cegelec; Škoda BlueDrive (IGBT); ANT 175-600 (IGBT) MEDCOM		TV Europulse (IGBT) Cegelec; Škoda BlueDrive (IGBT)
Silnik trakcyjny	AC, sześciopolewy (Pragoimex 175 kW), AC, czteropolewy (Škoda 4ML3444 K/4 160 kW); AC, sześciopolewy (EMIT 170 kW)	AC, sześciopolewy (Pragoimex 175 kW), AC, czteropolewy (Škoda 33ML3550 K/4 240 kW); AC, sześciopolewy (EMIT STDa 280-6b 170 kW)	2 AC, sześciopolewe (Pragoimex 175 kW), napęd na dwie osie; 2 AC, czteropolewe (Škoda 4ML3444 K/4 160 kW); napęd na dwie osie; AC, czteropolewy (Škoda 33ML3550 K/4 240 kW); AC, sześciopolewy (Pragoimex 250 kW)
Dostępny układ jazdy awaryjnej		Baterie trakcyjne/agregat spalinowy diesla	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [7]

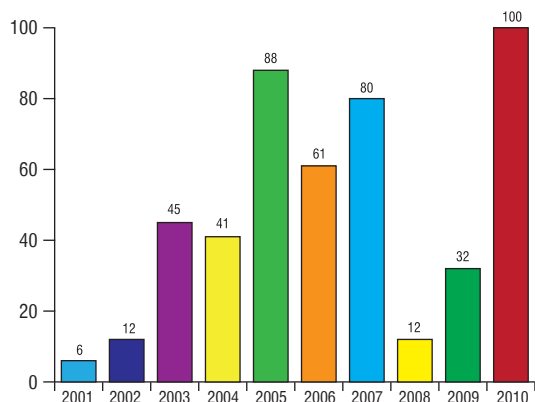
współfinansujących inwestycje transportowe, szczególnie w okresie finansowania 2007–2013. Trolejbusy dostarczane do przedsiębiorstw z państw tzw. dawnego bloku socjalistycznego nie ustępują w zakresie wyposażenia pojazdom wyprodukowanym dla Europy Zachodniej. Przykładowo najnowsze gdyńskie trolejbusy Trollino mają pełną klimatyzację przestrzeni pasażerskiej i baterie trakcyjne [3]. Akumulatorowy układ jazdy awaryjnej mają także trolejbusy z Budapesztu, a pojazdy eksploatowane, np. w Opawie, Pilźnie czy Sofii wyposażone są w agregaty prądowłórcze [7].

Przegląd dostarczonych pojazdów

Na koniec 2010 r. trolejbusy marki Solaris były eksploatowane w 28 miastach europejskich. Najwięcej trolejbusów dostarczono w kooperacji z DPO (tab. 2), wyposażonych w napędy Cegelec. W Ostrawie wyprodukowano 115 trolejbusów Trollino 12, 49 Trollino 15 oraz 53 Trollino 18. Następnym w kolejności współproducentem trolejbusów został węgierski Ganz z 155 pojazdami. Pomimo krótkiego okresu współpracy czeska Škoda stale zwiększa liczbę wyprodukowanych pojazdów, których liczba na koniec 2010 r. wyniosła 76. Mniejsze partie trolejbusów wykonano z napędami MEDCOM, IEL oraz pojedyncze pojazdy w kompletacji z rumuńską Astrą i zbudowane w Tychach przez Tyskie Linie Trolejbusowe z zastosowaniem napędów częściowo pochodzących z wycofanych trolejbusów Jelcz.

Wśród państw z największą liczbą sieci trolejbusowych, eksploatujących trolejbusy Solaris, są: Czechy, Włochy i Polska (tab. 3).

