

ANDRZEJ SOCZÓWKA

Instytut Kolejnictwa, Warszawa, Polska / Railway Research Institute, Warsaw, Poland

PIOTR CHYLIŃSKI

Instytut Kolejnictwa, Warszawa, Polska / Railway Research Institute, Warsaw, Poland

Zmiany na polskim rynku produkcji elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych po 1989 r.

Changes in the Polish market of manufacturing electric and diesel multiple units after 1989

Streszczenie: W artykule przeanalizowano produkcję pasażerskiego taboru kolejowego w Polsce po 1989 r. w segmencie spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych. Celem artykułu jest odpowiedź na trzy główne pytania badawcze: 1) jak kształtował się polski rynek producentów oraz ile zespołów trakcyjnych wyprodukowano w Polsce po 1989 r., 2) na czym polegała jego ewolucja techniczna oraz jakie wskaźniki porównawcze można stosować w analizach?, 3) czy produkcja jest ukierunkowana na rynek krajowy czy na eksport oraz na czym polegają przewagi konkurencyjne naszych producentów? Okres badań to lata 1989–2022. Badania zrealizowano metodą *desk research* na podstawie literatury, specjalistycznych baz danych oraz danych producentów taboru. W badanym okresie wyprodukowano w Polsce dla krajowych przewoźników łącznie 254 spalinowe i 763 elektryczne zespoły trakcyjne oraz 13 piętrowych składów wagonowych, eksploatowanych w systemie push-pull. Badania dowiodły, że po kryzysie gospodarczym w latach 90. XX w. dzięki usamorządowieniu kolei i wsparciu środków unijnych udało się odtworzyć krajowy rynek produkcji pasażerskiego taboru kolejowego w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych, ale pozycja konkurencyjna polskich producentów w stosunku do międzynarodowych koncernów jest niska. Producenci pasażerskiego taboru kolejowego w Polsce są w stanie w pełni zaspokoić potrzeby rynku krajowego, ale ich przewaga konkurencyjna na rynkach zagranicznych ma głównie charakter cenowy i dotyczy segmentu spalinowych zespołów trakcyjnych.

Abstract: This article analysed the production of passenger rolling stock in Poland after 1989 in the segment of diesel and electric multiple units. The aim of the article was to answer three main research questions: (1) How did the Polish market of manufacturers develop this stock, and how many units were produced in Poland after 1989? (2) What was its technical evolution, and which comparative indicators should be used in the analysis? (3) Is the production focused on the domestic or export market, and what are the competitive advantages of our rolling stock manufacturers? This research covers the period from 1989 – 2022 and was realized using desk research of existing literature, including specialist databases and data from rolling stock companies. In the analysed period, Poland produced for domestic train operators a total of 254 diesel, 763 electric multiple units, and 13 double-decker trains operated in the push-pull system. Our research has shown that after the economic crisis in the 1990s, and thanks to the local authorities assuming control of regional railways – and the support of EU funds – it was possible to recreate the market of passenger rolling stock manufacturers of

electric and diesel multiple units. The competitive position of Polish companies in relation to international concerns is low. The manufacturers of passenger rolling stock in Poland were able to fully meet the needs of the domestic market. Moreover, their competitive advantage in the foreign markets is mainly price-related and concerns the segment of diesel multiple units.

Słowa kluczowe: elektryczne zespoły trakcyjne; produkcja środków transportu; spalinowe zespoły trakcyjne; tabor kolejowy w Polsce; transport kolejowy

Keywords: electric multiple units; diesel multiple units; manufacturing means of transport; rail transport; rolling stock in Poland

Otrzymano: 15 grudnia 2022

Received: 15 December 2022

Zaakceptowano: 27 lutego 2023

Accepted: 27 February 2023

Sugerowana cytacja / Suggested citation:

Soczówka, A., Chyliński, P. (2023). Zmiany na polskim rynku produkcji elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych po 1989 r. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 37(1), 132–157. doi: <https://doi.org/10.24917/20801653.371.8>

WSTĘP

Rynek produkcji pasażerskiego taboru kolejowego w Polsce po 1989 r. przeszedł znaczącą transformację, zwłaszcza w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych. W segmencie taboru spalinowego nastąpiła ewolucja od prototypowych wysokopodłogowych, niewielkich konstrukcji do nowoczesnych niskopodłogowych, wieloczołowych zespołów trakcyjnych, znajdujących odbiorców w kraju i za granicą. W taborze elektrycznym, obok klasycznych wysokopodłogowych elektrycznych zespołów trakcyjnych zaprojektowanych po II wojnie światowej, w eksploatacji pojawiły się zupełnie nowe niskopodłogowe konstrukcje, o znacznie wyższym poziomie bezpieczeństwa i komforcie podróży, przystosowane do eksploatacji w ruchu zarówno regionalnym, jak i międzywojewódzkim. Duże zmiany nastąpiły również na rynku producentów – funkcjonujący na rynku zakończyli działalność lub zmienili profil produkcji, a na bazie dotychczasowych zakładów naprawczych taboru kolejowego wykształcili się zupełnie nowi producenci.

Większość dotychczasowej literatury poświęconej produkcji i producentom taboru kolejowego w Polsce skupiona jest na aspektach technicznych oraz stanowi opisy poszczególnych serii taboru (np. Terczyński, 2003, 2004, 2005, 2012; Wodzicki, 2005; Kucharski, 2007; Skalski, 2012; Graff, 2015; Graff, Raczyński, 2016). Opracowania monograficzne i artykuły przeglądowe są mniej licznie reprezentowane. Tutaj warto zwrócić uwagi na publikacje o charakterze encyklopedycznym, zarówno polskie, jak i zagraniczne (Ross, 2005; Kroma, Sosiński, Zintel, 2012, 2014; Terczyński, 2017a-b; Bittner J. i in., 2008, 2022), a także na podręczniki dotyczące budowy i eksploatacji starszego taboru (Domański, Świtalski, 1985; Gruszczyński, 1987). Z literatury zagranicznej ciekawym przykładem jest trzutomowa czeska monografia P. Hellera (2017, 2019, 2021), dotycząca budowy pojazdów kolejowych i tramwajów.

W literaturze krajowej powstały również opracowania syntetycznie obejmujące produkcję oraz import kolejowego taboru pasażerskiego w wybranych latach (Terczyński, 2009, 2010; Graff, 2014a-b, 2016a-b, 2017, 2021; Bartczak, 2015; Wojtkiewicz, Bocheński, 2018; Bocheński, Wojtkiewicz, 2019), zawierające wiele interesujących,

zestawionych statystycznie i porównanych danych. Siłą rzeczy najmniej opracowań pochodzi z ostatnich lat, a to w tym okresie nastąpił istotny rozwój produkcji omawianego rodzaju taboru.

Często podejmowanym wątkiem w literaturze przedmiotu są najnowsze rozwiązania i trendy dotyczące produkcji taboru (np. Czarnecki, Woltram, 2006; Lalik, 2008b; Kukulski, Groll, 2009; Kukulski, 2012) lub nowych technologii (Siwiec, 2021). Istotne miejsce odgrywają zagadnienia przystosowania taboru do potrzeb osób z niepełnosprawnościami i rozwiązań stosowanych w tym zakresie (Lalik, 2008a; Poliński, 2019; Wróbel, 2019). Dyskusje dotyczyły także wyboru optymalnej strategii taborowej dla przewoźników podczas zakupu taboru (Tułeczki, 2005; Raczyński 2007; Moczarski, 2008). W ramach grantów NCBiR powstały również obszernie opracowania, zawierające wskazówki dla przewoźników i producentów, w jaki sposób najlepiej dostosować tabor kolejowy do potrzeb pasażerów i warunków eksploatacji (Chyliński, 2020a-b).

