



Fot. 1. Trolejbus Solaris Trollino 12 Metrostyle w Castellón w Hiszpanii. Fot. E. Andres Gramage

Marcin Połom, Bohdan Turżański, Mikołaj Bartłomiejczyk

Produkcja i sprzedaż trolejbusów Solaris Trollino w latach 2011–2014

Komunikacja trolejbusowa nie jest popularną formą transportu miejskiego w Polsce, ale polski producent taboru dla komunikacji – Solaris Bus & Coach – jest wiodącym producentem trolejbusów niskopodłogowych w Europie. Nawiązując do artykułu opublikowanego w „Autobusach” w 2011 r. [2], który traktował o powstaniu pierwszych trolejbusów marki Solaris, ich rozwoju i sprzedaży w latach 2001–2010, przedstawiono dalszy postęp w produkcji i sprzedaży trolejbusów w latach 2011–2014.

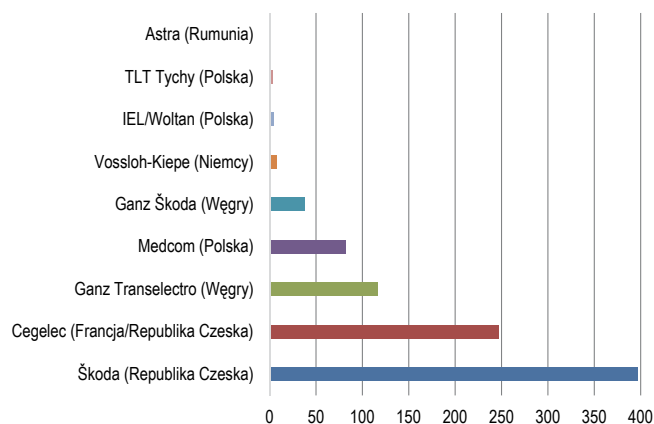
Słowa kluczowe: komunikacja trolejbusowa, produkcja trolejbusów, eksport, Solaris.

Wstęp

W artykule *Doświadczenia Solaris Bus&Coach w produkcji trolejbusów* [2] scharakteryzowano koncepcję powstania na początku XXI w. trolejbusów marki Solaris, bazujących na nadwoziach autobusowych. Szczegółowo omówiono projekt oraz wszystkie typy trolejbusów, które powstały w latach 2001–2010. Przeanalizowano ideę współpracy polskiej firmy z krajowymi i zagranicznymi montowniami oraz producentami napędów elektrycznych oraz doświadczenia w zdobywaniu nowych rynków zagranicznych. W pierwszej dekadzie XXI w. Solaris stał się rozpoznawalną marką na rynku trolejbusowym w Europie z łączną sprzedażą blisko 500 egzemplarzy w trzech wersjach – na nadwoziu 12-, 15- i 18-metrowym. W ciągu pierwszych 10 lat produkcji trolej-

busów wykonano różne wersje zabudowy w oparciu o montownie w Gdyni (PNTKM Trobus), Ostrawie (DP Ostrava, obecnie wydzielona spółka pod nazwą Ekova) oraz w Budapeszcie (Ganz-Trans-elektro). W 2007 r. Solaris nawiązał współpracę z czeską firmą Škoda, otwierając nowe rynki, na których ta marka ma silną pozycję uwarunkowaną wieloletnimi dostawami taboru.

W niniejszym artykule poddano analizie rozwój współpracy Solarisa z producentami napędów elektrycznych do trolejbusów



Rys. 1. Wielkość produkcji trolejbusów marki Solaris z podziałem na producentów napędów elektrycznych w latach 2001–2014

Źródło: oprac. własne na podst. [2, 4].

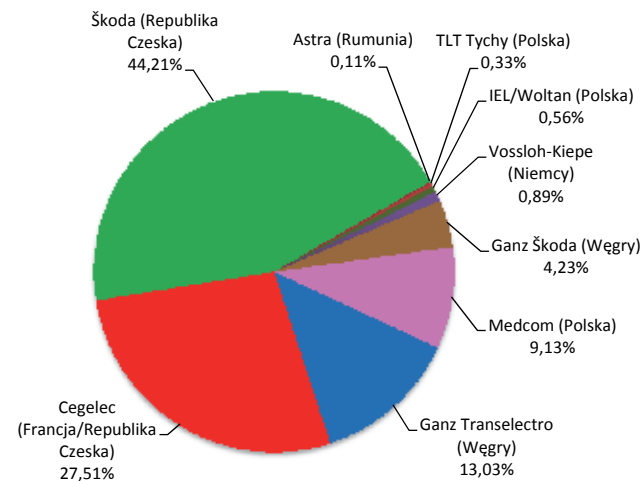
oraz omówiono wielkość produkcji i sprzedaży, ze szczególnym uwzględnieniem eksportu.