Na wykresie (rys. 1) przedstawiono liczbę pojazdów dostarczonych przez Solaris w okresie ostatnich dziesięciu lat. Na tle ogólnej produkcji autobusów polskiej marki, liczba trolejbusów, nieprzekraczająca w roku stu pojazdów, nie jest bardzo duża, lecz na tle całego rynku trolejbusowego są to wielkości znaczące. Najlepszym w zakresie dostaw był 2010 r., gdy dostarczono 100 trolejbusów Trollino wspólnie z DPO, Škodą i MEDCOM. Zauważalne wahanie liczby dostarczanych pojazdów wynika z silnej konkurencji Škody, w okresie przed rozpoczęciem współpracy z Solarisem, przy jednoczesnym upadku firmy Ganz. Ponadto wpływ na słabe wyniki w latach 2008–2009 miało zmniejszenie zamówień pojawiających się w całej Europie.



Rys. 1. Liczba wyprodukowanych trolejbusów w latach 2001–2010
Źródło: opracowanie własne na podstawie [6]



Fot. 10. Solaris Trollino 12AC (Cegelec), La Chaux-de-Fonds, Szwajcaria (20.07.2007 r.)

Fot. M. Bartłomiejczyk



Fot. 11. Solaris Trollino 12 (Ganz-Škoda), Debreczyn, Węgry (14.08.2008 r.)

Fot. M. Bartłomiejczyk

Tabela 2

Trolejbusy wyprodukowane i dostarczone w podziale na kooperantów (stan na styczeń 2011 r.)

Typ	IEL	Ganz	Cegelec	Škoda	MEDCOM	Inne	Suma
T12	5	73	115	60	24	4	281
T15	–	–	49	9	–	–	58
T18	–	82	53	7	–	–	142
Razem	5	155	217	76	24	4	481

- IEL – Instytut Elektrotechniki w Warszawie (współproducent WOLTAN w Łodzi), montaż PNTKM TROBUS w Gdyni.
- Ganz – Ganz Translektro Közlekedési Zrt. w Budapeszcie, później Ganz Škoda K. Zrt. w Budapeszcie.
- Cegelec – Cegelec a.s. w Pradze.
- Škoda – Škoda Electric a.s. w Pilźnie.
- MEDCOM – MEDCOM sp. z o.o. w Warszawie.
- Inne – 3 trolejbusy wyprodukowane przez Tyskie Linie Trolejbusowe w Tychach, częściowo z zastosowaniem napędów z wycofanych z eksploatacji trolejbusów Jelcz oraz prototypowy trolejbus zbudowany we współpracy z rumuńskim producentem Astra (ICPE SAERP S.A.) w Bukareszcie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6] oraz materiałów rozproszonych

Podsumowanie

Komunikacja trolejbusowa w Polsce nie cieszyła się dotychczas zbyt dużą popularnością, tym bardziej niewielu, nawet największych entuzjastów, spodziewać się mogło powstania w Polsce