Interesującą pozycją jest również przygotowana przez brytyjską Rail Delivery Group strategia *Long Term Passenger Rolling Stock. Strategy for the Rail Industry* (2018), zwłaszcza w zakresie oczekiwania pasażerów w zakresie komfortu podróży, niezawodności, stosowanych technologii i ich standaryzacji, zrównoważonego rozwoju kolei oraz relacji jakości do ceny taboru kolejowego. Aspekt oczekiwania pasażerów w zakresie komfortu podróży koleją jest poruszany m.in. przez A. Mohammadię i in. (2020) oraz M. Kouwenhoven i G. de Jonga (2018).

Zaprezentowany powyżej przegląd literatury, chociaż obszerny, zawiera tylko część dostępnych na rynku publikacji dotyczących produkowanego na rynek polski pasażerskiego taboru kolejowego i jest – jak to zwykle w takich sytuacjach – subiektywnym wyborem autorów. Cechą wspólną zaprezentowanej literatury dotyczącej taboru, z wyjątkiem publikacji dotyczącej rozwiązań technicznych, jest charakter opisowy artykułów, skupiający się na prezentacji wybranych serii produkcyjnych. Warto przy okazji zwrócić uwagę na powtarzające się w spisie literatury tytuły czasopism, specjalizujące się w problematyce taboru kolejowego. Nisza publicystyczna dotyczy właściwie tylko najnowszego pasażerskiego taboru kolejowego i jest stopniowo uzupełniana. Obszerna literatura przedmiotu pozwala natomiast na prowadzenie badań o charakterze porównawczym i przekrojowym.

METODYKA BADAŃ

Transformacje ustrojowa i społeczno-gospodarcza po 1989 r. wywarły duży wpływ na wszystkie dziedziny gospodarki. Tak jak nastąpił regres i zamykanie wielu odcinków sieci kolejowych, tak też załamał się rynek produkcji taboru. Istotne zmiany strukturalne zaszły dopiero po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Kilkunastoletni okres w jej strukturach oraz dwie perspektywy budżetowe, w których wyasygnowano duże środki na rozwój i modernizację kolei, w tym na zakup nowego taboru, znacząco zmieniły obraz polskiej kolei, unowocześniając ją i zmniejszając dystans rozwojowy w stosunku do krajów Europy Zachodniej. Na krajowym rynku pojawili się zupełnie nowi producenci taboru, a pasażerom zaoferowano całkowicie nowe pojazdy, odmienne od produkowanych jeszcze w końcu lat 90. XX w. Jak wykazał przegląd literatury, zostały one wystarczająco dobrze skatalogowane i scharakteryzowane.

W ten sposób można skupić się nie tylko na samym taborze, lecz także na rynku producentów. Obszerny zakres tematyczny wymagał wprowadzenia pewnych ograniczeń,

stąd też przedmiotem badań są wagony silnikowe oraz wieloczołowe spalinowe i elektryczne zespoły trakcyjne, w tym również produkowane w Polsce piętrowe składy wagonowe zestawione z dedykowaną lokomotywą w systemie push-pull. Większość pojazdów stanowią zespoły przystosowane do przewozów aglomeracyjnych i regionalnych, powstały również serie przeznaczone do przewozów dalekobieżnych.

Wyznaczony okres badań obejmuje ponad 30 lat, począwszy od roku 1989, czyli początku przemian społeczno-gospodarczych w Polsce, aż po 2022 r. Uwzględnia już częściowo trzyletni okres, w którym następuje dokończenie i rozliczenie inwestycji z współfinansowanych ze środków unijnych w ramach perspektywy budżetowej na lata 2014–2020. Celem artykułu nie jest wyłącznie kolejna synteza ilościowa i jakościowa, ale znalezienie odpowiedzi na następujące pytania badawcze o charakterze ewaluacyjnym:

- Jak kształtował się w badanym okresie rynek producentów elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych pod względem liczby wyprodukowanego taboru i ich producentów? Jaki wpływ na rynek producentów pasażerskiego taboru kolejowego w Polsce odegrały: początek procesów transformacji społeczno-gospodarczych, procesy reform i usamorządowienia kolei, wejścia Polski w struktury Unii Europejskiej oraz dostęp do funduszy strukturalnych?
- Na czym polegała ewolucja techniczna oraz jakie zmiany jakościowe zaszły w produkowanych w Polsce po 1989 r. wagonach silnikowych oraz spalinowych i elektrycznych zespołach trakcyjnych? Za pomocą jakich parametrów, mierników bądź wskaźników można najlepiej scharakteryzować ten proces ewolucji?
- Czy produkcja spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych w Polsce ukierunkowana jest przede wszystkim na zaspokojenie potrzeb rynku krajowego, czy Polska jest importerem czy również eksporterem analizowanego rodzaju taboru? Czy posiadamy przewagi konkurencyjne względem innych producentów taboru – i na czym one polegają?

Podstawową metodą badań jest *data research*, a w analizie pozycji konkurencyjnej produkowanego taboru kolejowego w Polsce wykorzystano popularną metodę analizy SWOT. Materiały źródłowe stanowią dotychczasowe publikacje z tej dziedziny, zawierające informacje o liczbie wyprodukowanych pojazdów danej serii, bazy danych eksploatowanego taboru (dane Urzędu Transportu Kolejowego, baza danych Ilostan Pojazdów Trakcyjnych), a także udostępniane przez producentów dane z dokumentacji technicznej pojazdów.

Dużą pracą badawczą było zebranie i weryfikacja danych technicznych o produkowanym taborze za tak długi okres, jak również faktycznej liczby wyprodukowanych pojazdów. Nie wszystkie trafiły bowiem ostatecznie do przewoźników do eksploatacji. Nowością metodyczną jest zaproponowanie wskaźników porównawczych taboru, bazujących na podstawowych danych technicznych w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych (z uwzględnieniem składów wagonowych zestawionych w systemie push-pull) oraz dokonanie z pomocą tych wskaźników analizy porównawczej taboru kolejowego w tym segmencie, wyprodukowanego na polski rynek w latach 1989–2022. Wskaźniki zostały zweryfikowane pod kątem uniwersalności – dokonano analogicznego porównania wyprodukowanych w tym czasie w Czechosłowacji i Czechach elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych.

PRODUKCJA ELEKTRYCZNYCH I SPALINOWYCH ZESPOŁÓW TRAKCYJNYCH W POLSCE PO 1989 R.

Wytwarzanie pasażerskiego taboru kolejowego przed 1989 r. skoncentrowano w trzech fabrykach. Są to: Pafawag we Wrocławiu, produkujący lokomotywy elektryczne serii ET21, EU07, EP08, EP09 oraz elektryczne zespoły trakcyjne serii EN57 i EN71, zakłady H. Cegielski w Poznaniu, produkujące lokomotywy elektryczne serii EU07, spalinowe serii SP45, SU46, SP47 i wagony pasażerskie, oraz Fablok Chrzanów, produkujący spalinowe lokomotywy manewrowe serii SM30, SM31 i SM42 (Graff, 2017; Kroma, Sosiński, Zintel, 2012; Terczyński 2017a-b). Zakłady Konstal w Chorzowie nie produkowały w tym okresie taboru pasażerskiego – były wyspecjalizowane w produkcji wagonów towarowych i tramwajów.