Rozwój współpracy z kooperantami

Koncepcję budowy trolejbusów marki Solaris cechuje wysoka elastyczność względem oczekiwań klienta [2]. Od początku produkcji powstało wiele typów w zakresie wyposażenia nadwozia i rozwiązań technicznych. Solaris poszukiwał podwykonawców (montownie) i dostawców podzespołów, w szczególności napędów elektrycznych. W początkowej fazie produkcji trolejbusy budowano w Gdyni, w Przedsiębiorstwie Naprawy Taboru Komunikacji Miejskiej Trobus. Montowano w nich polski napęd Instytutu Elektrotechniki z Warszawy. Przez kilka lat trolejbusy Solaris budowano także we współpracy z węgierską firmą Ganz Trans-elektro. Ważnym miejscem kompletacji trolejbusów była również Ostrawa, gdzie montowano napędy firmy Cegelec.

Na wymagającym rynku trolejbusowym najistotniejsze pozostają rozwiązania w zakresie napędu elektrycznego. W 2007 r. Solaris porozumiał się ze swoim największym konkurentem – czeską Škodą – i rozpoczął efektywną współpracę przy produkcji trolejbusów (rys. 1). W latach 2008–2014 współpraca z tą firmą zaowocowała wytworzeniem blisko 400 trolejbusów. Dzięki dywersyfikacji dostawców napędów Solaris stał się atrakcyjnym producentem dla wielu przedsiębiorstw, które historycznie związane były z konkretną marką napędów. W Europie Zachodniej najsilniejszą pozycję ma Vossloh-Kiepe, a swój udział akcentuje także Cegelec. W Europie Środkowo-Wschodniej największym producentem jest czeska Škoda, a udział w rynku polskim konsekwentnie powiększa Medcom. Oparcie produkcji trolejbusów na 4 wymienionych markach gwarantuje możliwość oferowania trolejbusów praktycznie wszystkim przedsiębiorstwom w Europie.

W latach 2001–2014 Solaris wyprodukował 898 trolejbusów (w tym 1, nieukończony, we współpracy z rumuńską firmą Astra) [2]. Największą liczbę trolejbusów wyposażono w napęd czeskiej Škody – ponad 44% pojazdów. Na 2. miejscu znalazł się czesko-francuski Cegelec – ponad 27,5%, a na 3. nieistniejąca już firma z Węgier – Ganz Trans-elektro (ponad 13%). Rys. 2 ilustruje udział poszczególnych typów napędów w łącznej produkcji trolejbusów Solaris w latach 2001–2014. Obecnie Solaris współpracuje z 4 dostawcami napędów elektrycznych. Są to: Škoda, Cegelec, Vossloh-Kiepe oraz Medcom.



Rys. 2. Udział dostawców napędów w sumarycznej produkcji trolejbusów marki Solaris w latach 2001–2014

Źródło: oprac. własne na podst. [2–4].

Tab. 1. Liczba wyprodukowanych trolejbusów marki Solaris w latach 2011–2014

	Trollino 12	Trollino 15	Trollino 18	Suma:
2011	42	7	16	65
2012	44	2	18	64
2013	61	0	14	75
2014	128	0	101	229
Suma:	275	9	149	433

Źródło: oprac. własne na podst. [4].

Tab. 2. Liczba sprzedanych trolejbusów marki Solaris według miast w latach 2011–2014