Wykaz trolejbusów dostarczonych do poszczególnych miast

Państwo	Miasto	Lata produkcji	Liczba pojazdów ¹	Podtyp	Wyposażenie elektryczne	Wyposażenie dodatkowe
Austria	Salzburg	2009–2011	15 (+8)	T18AC	Cegelec AC	A, D, K
Bulgaria	Sofia	2010	30	T12/26Tr	Škoda AC	D, K
Czechy	Chomutov-Jirkow	2006	5	T12AC	Cegelec AC	
	Jihlawa	2009–2010	13 (+10)	T12/26Tr	Škoda AC	
	Ostrawa	2002–2008	14	T12AC	Cegelec AC	
		2010	3 (+1)	T12/26Tr	Škoda AC	
		2002–2006	4	T15AC	Cegelec AC	
		2005	1	T18AC	Cegelec AC	S ²
		2010	1	T18/27Tr	Škoda AC	
	Opawa	2002	1	T12DC	Cegelec DC	
		2003–2007	15	T12AC	Cegelec AC	A ³ , D ³
		2010	6	T12/26Tr	Škoda AC	A ³ , D ³
Pardubice	2008–2009	6 (+14)	T15/28Tr	Škoda AC		
Pilzno	2010	6 (+39)	T18/27Tr	Škoda AC	D ³	
Teplice	2009–2010	6	T12/26Tr	Škoda AC		
	2009–2010	3	T15/28Tr	Škoda AC		
Estonia	Tallin	2002–2004	18	T12Ganz	Ganz AC	
		2007–2010	14	T12AC	Cegelec AC	A
		2003	5	T18Ganz	Ganz AC	
		2008–2009	14	T18AC	Cegelec AC	A, S ²
Litwa	Kowno	2006–2007	42	T12AC	Cegelec AC	
	Wilno	2004–2006	45	T15AC	Cegelec AC	A
Łotwa	Ryga	2001–2005	3	T18Ganz	Ganz AC	
		2007	1	T18	Ganz Škoda AC	
Niemcy	Eberswalde	2010–2011	3 (+8)	T18AC	Cegelec AC	A, D, S, K
Polska	Gdynia	2001	4	T12T	IEL/Woltan DC	
		2003–2008	16	T12AC	Cegelec AC	
		2009–2011	21 (+6)	T12M	MEDCOM AC	A, B, K
	Lublin	2007	3	T12M	MEDCOM AC	
		2008	1	T12AC	Cegelec AC	
		2011	0 (+30)	T12/26Tr	Škoda AC	
	Tychy	2002	1	T12T	IEL/Woltan DC	
2004–2005		2	T12AC	Cegelec AC		
2006–2008		3	T12DCR	TLT DC		
Portugalia	Coimbra	2009	1	T12/26Tr	Škoda AC	D, K
Rumunia	Bukareszt	2002	1	T12	Astra DC	brak danych
Szwajcaria	La Chaux-de-Fonds	2005	3	T12AC	Cegelec AC	A, B
		2005	4	T18AC	Cegelec AC	A, B
	Winterthur	2005	10	T18AC	Cegelec AC	A, D, K
Szwecja	Landskrona	2003	3	T12Ganz	Ganz AC	A, B, K
		2010	1	T12/26Tr	Škoda AC	D, K
Węgry	Budapeszt	2005	6	T12Ganz	Ganz AC	A, B
		2007	10	T12	Ganz Škoda AC	A, B
	Debreczyn	2005	5	T12Ganz	Ganz AC	
		2005	5	T12Ganz	Ganz AC	A, D
	2007	11	T12	Ganz Škoda AC	A, D	
Włochy	Bolonia	2010	11 (+2)	T18AC	Cegelec AC	A, D, K
	Neapol	2004	10	T12Ganz	Ganz AC	A, D, K
	Rzym	2003	30	T18Ganz	Ganz AC	A, B, K
	San Remo	2006	2	T12AC	Cegelec AC	A, D, K

A – Automatyczne pantografy.

B – Baterie trakcyjne.

D – Agregat spalinowy diesla.

K – Klimatyzacja przestrzeni pasażerskiej.

S – Superkondensatorowy zasobnik energii.

¹ – W nawiasach liczba pojazdów zakontraktowanych.

² – Próbne zastosowanie superkondensatorowego zasobnika energii.

³ – Część trolejbusów ma agregat spalinowy diesla i automatyczne pantografy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6] oraz materiałów rozproszonych

jednego z najważniejszych producentów trolejbusów niskopodłogowych w Europie. Obecnie do takiego miana pretenduje polska firma Solaris Bus & Coach z Bolechowa pod Poznaniem. Prowadząc elastyczną politykę pozyskiwania firm współpracujących i kooperantów w zakresie wyposażenia elektrycznych pojazdów, polska fabryka stała się wiodącym producentem zyskującym uznanie przewoźników. Pojawiając się na kilku hermetycznych rynkach, takich jak czeski, szwajcarski czy włoski przełamała funkcjonujący tam od wielu lat monopol, wpływając pozytywnie na urealnienie cen pojazdów, a tym samym przyczyniła się do pozytywnego spojrzenia na komunikację trolejbusową.