Zauważalna jest dosyć charakterystyczna cecha rynku producentów pasażerskiego taboru z okresu gospodarki planowej: o ile funkcjonowali wyspecjalizowani producenci elektrycznych zespołów trakcyjnych, o tyle z racji braku krajowego podmiotu wyspecjalizowanego w produkcji spalinowych zespołów trakcyjnych w trakcji spalinowej obsługa linii bazowała na składach wagonowych z lokomotywą, co generowało wysokie koszty obsługi linii o niewielkich przewozach. Prace nad stworzeniem własnych lekkich konstrukcji spalinowych pasażerskich pojazdów szynowych rozpoczęto dopiero w latach 80. XX w., a niewielka ich liczba oraz stosunkowo późne pojawienie się na rynku wywarło stymulujący wpływ na proces regresu sieci kolejowej.

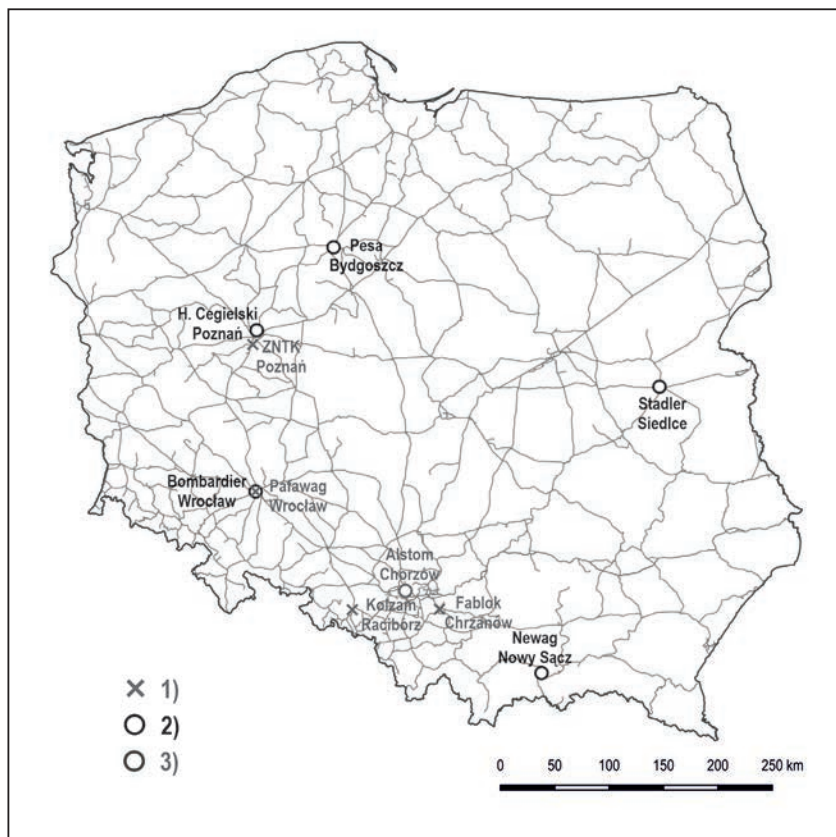
W latach 1989–2022 dla polskich przewoźników wyprodukowano łącznie 254 spalinowe zespoły trakcyjne (w tym wagony silnikowe), przy czym tylko 8 pojazdów powstało w XX w. Producentem większości z nich, bowiem aż 188 z 246 wyprodukowanych w XXI w., jest bydgoska Pesa. Na drugim miejscu znajduje się nowosądecki Newag – 28 pojazdów, a na trzecim ZNTK Poznań – 23 pojazdy. Zestawienie zamyka raciborski Kolzam, który wyprodukował w tym czasie 15 pojazdów, przy czym dwa ostatnie na podstawie odkupionej dokumentacji dokończono w chrzanowskim Fabloku. Lokalizację wszystkich producentów taboru kolejowego w Polsce prezentuje rycina 1, a szczegółowe dane dotyczące produkcji wszystkich zespołów trakcyjnych na potrzeby krajowego rynku zamieszczono w tabeli 3 (na końcu artykułu).

Pomimo wielu trudności związanych z dostępem do zagranicznych rynków producentowi z Bydgoszczy udało się sprzedać swoje pojazdy do kilku krajów Europy. Do końca 2022 r. jest to łącznie 258 spalinowych zespołów trakcyjnych, z których najwięcej zakupiły Włochy (99), Niemcy (73), Czechy (31), a z krajów eksploatujących linie szerokotorowe o rozstawie szyn 1520 mm – Litwa (22), Białoruś (19), Ukraina (14). Pojedyncze egzemplarze wagonów silnikowych jako drezyny inspekcyjne zakupiły również Rosja i Kazachstan. Jest to sukces tego polskiego producenta taboru, ponieważ liczba pojazdów wyprodukowanych na rynki zagraniczne jest wyższa od liczby zamówień na rynek krajowy. Takimi sukcesami nie może pochwalić się konkurencja, czyli nowosądecki Newag, któremu udało się dotychczas wyeksportować zaledwie cztery spalinowe zespoły trakcyjne do Włoch.

Z uwagi na duże braki w zakresie spalinowych pojazdów trakcyjnych wielu przewoźników decydowało się na sprowadzenie do Polski i wszczęcie procedury dopuszczenia do eksploatacji używanych pojazdów z zagranicy. Szerzej na ten temat piszą m.in. P. Terczyński (2017b), T. Bocheński i S. Wojtkiewicz (2019). Do Polski po 1989 r. sprowadzono: 14 pojazdów serii VT24 (w Polsce oznaczone SA110), 7 pojazdów serii Baureihe 627

(VT627) oraz 10 serii Baureihe 628 (VT628), 3 pojazdy serii DH1 (SD82), 7 serii DH2 (SN83) i 4 serii DH3 (SN84) – wszystkie produkcji niemieckiej, 7 pojazdów serii MR/MRD produkcji niemieckiej lub duńskiej, jeden pojazd serii Y produkcji duńskiej, a także 4 wagony motorowe serii 810 (M152) produkcji czeskiej. Do końca 2022 r. sprowadzono do Polski łącznie 57 używanych spalinowych zespołów trakcyjnych, głównie produkcji niemieckiej. Większość z nich nadal jest eksploatowana, z wyjątkiem wycofanych serii VT24 oraz Y. Do tej liczby należy dodać 10 pociągów spalinowych z Danii („Lyntog” MAN), zestawionych w systemie push-pull, eksploatowanych na początku lat 90. XX w. przez Lubuską Kolej Regionalną (Kroma, Sosiński, Zintel, 2014).

Rycina 1. Producenci elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych w Polsce w latach 1989–2022



Producenci taboru kolejowego w Polsce: 1) zakłady zlikwidowane, nieistniejące, 2) zakłady produkujące tabor na rynek polski i zagraniczny, 3) zakłady produkujące tabor kolejowy wyłącznie na rynki zagraniczne

Źródło: opracowanie własne

Trochę inaczej wygląda sytuacja w przypadku elektrycznych zespołów trakcyjnych. W latach 1989–2022 wyprodukowano w Polsce i zakupiono na potrzeby realizowanych przewozów łącznie 763 jednostki, w tym 697 dla ruchu regionalnego i aglomeracyjnego oraz 66 dla przewozów międzywojewódzkich. Podobnie jak w przypadku pojazdów spalinowych większość produkcji przypada na XXI w., ale dysproporcje są mniejsze, gdyż w latach 90. XX w. w zakładach Pafawag wyprodukowano łącznie 163 elektryczne

zespoły trakcyjne, głównie EN57, ale również EN71 czy ED72 dla regionalnych ekspresów (pociągów przyspieszonych). Do tej liczby zakupionych pojazdów należy dodać jeszcze 20 jednostek ED250 produkcji włoskiej, potocznie nazywanych „Pendolino” (choć nie mają wychylnego nadwozia). Ponadto na potrzeby obsługi ruchu aglomeracyjnego w województwie mazowieckim zakupiono łącznie 13 lokomotyw przystosowanych do obsługi pociągów zestawionych w systemie push-pull (czyli lokomotywa plus wagon sterowniczy) oraz 59 wagonów piętrowych (13 sterowniczych i 46 środkowych).