Rok	Kraj	Miasto	Trollino 12			Trollino 15			Trollino 18			
			Š	M	V	Š	Š	M	C	Š	M	C
2011	Czechy (33)	Igława	10									
		Ostrawa	3									
		Pardubice				2						
		Pilzno	4					10				
		Teplice					3					
		Uście nad Łabą					2					
	Niemcy (6)	Eberswalde										6
		Gdynia		10								
	Polska (25)	Lublin	15									
		Austria (10)	Salzburg									10
2012	Czechy (14)	Ostrawa	1					2				
		Pardubice	2			2						
	Pilzno	6										
	Uście nad Łabą								1			
	Niemcy (3)	Eberswalde										3
		Gdynia		3								
	Polska (19)	Lublin	15									
		Tychy	1									
	Włochy (18)	Ancona										2
		Cagliari	16									
2013	Austria (1)	Salzburg									1	
	Bulgaria (1)	Sofia						1				
		Czeskie Budziejowice						2				
	Czechy (16)	Pardubice	4									
		Pilzno	2									
		Zlín	2						6			
	Polska (36)	Gdynia		2								
		Lublin		20								
		Tychy		14								
	Rumunia (8)	Baia Mare	8									
Szwecja (1)	Landskrona	1										
	Włochy (9)	Ancona									1	
2014	Austria (2)	Salzburg									2	
		Burgas	22									
	Bulgaria (149)	Plewen	40									
		Sofia							49			
		Stara Zagora	8									
	Czechy (21)	Warna	30									
		Opawa	5									
		Pardubice	4									
		Pilzno	2									
		Zlín	3						7			
Hiszpania (6)	Uście nad Łabą							6				
	Castellon	6										
Łotwa (25)	Ryga									25		
	Polska (12)	Lublin									12	
Włochy (8)	La Spezia										8	

Š – Škoda, M – Medcom, C – Cegelec, V – Vossloh-Kiepe.

Źródło: oprac. własne na podst. [2, 4].



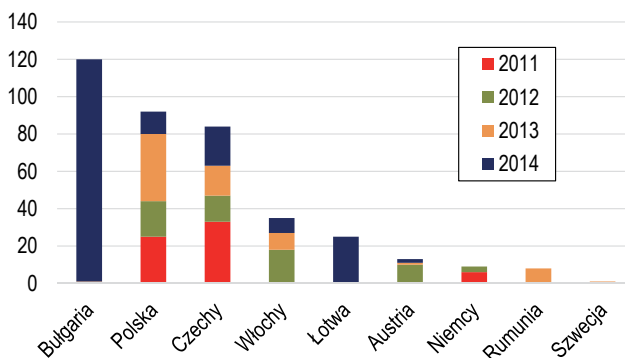
Fot. 2. Trolejbus Solaris Trollino 12 dla La Spezii we Włoszech podczas jazd testowych w Gdyni. Fot. K. Grzonka

Produkcja i sprzedaż w latach 2011-2014

Produkcja trolejbusów marki Solaris w latach 2011–2013 utrzymywała się na zrównoważonym – dobrym – poziomie (ok. 60–70 pojazdów). Realizacja projektów inwestycyjnych, współfinansowanych ze środków unijnych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, zaowocowała bardzo dużym wzrostem produkcji w 2014 roku – do poziomu 237 trolejbusów. W opisywanym okresie najwięcej wyprodukowano trolejbusów 12-metrowych – 275 pojazdów. Przegubowych trolejbusów sprzedano 149. Najmniejszą popularnością cieszyły się pojazdy 15-metrowe, których zbudowano 9 (por. tab. 1).

W latach 2011–2014 Solaris sprzedał trolejbusy do 10 krajów: Austrii, Bułgarii, Czech, Hiszpanii, Łotwy, Niemiec, Polski, Rumunii, Szwecji i Włoch. Największą liczbę trolejbusów sprzedano do Bułgarii (150), gdzie trolejbusy dostarczono do Burgas, Plewen, Sofii, Starej Zagory i Warny. Na drugim miejscu znalazła się Polska, która zakupiła 92 trolejbusy, a na trzecim miejscu pojawiły się Czechy, do których trafiły 84 pojazdy. Należy podkreślić, że Polska, Czechy czy Włochy to rynki o zrównoważonej sprzedaży w poszczególnych latach, natomiast do Bułgarii większość trolejbusów dostarczono w jednym roku (rys. 3). W tab. 2 przedstawiono sprzedaż trolejbusów według typów, wyposażenia elektrycznego, lat i zamawiających w podziale na kraj i miasto.

Wzrost sprzedaży w latach 2011–2014 powiększył przestrzeń obszar eksploatacji trolejbusów Solaris. Obecnie kursują



Rys. 3. Sprzedaż trolejbusów w latach 2011–2014 z podziałem na kraje
Źródło: oprac. własne na podst. [2–4].

one w 39 miastach europejskich. W analizowanym okresie do miast eksploatujących pojazdy tej marki dołączyły m.in. Castellón w Hiszpanii (fot. 1), Baia Mare w Rumunii i La Spezia we Włoszech (fot. 2) oraz 4 miasta w Bułgarii: Burgas, Plewen, Stara Zagora (fot. 3) i Warna. Na rys. 4 zilustrowano wszystkie kraje i miasta eksploatujące trolejbusy marki Solaris. Poza miastami bułgarskimi znaczący udział w sprzedaży trolejbusów miały polskie sieci – Gdynia, Lublin (fot. 4, 5) i Tychy (fot. 6).