Fot. 12. Solaris Trollino 18, Eberswalde, Niemcy (06.11.2010 r.) Fot. U. Kries

Literatura

- [1] Błaszczak G. A.: *Nowoczesne trolejbusy w Rzymie*. Biuletyn Komunikacji Miejskiej 99/2008, s. 53–54.
- [2] Józefowicz M., Połom M.: *Solaris Trollino – podbój Europy*. Transport i Komunikacja 2-3/2004, s. 42–43.
- [3] Połom M., Bartłomiejczyk M.: *Eksploracja i rozwój infrastruktury oraz taboru przedsiębiorstwa komunikacji trolejbusowej w Gdyni*. Technika Transportu Szynowego 7-8/2010, s. 18–21.
- [4] Połom M., Palmowski T.: *Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni*. Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin 2009.
- [5] Stiasny M.: *Trolejbusy w Landskronie*. 1(6)/Zajezdnia 2005, s. 11.
- [6] <http://trollino.mashke.org/>
- [7] <http://www.solarisbus.pl/>

mgr Marcin Połom – Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
geompo@univ.gda.pl
 Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej sp. z o.o. w Gdyni
polom@pktgdynia.pl

mgr inż. Bohdan Turzański – Lubelskie Towarzystwo Ekologicznej
 Komunikacji w Lublinie
bohdat@hot.pl

II Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna

Układy zasilania trakcji elektrycznej kolei dużych prędkości

Wrocław, 17–19 listopada 2011 r.

Tematyka

- przegląd układów zasilania trakcji elektrycznej stosowanych obecnie w krajach eksploatujących KDP,
- analiza krytyczna i porównawcza tych układów,
- możliwości ich stosowania w warunkach pracy polskiego systemu elektroenergetycznego,
- uwarunkowania, jakie stawia polski system elektroenergetyczny zasilaniu trakcji elektrycznej KDP w zakresie jakości dostarczanej energii, a w szczególności pewności i ciągłości zasilania,
- oddziaływanie odbioru trakcyjnego KDP na system elektroenergetyczny,
- metody określania zapotrzebowania na moc i energię przez odbiory trakcyjne KDP,
- metody projektowania i doboru parametrów elementów układu zasilania trakcji elektrycznej KDP,
- diagnostyka zakłóceń w pracy układu zasilania trakcji elektrycznej KDP,
- badanie stanów przejściowych w układach zasilania, w szczególności zwarc, przeciążeń i przepięć,
- systemom automatyki przeciwwzakłócenowej,
- współpraca taboru kolei dużych prędkości z siecią jezdnią, zwłaszcza współpraca odbieraka prądu z siecią jezdnią,
- kryteria wyboru typu i parametrów sieci jezdnej,
- systemy ochrony przeciwporażeniowej,
- zasady prowadzenia ruchu na stacjach stykowych z systemem prądu stałego,
- specyficzne cechy odbioru trakcyjnego KDP, jego zmienności w czasie i przestrzeni,
- zakłócenia generowane przez ten odbiór i ich wpływ na działania urządzeń zabezpieczenia i łączności,
- oddziaływanie odbioru trakcyjnego na system elektroenergetyczny, zwłaszcza asymetrii obciążenia faz,
- analiza niezawodności układów zasilania trakcji elektrycznej,
- konstrukcje sieci trakcyjnej KDP.

Organizator

Stowarzyszenie Elektryków Polskich SEP
 przy udziale:
 Politechniki Wrocławskiej,
 Politechniki Warszawskiej,
 PKP Energetyka S.A.
 Arcadis Sp. z o. o.

Adres

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Wrocławski
 ul. Piłsudskiego 74
 50-020 Wrocław
 tel./fax +48 71 343 66 41, tel. +48 71 78 18 502
sep.wroc@post.pl
www.sep.wroc.pl
www.kdp2011.pl