Rynek krajowej produkcji nowych elektrycznych zespołów trakcyjnych na potrzeby krajowych przewoźników jest podzielony praktycznie po równo pomiędzy Newag – dotychczas 245 pojazdów – i Pesę – dotychczas 230 pojazdów. Trzecie miejsce zajmuje polski oddział szwajcarskiego Stadlera, w którym do tej pory zmontowano na polski rynek 127 pojazdów. Jest to rezultat nieznacznie gorszy niż łączna liczba 161 wyprodukowanych po 1989 r. we wrocławskim Pafawagu elektrycznych zespołów trakcyjnych starej generacji. We wrocławskich zakładach Bombardiera zmontowano również lokomotywy przystosowane do eksploatacji w systemie push-pull dla Kolei Mazowieckich.

Niestety nasi krajowi producenci elektrycznych zespołów trakcyjnych nie mają dużych sukcesów na rynkach zagranicznych, bowiem tylko Newagowi udało się sprzedać 15 pojazdów do Włoch. Sukcesy polskiego oddziału Stadlera, w którym na potrzeby zagranicznych odbiorców zmontowano prawie 400 elektrycznych zespołów trakcyjnych, należy traktować w zupełnie innych kategoriach. Nie są to zamówienia pozyskane stricte przez polską spółkę-córkę, ale zamówienie pozyskane przez szwajcarskiego producenta jako takie, ich realizacja w Polsce wynikała z globalnych korzyści ekonomicznych dla międzynarodowego koncernu na takiej samej zasadzie jak przenoszenie części produkcji koncernów samochodowych do tańszych krajów. Koszt produkcji taboru zależy także od poziomu rozwoju gospodarczego danego kraju. Wraz ze wzrostem poziomu zamożności społeczeństw wzrastają wszystkie składowe z nimi związane.

EWOLUCJA SPALINOWYCH I ELEKTRYCZNYCH ZESPOŁÓW TRAKCYJNYCH PO 1989 R.

Kryzys gospodarczy w latach 80. XX w. sprawił, że Polskie Koleje Państwowe do eksploatacji nieelektryfikowanych linii kolejowych zaczęły poszukiwać tańszych rozwiązań niż składy wagonowe. Polski przemysł nie miał doświadczenia w produkcji lekkich pasażerskich pojazdów spalinowych, a jednocześnie sytuacja ekonomiczna nie pozwalała na sprowadzenie większych partii zza granicy. Zdecydowano się na rozwiązania krajowe. Początki produkcji takich pojazdów na przełomie lat 80. i 90. XX w. polegały na adaptacji konstrukcji drezyn inspekcyjnych (Kolzam) na potrzeby lekkich pasażerskich pojazdów szynowych (SN81). W 1991 r. dopuszczono do eksploatacji nowy pojazd spalinowy, zaprojektowany w ZNTK Poznań. Pomimo obietnicy dużych zamówień w latach 90. XX w. wyprodukowano zaledwie 8 pojazdów. Pojazdy te nie były zupełnie przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, co więcej – z racji ograniczeń konstrukcyjnych niektóre z nich nie miały nawet toalety.

Restrukturyzacja Polskich Kolei Państwowych rozpoczęta pod koniec lat 90. XX w., usamorzadowanie kolei poprzez przekazanie udziałów samorządom wojewódzkim, przekazanie samorządom województw kompetencji w zakresie kształtowania przewoźów regionalnych, a jednocześnie dostosowywanie przepisów i norm eksploatacyjnych taboru do przepisów unijnych stały się ponownym impulsem rozwojowym dla rynku

produkcji lekkiego spalinowego taboru pasażerskiego. Samorządy województw, szukając rozwiązań ekonomicznych dla utrzymania ruchu pasażerskiego na liniach o niewielkiej liczbie pasażerów, rozpoczęły zakupy lekkiego spalinowego taboru pasażerskiego, potocznie nazywanego szynobusami (np. Terczyński, 2004).

Pojazdy te, chociaż wykorzystywały doświadczenie producentów i rozwiązania zdobyte podczas produkcji starszego taboru, były zupełnie nowymi konstrukcjami, które stopniowo dostosowywano do potrzeb osób z niepełnosprawnościami oraz osób o ograniczonej sprawności ruchowej. Produkcję nowego taboru spalinowego rozpoczęła Pesa, nowe przedsiębiorstwo powstałe na bazie dawnego Zakładu Naprawy Taboru Kolejowego w Bydgoszczy. Dopiero kilka lat później do grona producentów dołączył nowosądecki Newag, następca Zakładu Naprawy Taboru Kolejowego w Nowym Sączu. Na bazie doświadczeń eksploatacji autobusów szynowych serii SA101 i SA102 nową konstrukcję pojazdu wprowadził również ZNTK Poznań. Roczna produkcja spalinowych zespołów trakcyjnych obu ww. przedsiębiorstw, w zależności od zapotrzebowania ze strony klientów, wynosiła od kilku nawet do kilkunastu pojazdów. Istotne znaczenie dla rozwoju rynku miała możliwość współfinansowania zakupu części spalinowego taboru pasażerskiego ze środków unijnych, z Regionalnych Programów Operacyjnych.

Ostatnim ważnym dla rozwoju rynku spalinowych zespołów trakcyjnych etapem było wprowadzenie unijnych przepisów dotyczących Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI), czyli szczegółowych wymagań technicznych i funkcjonalnych, procedur i metod oceny zgodności z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi interoperacyjności kolei, warunków eksploatacji i utrzymania dotyczących składników interoperacyjności i podsystemów transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości i transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej, określanych i ogłaszanych przez Komisję Europejską (Chyliński, red., 2020a, s. 16). Podstawowe kwestie związane z TSI w kwestii taboru regulowane są m.in. Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797, Rozporządzeniem Komisji (UE) NR 321/2013, Rozporządzeniem Komisji (UE) NR 1302/2014 oraz Rozporządzeniem wykonawczym Komisji (UE) 2018/545.

Był to istotny krok w kierunku wprowadzenia jednolitych unijnych standardów i dostosowania do nich nowo produkowanego pasażerskiego taboru szynowego pod względem wymogów, standardów i rozwiązań technicznych. W wyniku ich wdrożenia tabor produkowany współcześnie ma zwiększoną wytrzymałość zderzeniową, zwiększone bezpieczeństwo pożarowe (poprzez spełnienie wymagań norm EN 45545), jest wyposażony w system bezpiecznej kontroli jazdy (ETCS) oraz transmisji danych i łączności głosowej (GMS-R), a także jest obligatoryjnie dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Jednocześnie implementacja standardów TSI ułatwia producentom taboru formalny dostęp do rynków zagranicznych i uczestnictwo w zagranicznych przetargach.

Inaczej wyglądała sytuacja w produkcji elektrycznych zespołów trakcyjnych w Polsce. Na potrzeby obsługi połączeń podmiejskich od lat 60. XX w. produkowano jeden z najpopularniejszych polskich pociągów, czyli trójwagony EN57. Produkcję kontynuowano jeszcze na początku lat 90. XX w., kiedy wyprodukowano 110 jednostek tej serii. Duża liczba miejsc siedzących i stojących, szerokie drzwi, możliwość eksploatacji w trakcji ukrotnionej do trzech jednostek stanowiły niewątpliwe zalety eksploatacyjne. Na początku lat 90. stworzono wersję dla połączeń pospiesznych – czterowagonowe zespoły trakcyjne ED72, charakteryzujące się od strony technicznej przede wszystkim większą mocą silników. W ten sposób na trasie Kraków Płaszów – Zakopane w 1994 r. osiągnięto historycznie najkrótszy czas przejazdu: 2 godz. 21 min (por. Soczówka, 2008).