Perspektywy rozwoju

Komunikacja trolejbusowa wpisuje się w politykę transportową Unii Europejskiej, która preferuje rozwój elektrycznych form komunikacji miejskiej ze względu na potrzebę zmniejszenia emisji zanieczyszczeń i hałasu. Należy się spodziewać, że w kolejnych latach kraje Europy Zachodniej będą rozwijały istniejące systemy trolejbusowe lub przynajmniej zachowywały ich poziom, co oznacza zakupy odtworzeniowe. W Europie Środkowo-

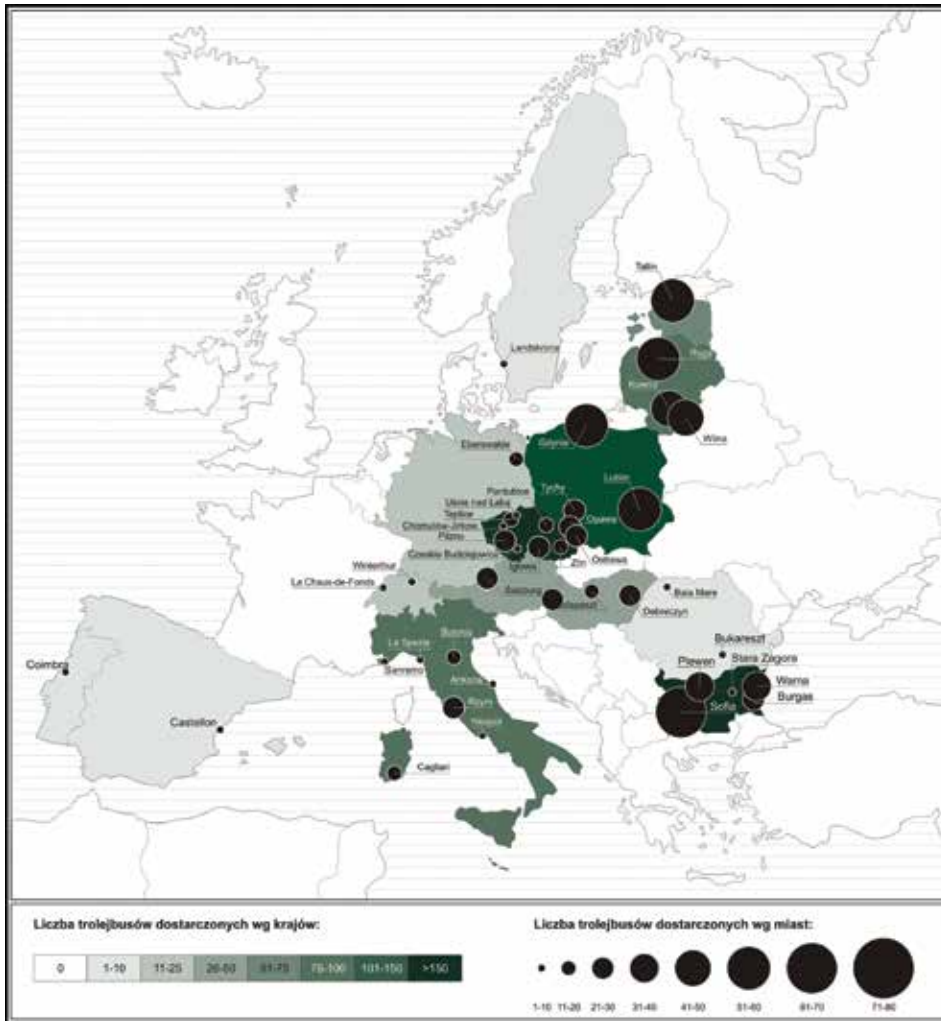
-Wschodniej w latach 2015–2020 będą realizowane kolejne programy współfinansowane przez Unię Europejską. Jest to szansa dla wielu miast w tym regionie na duże inwestycje taborowe. Wśród polskich systemów anonsowane zostały wstępne plany dla Gdyni i Lublina (po 30 trolejbusów) oraz Tychów (przynajmniej 2 pojazdy). Ze względu na znacznie większy budżet wiele miast bułgarskich i rumuńskich będzie także inwestowało w nowy tabor trolejbusowy.