Nowy właściciel zakładów Pafawag, czyli niemiecki koncern AdTranz, przejęty później przez Bombardiera, wyprodukował zaledwie jeden elektryczny zespół trakcyjny – ED73, stanowiący zmodyfikowaną wersję ED72.

Z uwagi na zapotrzebowanie rynkowe produkcji wysokopodłogowych elektrycznych zespołów trakcyjnych na początku XX w. podjął się nowosądecki Newag. Były to zmodyfikowane konstrukcje, powstałe na bazie EN57 dla SKM Warszawa (14WE, 19WE). W podobnym czasie w zakładach bydgoskiej Pesy powstały konstrukcje prototypowe (m.in. EN94 dla Warszawskiej Kolei Dojazdowej czy niskopodłogowy 15WE (ED59) przeznaczony dla ruchu regionalnego). W bydgoskiej Pesie wyprodukowano również 8 jednoczłonowych silnikowych wagonów elektrycznych serii EN81 (określanych w publikacjach jako elektryczny autobus szynowy), przeznaczonych do eksploatacji na liniach o niewielkiej liczbie pasażerów. Województwa śląskie i mazowieckie na potrzeby obsługi ruchu regionalnego zakupiły w 2008 r. pierwsze eksploatowane w Polsce pociągi szwajcarskiego koncernu Stadler z rodziny Flirt. W celu realizacji polskiego zamówienia otwarto montownię w Siedlcach. Nazwa tej rodziny pociągów jest akronimem z języka angielskiego z pierwszych liter cech pociągu (Fast Light Innovative Regional Train) i oznacza szybki, lekki, innowacyjny pociąg regionalny. Seria ta produkowana jest od 2004 r. Łącznie wyprodukowano na rynki europejskie i amerykańskie ponad 1000 pociągów tej serii. Rodzinę szwajcarskich pojazdów Flirt szerzej opisują: S. Skalski (2012), M. Graff (2015, 2021) oraz M. Graff i J. Raczyński (2016).

Doświadczenia Pesy i Newagu zdobyte podczas produkcji pierwszych pojazdów posłużyły do stworzenia dwóch linii pociągów: Pesa zaproponowała zupełnie nową, niskopodłogową i nowoczesną serię Elf, natomiast Newag – serię Impuls. Były to całkowicie nowe konstrukcje, elastycznie dostosowywane do potrzeb zamawiającego pod kątem długości pojazdu (liczby wagonów) czy dostosowania wnętrza do lokalnych potrzeb przewoźnika. Z czasem dostosowano pojazdy do wymogów TSI Tabor, uwzględniono doświadczenia z eksploatacji pierwszych pojazdów i uwagi użytkowników. W efekcie powstały unowocześnione serie pojazdów o nazwach Elf II i Impuls II. Podobnie jak w przypadku spalinowych zespołów trakcyjnych dostęp do środków unijnych i konieczność wymiany wyeksploatowanych EN57 sprawiły, że poszczególni przewoźnicy lub samorządy województw – jako organizatorzy przewozów – zakupili na potrzeby obsługi ruchu regionalnego znaczącą liczbę nowych pojazdów. Łącznie powstało nieznacznie ponad 400 zespołów trakcyjnych z rodziny Elf lub Impuls.

Nowe elektryczne zespoły trakcyjne zakupiono również dla przewozów międzywojewódzkich. W latach 2007–2008 zakupiono 14 czterowagowych jednostek serii ED74 wyprodukowanych w bydgoskiej Pesie, pierwotnie przeznaczonych dla obsługi trasy z Warszawy do Łodzi. Z uwagi na niewygodne, zbyt ciasno rozmieszczone siedzenia nie cieszyły się dobrą opinią podróżnych. Powrócono też do zakwestionowanego wówczas przez Najwyższą Izbę Kontroli w latach 90. XX w. pomysłu na zakup dla przewoźnika PKP Intercity pociągów dużych prędkości, decydując się na ofertę Alstomu i kupno 20 jednostek przystosowanych do eksploatacji z maksymalną prędkością 250 km/h serii ETR610 (ED250). Do przewozów międzywojewódzkich zakupiono 32 zespoły trakcyjne Stadlera serii Flirt II (ED160) oraz 20 zespołów trakcyjnych Pesy serii Dart (ED161), łącznie 52 pojazdy do obsługi połączeń dalekobieżnych. Dzięki modernizacji trasy z Warszawy do Gdańska oraz podniesieniu dopuszczalnej prędkości na Centralnej Magistrali Kolejowej czas podróży z Katowic i Krakowa do Gdańska skrócił się o ponad 5 godzin, co wyeliminowało połączenia lotnicze.

Pociągi zakupione dla ruchu zarówno regionalnego, jak i międzywojewódzkiego charakteryzują się znacząco wyższym komfortem podróży oraz dostosowaniem konstrukcji i wnętrza do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Producenci krajowi cały czas szukają nowych rozwiązań, czego przykładem jest dwunapędowy elektryczno-spalinowy zespół trakcyjny Newagu serii 36 Weh, który może być eksploatowany na liniach tak zelektryfikowanych, jak nieelektryfikowanych – posiada bowiem elektryczne silniki trakcyjne, które mogą być napędzane energią pochodzącą z sieci trakcyjnej systemu 3kV prądu stałego oraz z silnika spalinowego. Rozwiązanie to jest wykorzystywane chociażby na trasie ze Szczecina do Kołobrzegu przez Goleniów. Dotychczas przewoźnicy zamówili 19 dwunapędowych jednostek.

Na polski rynek zespołów trakcyjnych planuje wejść kolejny producent – zakłady FPS Cegielski z Poznania – dotychczas produkujący i modernizujący przede wszystkim spalinowe lokomotywy manewrowe oraz wagony pasażerskie. Zamierza on zaproponować przewoźnikom zespół trakcyjny zupełnie nowej technologii – o napędzie wodorowym. Prototypowa konstrukcja, powstała we współpracy z Poznańskim Instytutem Technologicznym wchodzącym w skład Sieci Badawczej Łukasiewicz, jest w trakcie procedur dopuszczających do eksploatacji liniowej. Bydgoska Pesa również zaprezentowała, w 2021 r., wodorową lokomotywę manewrową SM42-6Dn, aktualnie prototyp znajduje się w trakcie procedury dopuszczenia do eksploatacji. Jest to dowód na to, że krajowi producenci taboru starają się podążać za światowymi trendami i wykorzystywać najnowsze technologie. Wodór jako paliwo jest bowiem uznawany za technologię przyszłości. Budowę zespołów trakcyjnych opartych na tej technologii szerzej opisuje J. Siwiec (2021). Nowoczesność taboru jest bardzo ważnym, choć nie jedynym środkiem do osiągnięcia celu, który może być określany jako uzyskanie możliwie wysokiego standardu usług we wszystkich rodzajach transportu kolejowego (Czarnecki, Wolfram, 2006).

Jak podkreśla M. Graff (2014a, 2021), cechą polskiego przemysłu taboru kolejowego jest skokowe podniesienie jakości produkowanych pojazdów. Nowy tabor charakteryzują rozwiązania technologiczne dotychczas niespotykane na szerszą skalę u polskich producentów, np. rozruch impulsowy, trójfazowe silniki trakcyjne, znaczny udział niskiej podłogi, stosowanie wózków Jacobsa w wersji nie tylko tocznej, lecz także z napędem. Rozwiązania te stały się produkcyjnym standardem, podobnie jak klimatyzacja pojazdów czy maksymalna prędkość eksploatacyjna nie niższa niż 160 km/h. Ponadto część producentów zmniejsza masę własną pojazdu przez zastąpienie profili stalowych aluminiowymi, zwiększając w ten sposób efektywność energetyczną pojazdu.

Dla pasażera korzystającego z nowego taboru odczuwalny jest przede wszystkim wyższy komfort podróży, wynikający ze znacznie niższego poziomu hałasu, nowoczesny design pojazdu i jego wnętrza, wygodne siedzenia, a także dodatkowe wyposażenie, m.in.: przestrzeń i wieszaki do przewozu rowerów, miejsca na wózek dziecięcy i wózek inwalidzki, gniazdko elektryczne, internet czy ładowarki USB. Dla maszynisty istotne znaczenie ma nowoczesnie zaprojektowane ergonomiczne stanowisko pracy. Dla serwisu i eksploatacji taboru ważne są nowoczesne systemy diagnostyki pokładowej, umożliwiające kontrolę pracy urządzeń pokładowych oraz ich podstawowych parametrów bez konieczności demontażu (Kowalski, Sowa, 2007; Antkowiak, Pawlak, 2014).

WSKAŹNIKOWA OCENA EWOLUCJI SPALINOWYCH I ELEKTRYCZNYCH ZESPOŁÓW TRAKCYJNYCH

Różnorodność konstrukcji elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych wyprodukowanych w Polsce po 1989 r. nasuwa pytanie o możliwe do zastosowania wskaźniki porównawcze, obrazujące rozwój konstrukcji pasażerskiego taboru kolejowego. Dotychczas takich analiz nie prowadzono na szerszą skalę. Przegląd literatury przedmiotu oraz ograniczona dostępność danych technicznych dla produkowanego taboru – większość producentów udostępnia tylko podstawowe dane – sugeruje, że w celach porównawczych najkorzystniej przyjmować następujące wskaźniki:

1. Stosunek mocy silników do masy pojazdu. Ten parametr charakteryzuje właściwości trakcyjne i pośrednio ekonomikę eksploatacji. Im ten stosunek jest większy, tzn. im większa jest moc przypadająca na tonę masy, tym większym przyspieszeniem i większą elastycznością trakcyjną będzie się charakteryzował pojazd. Z punktu widzenia ekonomii eksploatacji dążenie do zmniejszenia masy jednostkowej pojazdu prowadzi do zmniejszenia kosztów energii trakcyjnej zużywanej na rozruch i osiągnięcie prędkości podróźnej. Zmniejszenie mocy silników obniża przyspieszenie pojazdu i wydłuża czas pracy silników trakcyjnych na maksymalnej mocy podczas rozruchu.
2. Stosunek masy pojazdu do liczby miejsc siedzących i całkowitej liczby miejsc, czyli masa pojazdu przypadająca na jedno miejsce. Im ten wskaźnik jest niższy, tym niższe będzie zużycie energii potrzebnej na przewiezienie jednego pasażera.
3. Stosunek liczby miejsc siedzących i całkowitej liczby miejsc do długości pojazdu. Im jest on większy, tym mniej miejsca wewnątrz pociągu przeznaczono dla jednego pasażera. Wskaźnik ten będzie zachowywał się inaczej dla pociągów konstruowanych z myślą o ruchu międzyregionalnym i regionalnym, a inaczej – dla ruchu aglomeracyjnego i kolei miejskiej sensu stricto. W przypadku przewozów o charakterze miejskim i aglomeracyjnym dopuszcza się, aby w godzinach szczytu część pasażerów na krótkich dystansach realizowała podróż na stojąco.
4. Stosunek liczby miejsc siedzących do liczby miejsc ogółem. Ten wskaźnik jest wyznacznikiem ogólnie pojmowanego komfortu podróżowania i w przypadku taboru przeznaczonego do przewozów aglomeracyjnych będzie najmniejszy, a dla taboru przeznaczonego na długie relacje powinien być jak największy. Trzeba przy tym zwracać uwagę na to, czy podczas obliczania liczby miejsc stojących dla wszystkich pojazdów zastosowano tę samą liczbę osób na 1m^2 powierzchni stojącej, zwłaszcza w przypadku starszych konstrukcji.
5. Wskaźnikiem ekonomicznym jest koszt zakupu jednostki taboru w przeliczeniu na całkowitą liczbę miejsc – czyli koszt jednego miejsca. Jest to bardzo prosty wskaźnik porównawczy, ale też bardzo szacunkowy. Pełna analiza ekonomiczna powinna uwzględniać nie tylko sam koszt zakupu taboru kolejowego, lecz także pełen koszt w tzw. cyklu życia produktu, czyli koszty eksploatacji, utrzymania i napraw wraz z przeglądami na poziomach P4 i P5, tj. naprawy rewizyjnej i głównej, stosownie do wymogów producenta, a więc dokumentacji systemu utrzymania pojazdu (por. Chyliński, red. 2020a-b).

W zestawieniu tym brakuje parametru przyspieszenia rozruchu i opóźnienia hamowania. W starszych pojazdach wartość ta wynikała z mocy silników trakcyjnych, w nowszych – moc silników nie stanowi już bariery technicznej i producenci stosują wartości maksymalne (przyspieszenie rozruchu do $1,1\text{ m/s}^2$ oraz opóźnienie hamowania $1,2\text{ m/s}^2$).

Podstawowe dane techniczne wszystkich zakupionych w Polsce elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych, a także szczegółowe wartości wszystkich wyliczonych mierników przedstawiono w tabeli 3.

W niniejszym artykule, z racji ponad 30-letniego okresu badań i różnorodności eksploatowanego taboru, analizie poddano tylko trzy pierwsze wskaźniki, tj.

- stosunek mocy silników do masy pojazdu,
- stosunek masy pojazdu do liczby miejsc siedzących,
- stosunek liczby miejsc siedzących do długości pojazdu.

W przypadku drugiego i trzeciego wskaźnika, w celu zachowania porównywalności wyników, uwzględniono wyłącznie miejsca siedzące, ze świadomością, że część pracowników kupuje nowy tabor przeznaczony do eksploatacji typowo w ramach kolei miejskiej, w którym zmniejszono liczbę miejsc siedzących na rzecz większej powierzchni dla pasażerów stojących.

Obliczenia wykazały, że w przypadku spalinowych wagonów i zespołów trakcyjnych na 1 m długości pojazdu przypada od 2,15 (SA105 z ZNTK Poznań) do 3,50 (SA132, SA133 z Pesy) miejsc siedzących. Średnia wartość dla wszystkich analizowanych konstrukcji wyniosła 2,89 miejsca na 1 m długości pojazdu. Stosunek mocy silników do masy służbowej pojazdów wynosił od 9,80 kW (SA106 z Pesy) do 3,33 kW (SA101+SA121 z ZNTK Poznań) na tonę masy służbowej pojazdu, średnia wartość dla wszystkich konstrukcji to zaś 7,98 kW na 1 t masy służbowej. W wagonach silnikowych montowane są zazwyczaj silniki o mocy 350–400 kW, a w dwu- i trzywagonowych zespołach trakcyjnych – o mocy 700–800 kW. Stosunek masy służbowej do liczby miejsc (w tym przypadku – siedzących), z którego pomocą określamy efektywność energetyczną pojazdu, wynosił od 0,43 t (SN81 z Kolzamu) do 0,85 t (SA106 z Pesy) masy służbowej pojazdu na 1 miejsce siedzące. W obu przypadkach skrajne wartości uzyskały spalinowe wozy silnikowe. Średnia wartość dla wszystkich konstrukcji wynosi 0,64 t na 1 miejsce siedzące masy służbowej pojazdu. Najkorzystniej przy tym wskaźniku wypadają zespoły dwuwagonowe.