Ze względu na hermetyczność rynku nadal utrudniona będzie sprzedaż trolejbusów w Szwajcarii (gdzie dominuje Hess), we Francji (na tradycyjnym rynku Irisbusa) i na Słowacji (gdzie preferowany jest SOR). Pozostałe państwa Unii Europejskiej, posiadające systemy trolejbusowe, zazwyczaj decydowały się na zakup pojazdów marki Solaris, choć należy zauważyć zwiększoną aktywność producenta Van Hool, któremu udało się sprzedać trolejbusy w kilku włoskich miastach oraz w Genewie. Wydaje się mało prawdopodobna sprzedaż trolejbusów do pozaunijnych państw europejskich. Poziom techniczny zachodnioeuropejskich pojazdów, w tym Solarisa, generuje pułap cenowy, który pozostaje poza zasięgiem wschodnioeuropejskich systemów transportu trolejbusowego. Ponadto na rynkach wschodnich powstało wiele projektów trolejbusów niskopodłogowych (np. Bogdan, Elektron i ŁAZ na Ukrainie, Bielkonmunmasz i MAZ na Białorusi czy konstrukcje rosyjskie Trolza, Trans-Alfa i pokrewne). Te stosunkowo tanie trolejbusy udało się dotychczas sprzedać – poza rodzimymi

Tab. 3. Szacunkowa wielkość planowanych dostaw trolejbusów marki Solaris

	Trollino 12	Trollino 15	Trollino 18	Opcja
Ancona			1	4
Budapeszt	14		10	84
Esslingen			4	
Gdynia	2			
Opawa	2			
Ostrawa	6		6	2
Pilzno	8		9	
Ryga			100	38
Salzburg			24	
Uście nad Łabą		16	4	
Suma:	32	16	158	128

Źródło: oprac. własne na podst. [4].



Rys. 4. Przestrzenna dystrybucja trolejbusów marki Solaris w latach 2001–2014

Źródło: oprac. własne na podst. [2, 4].

przedsiębiorstwami – jedynie do Mołdawii i Serbii, a w mniejszych ilościach również do dwóch państw UE – Rumunii i Bułgarii.

Rok 2014 był dla Solarisa najlepszym rokiem pod względem wielkości produkcji trolejbusów. Kolejne lata powinny być równie udane. Sumując uzyskane już zamówienia, należy się spodziewać wysokich wartości (por. tab. 3). Kolejne ogłoszone i planowane przetargi w miastach wybierających Solarisa w latach ubiegłych mogą powiększyć jeszcze tę pulę, np. przetarg na 10 trolejbusów 12-metrowych dla Plewen w Bułgarii. Na dzień 01.01.2015 r. Solaris posiada łącznie zamówienia na 206 trolejbusów i 128 opcji.

Ważnym czynnikiem determinującym dalszy rozwój konstrukcji trolejbusów jest swoista konkurencja ze strony autobusów elektrycznych, które *de facto* są ich ewolucją. Rozwój technologii bateryjnych w ostatnich latach doprowadził do powstania wielu koncepcji elektrobusów, które osiągają coraz lepsze rezultaty w zakresie pracy bez doładowywania. Solaris jest jedną z europejskich firm, które wdrażają tę technologię. W opracowaniach naukowych pojawiają się argumenty, które podważają sens utrzymywania

komunikacji trolejbusowej w sytuacji pojawienia się wydajnych autobusów elektrycznych, które nie wymagają sieci trakcyjnej. Autorzy niniejszego opracowania nie podzielają tych opinii, przede wszystkim ze względu na brak wystarczającego doświadczenia w obsłudze baterii, wiarygodnych danych na temat ich żywotności, a także ze względu na nierozwiązane jeszcze całkowicie problemy związane z ładowaniem oraz doładowywaniem baterii. Dotychczasowe, zresztą skromne, doświadczenia w eksploatacji autobusów elektrycznych wskazują na wyższy (niż w przypadku eksploatacji trolejbusów) koszt wozokilometra, a i tak bardzo często pomija się koszty wymiany baterii oraz ich utylizacji. Przy ostrym reżimie pracy, charakterystycznym dla komunikacji trolejbusowej, która zazwyczaj obsługuje trasy o znacznych potokach pasażerskich i wysokiej częstotliwości oraz główne ciągi komunikacyjne, na których występuje kongestia, obecna technologia bateryjna wydaje się niewystarczająca. Najlepszym rozwiązaniem pozostanie nadal wykorzystywanie istniejącej infrastruktury trakcyjnej oraz nowoczesnych rozwiązań bateryjnych. Akumulatory umożliwią częściowe uniezależnienie komunikacji trolejbusowej od sytuacji drogowych, awarii, a także rozwój połączeń na obszary, na których sens budowy trakcji naziemnej jest nieuzasadniony.

Bardzo dobrym przykładem ilustrującym te rozwiązania jest projekt Slide-In, dzięki któremu wprowadzono do eksploatacji piąty trolejbus Solaris Trollino 12 w Landskronie (Szwecja). Po-



Fot. 3. Trolejbus Solaris Trollino 12 dla Starej Zagory w Bułgarii podczas jazdy próbnej w Pilźnie. Fot. R. Kindl



Fot. 4. Trolejbusy Solaris Trollino 12 w Lublinie. Fot. K. Grzonka



Fot. 5. Trolejbusy Solaris Trollino 18 w zajezdni Helenów w Lublinie. Fot. W. Turzański



Fot. 6. Trolejbus Solaris Trollino 12 w Tychach. Fot. B. Turzański

jazd naprzemiennie obsługuje linię trolejbusową (wówczas doładowuje baterie) i 2 linie autobusowe (pracuje na bateriach).

Wnioski

Komunikacja trolejbusowa pozostaje istotnym podsystemem transportu miejskiego w Europie. Wśród wielu istniejących sieci trolejbusowych znaczna część eksploatuje trolejbusy marki Solaris, produkowane we współpracy z dostawcami napędów elektrycznych z Czech, Niemiec i Polski.

W latach 2001–2014 Solaris wyprodukował 898 trolejbusów, w tym w ciągu ostatnich 4 lat – 433 sztuki. Wzrost produkcji i sprzedaży trolejbusów związany jest przede wszystkim ze współpracą polskiej firmy z czeską Škodą. Historycznie uwarunkowana, silna pozycja tej firmy w Europie Środkowo-Wschodniej wpłynęła na wzrost eksportu. Trolejbusy marki Solaris eksploatowane są obecnie w 15 krajach europejskich.

Wygrane przetargi na dostawy nowych trolejbusów gwarantują dobre wyniki produkcji w kolejnych latach. Pojazdy będą dostarczane do Czech, na Łotwę, Węgry i do przedsiębiorstw krajowych. Solaris – dzięki swojemu elastycznemu podejściu do wymagań klientów – stał się ważnym dostawcą trolejbusów niskopodłogowych w Europie.

Bibliografia:

1. Połom M., Bartłomiejczyk M., *Alternatywne źródła zasilania w trolejbusach – przegląd rozwiązań stosowanych w miastach europejskich*, „Transport Miejski i Regionalny” 2011, nr 8.
2. Połom M., Turzański B., *Doświadczenia Solaris Bus&Coach w produkcji trolejbusów*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2011, nr 3.
3. Solaris Bus & Coach: www.solarisbus.com (dostęp z dnia 29.01.2015 r.).
4. *Trollino w wszystkich krajów...:* <http://trollino.mashke.org/> (dostęp z dnia 29.01.2015 r.).

Autorzy:

mgr **Marcin Połom** – Katedra Geografii Rozwoju Regionalnego, Instytut Geografii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, e-mail: marcin.polom@ug.edu.pl

mgr inż. **Bohdan Turzański** – Lubelskie Towarzystwo Ekologicznej Komunikacji w Lublinie, e-mail: bohdaht@hotmail.com

dr inż. **Mikołaj Bartłomiejczyk** – Katedra Inżynierii Elektrycznej Transportu, Wydział Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska, e-mail: mikolaj.bartlomiejczyk@pg.gda.pl

Production and sale of Solaris Trollino trolleybuses in the years 2011-2014

The trolleybus transport is not a popular form of public transport in Poland, but the Polish manufacturer of public transport vehicles – Solaris Bus & Coach – is a leading manufacturer of low-floor trolleybuses in Europe. Referring to the article published in „Autobusy” in 2011 [1], which showed the circumstances of the construction of the first trolleybus Solaris, their development and sales in the period 2001–2010, this article shows further progress in the production and sale of trolleybuses in the years 2011–2014.

Keywords: trolleybus transport, production of trolleybuses, export, Solaris.