W przypadku elektrycznych zespołów trakcyjnych na 1 m długości pojazdu przypada od 2,08 (EN97 z Pesy dla WKD) do 3,32 (EN71 z Pafawagu) miejsc siedzących. Średnia dla wszystkich elektrycznych zespołów trakcyjnych to 2,62 miejsca siedzącego na 1 m długości pojazdów. W przypadku pociągów produkowanych dla połączeń międzywojewódzkich wartość wskaźnika jest niższa od średniej, gdyż jeden wagon zazwyczaj przeznaczony jest na cele gastronomiczne. Składy zestawione w systemie push-pull mogą osiągać jeszcze korzystniejsze wskaźniki – np. w EU47 z pięcioma wagonami piętrowymi przypada 3,98 miejsca siedzącego na 1 m długości pojazdu.

Stosunek mocy silników do masy służbowej pojazdów wynosił od 4,64 (14WE z Newagu) do 19,05 kW (prototypowy 15WE z Pesy) na tonę pojazdu masy służbowej. Średnia wartość dla wszystkich elektrycznych zespołów trakcyjnych wynosi 12,74 kW na tonę pojazdu masy służbowej. Niskie wartości dla konstrukcji produkowanych w latach 90. XX w. wskazują na zbyt niską moc silników w stosunku do masy służbowej zespołów trakcyjnych. Stosunek masy do liczby miejsc wynosił od 0,50 t (ER160 Stadlera) do 1,04 t (19WE z Newagu) masy służbowej pojazdu na 1 miejsce siedzące. Średnia wartość dla wszystkich elektrycznych zespołów trakcyjnych wyniosła 0,74 t masy służbowej pojazdu na 1 miejsce siedzące. Jeżeli dokonamy analogicznych obliczeń dla składów zestawionych w systemie push-pull z dedykowanej lokomotywy i 5 wagonów, to otrzymamy 1,23 i 1,34 t przypadającej na 1 miejsce siedzące, co wskazuje, że krótkie pociągi zestawione w systemie push-pull mają niską efektywność energetyczną.

Uzyskane wartości wskaźników porównano z analogicznymi konstrukcjami produkowanymi w Czechach i w Czechosłowacji na rynek czeski (tabela 4). W przypadku spalinowych wagonów motorowych produkowanych na potrzeby obsługi nieelektryfikowanych linii, obsługiwanych pociągami pociągami pospiesznymi (z wagonami doczepnymi), wskaźniki te są mniej korzystne pod względem ergonomii z uwagi na moc silnika przewidzianą pod wagony doczepne. W przypadku elektrycznych zespołów trakcyjnych są zbliżone do produkowanych w Polsce. Szczególnie korzystne parametry uzyskała piętrowa trzywagonowa jednostka typu 471. Najnowsze produkowane elektryczne zespoły trakcyjne oznaczone jako seria 600 są dwunapięciowe (3 kV prądu stałego i 25 kV prądu zmiennego). Ciekawostką jest, że Czechy, które w okresie gospodarki socjalistycznej były potentatem w produkcji lekkich spalinowych pojazdów trakcyjnych (wagony motorowe i doczepne), zaprzestały ich produkcji w latach 90. XX w., a obecnie większość nowego taboru spalinowego jest importowana.

POZYCJA KONKURENCYJNA POLSKICH PRODUCENTÓW ELEKTRYCZNYCH I SPALINOWYCH ZESPOŁÓW TRAKCYJNYCH

Jeszcze do niedawna problem dostępności pasażerskiego taboru kolejowego był traktowany jako istotna bariera w rozwoju regionalnych przewozów pasażerskich (Zajfert, 2013a). Pogląd ten znajduje swoje potwierdzenie w statystykach. Na początku lat 90. XX w. kolej w Polsce posiadała 1052 elektrycznych zespołów trakcyjnych i tylko 5 analogicznych funkcjonalnie pojazdów spalinowych, klasyfikowanych wówczas jako autobusy szynowe, które nie były wyodrębniane w statystykach publicznych. Według statystyk na 2020 r. przewoźnicy posiadali już 1202 elektryczne zespoły trakcyjne i 175 spalinowych zespołów trakcyjnych. Wzrost liczby spalinowych zespołów trakcyjnych jest znaczący i świadczy o ogromnych, niezaspokojonych w latach 80. i 90. ubiegłego wieku, potrzebach w zakresie tego rodzaju taboru. Zestawienie liczby taboru trakcyjnego poszczególnych rodzajów kolei w Polsce w latach 1990–2020 przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Zmiany ilostanu inwentarzowego¹ pojazdów trakcyjnych w Polsce w latach 1990–2020

Rok	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Lokomotywy							
elektryczne	1705	1412	1266	1856	1905	1816	1730
spalinowe	2268	1455	1293	2520	2358	2217	1941
parowe	103	5	3	20	b.d.	b.d.	b.d.
Zespoły trakcyjne							
elektryczne	1052	993	912	1341	1213	1330	1202
spalinowe	b.d.	b.d.	b.d.	91	181	163	175

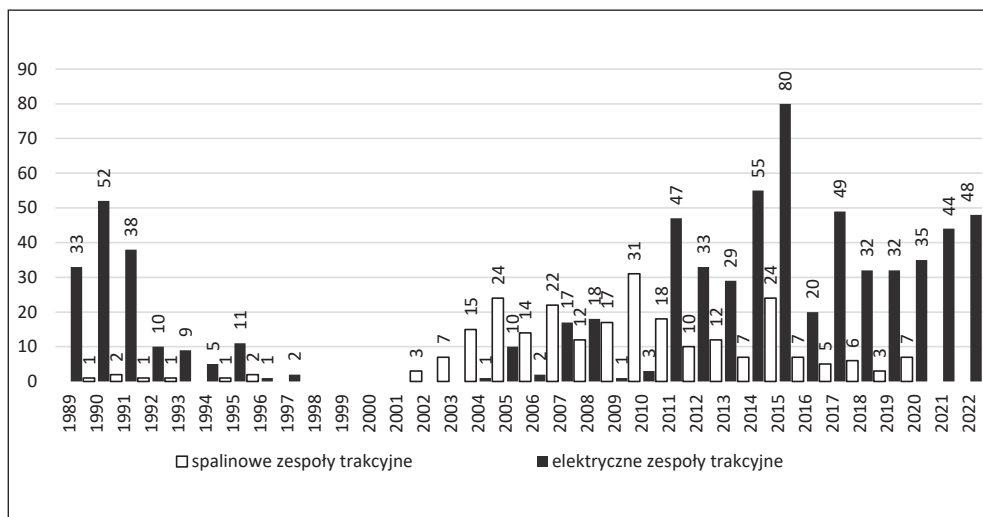
¹ Ilostan – inaczej stan liczbowy. W przypadku taboru kolejowego rozróżniamy: ilostan inwentarzowy – wszystkie pojazdy będące własnością przewoźnika oraz przez niego wynajęte, łącznie z przekazanymi do naprawy i modernizacji; przeciętny dobowy ilostan – liczba taboru wykonującego pracę, ustala się go, dzieląc liczbę lokomotywodób pracy lokomotyw w ciągu okresu sprawozdawczego przez liczbę dni kalendarzowych w tym okresie rozliczeniowym. Lokomotywodoby pracy jednej lokomotywy określa się jako sumę dni w okresie sprawozdawczym, w których lokomotywa pracowała. W analogiczny sposób ustala się przeciętny dobowy ilostan roboczy pozostałego taboru trakcyjnego (Urząd Transportu Kolejowego, Druk „TT” – Dane o taborze kolejowym towarowym, 2023).

wagony (człony) w ezt i szt	b.d.	b.d.	b.d.	4169	3908	4820	4129
w tym: dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	1496	1773

Objaśnienia: ezt – elektryczny zespół trakcyjny, szt – spalinowy zespół trakcyjny

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Transportu Kolejowego oraz Rocznik statystyczny 1990, 1995, 2000; Transport – wyniki działalności (2005–2020)

Rycina 2. Liczba elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych wyprodukowanych w Polsce na rynek krajowy



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Transportu Kolejowego oraz bazy danych Ilostan Pojazdów Trakcyjnych

Liczbę wyprodukowanych w poszczególnych latach spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych prezentuje rycina 2. Widoczne są cztery charakterystyczne etapy przemian na rynku produkcji taboru: spadek produkcji w latach 90. XX w., brak produkcji na przełomie XX i XXI w., powrót do produkcji wraz z usamorzędowaniem kolei regionalnej oraz dynamiczny rozwój rynku wraz z możliwością współfinansowania zakupów taboru ze środków unijnych.

Chcąc ustalić pozycję konkurencyjną polskich producentów taboru, przeprowadzono analizę SWOT (tabela 2). Niewątpliwie najmocniejszą stroną polskiego rynku pasażerskiego taboru kolejowego jest wypracowanie krajowej pozycji przez wszystkich producentów i oferowanie serii taboru, który został sprawdzony w warunkach eksploatacyjnych. Jako największą słabość należy wskazać zróżnicowanie i krótkość serii, które w horyzoncie osiągnięcia wieku wymagającego przeprowadzenia naprawy głównej na poziomie P5 może spowodować, że dalsza eksploatacja pojazdów wyprodukowanych jako pojedyncze sztuki stanie się nieopłacalna dla operatorów, co na etapie codziennej eksploatacji rodzi problemy z wykorzystaniem trakcji ukrotnionej i zmienności taboru. Część przewoźników regionalnych stoi przed koniecznością wycofania z eksploatacji i wymiany jednostek serii EN57, dla których kolejna naprawa poziomu P5 będzie już nieopłacalna ekonomicznie.

Tabela 2. Analiza SWOT pozycji konkurencyjnej polskich producentów taboru w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych.

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> – Pozytywne postrzeganie nowych pojazdów przez pasażerów, zauważających znaczącą poprawę komfortu podróży nowymi pociągami². – Unifikacja rozwiązań konstrukcyjnych wpływających na eksploatację i bezpieczeństwo w wyniku dostosowania do wymagań zasadniczych TSI Tabor, elastyczne dostosowanie wielkości (długości) pojazdu do potrzeb przewoźnika i potoków ruchu. – Doświadczenie w produkcji i późniejszej homologacji spalinowych zespołów trakcyjnych na rynki europejskie. – Wyposażenie nowych pojazdów w systemy diagnostyki serwisowej i pokładowej, umożliwiające diagnostykę bez konieczności demontażu i ułatwiające utrzymanie predykcyjne. – Doświadczenie w produkcji spalinowych pociągów pasażerskich na tor 1520 mm – możliwość produkcji taboru na rynki wschodnie. – Dostęp do toru doświadczalnego w Żmigrodzie, ułatwiający proces krajowej homologacji nowych typów taboru. 	<ul style="list-style-type: none"> – Złe postrzeganie przez operatorów i zamawiających niektórych producentów w wyniku zawodności i awaryjności serii prototypowych. – Zbyt duże zróżnicowanie konstrukcji pojazdów, zbyt krótkie serie, sprawiające problemy eksploatacyjne i serwisowe. – Duże uzależnienie producentów elektrycznych zespołów trakcyjnych od kondycji rynku krajowego. – Uzależnienie od dostawców komponentów z zagranicy, szczególnie odczuwalne w trakcie pandemii COVID-19 – oczekiwanie na podzespoły i części zamienne. – Niewielkie doświadczenie w produkcji wielosystemowych (wielonapięciowych) elektrycznych zespołów trakcyjnych³. – Brak krajowych konstrukcji homologowanych na prędkości wyższe niż 160 km/h, ETCS.
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> – Stosunkowo duży udział w parkach taborowych przewoźników taboru 30-letniego i starszego, kwalifikującego się do drugiej naprawy głównej poziomu P5. – Preferowanie w zamówieniach publicznych krajowych producentów taboru i unijnych dostawców komponentów. – Konkurencja wewnętrzna i zewnętrzna, uniezależniająca krajowych przewoźników zamawiających tabor od jednego dostawcy, stymulująca rozwój technologiczny. – Konkurencyjność cenowa w stosunku do innych producentów taboru kolejowego z Unii Europejskiej. – Odbudowa parku taborowego Ukrainy oraz modernizacja parków taborowych innych krajów z siecią 1520 mm. – Podążanie za światowymi trendami w produkcji – propotypowe konstrukcje lokomotyw manewrowych i zespołów trakcyjnych zasilanych wodorem. 	<ul style="list-style-type: none"> – Brak wypracowanych wspólnych długoletnich polityk na poziomie krajowym i wojewódzkim w zakresie pozyskania (wymiany) taboru pasażerskiego. – Kontynuacja trendu zamawiania krótkich serii taboru przez przewoźników wojewódzkich, z niską kwotą przeznaczaną na zamówienie. – Brak wsparcia unijnego dla zakupów pasażerskiego taboru (zwłaszcza spalinowego) w kolejnych perspektywach budżetowych. – Administracyjne i niejawne bariery utrudniające dostęp do zagranicznych rynków zamówień i homologacji wyprodukowanego taboru. – Kryzys ogólnoświatowy będący konsekwencją pandemii COVID-19 i wojny Rosji z Ukrainą. – Spadek innowacyjności polskich produktów w stosunku do wiodących producentów światowych.

Źródło: opracowanie własne

² Jak wykazały wyniki badań w ramach projektu Innorail, podróżni dostrzegają i doceniają zmiany w parku taborowym – jest to skok jakościowy powodujący powrót pasażerów do kolei (Chyliński, red. 2020 a-b).

³ Od grudnia 2022 r. w ruchu pasażerskim w kraju usteckim w Czechach są eksploatowane pierwsze wyprodukowane w Polsce w zakładach Pesy dwunapięciowe pociągi serii 654 dla prywatnego czeskiego przewoźnika kolejowego i autobusowego RegioJet, który zakupił w Polsce łącznie 7 dwunapięciowych pociągów.

Najważniejszym i największym wyzwaniem dla polskich producentów taboru kolejowego w segmencie spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych jest budowanie pozycji konkurencyjnej i zdobywanie rynków zagranicznych, aby chociaż częściowo uniezależnić się od silnie uzależnionego od środków unijnych rynku krajowego. Zdobycie rynków zagranicznych jest procesem trudnym i czasochłonnym z uwagi na skomplikowane procedury dopuszczające nowe konstrukcje do eksploatacji w danym kraju. Wiele krajów, chcąc chronić własnych producentów taboru, utrudnia zagranicznym firmom złożenie w zamówieniach publicznych najkorzystniejszej oferty, a później – także proces homologacji taboru.

Krajowi producenci elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych są konkurencyjni cenowo, a ich konstrukcje spełniają wymogi zasadnicze TSI Tabor. Posiadają też oni doświadczenie w produkcji i późniejszej homologacji taboru na rynki zagraniczne, w tym o rozstawie szyn 1520 mm. Do słabych stron należy brak doświadczenia w produkcji pojazdów przystosowanych do eksploatacji przy różnych napięciach w sieci trakcyjnej, niewielkie doświadczenie w zakresie implementacji ETCS⁴, a także uzależnienie od dostawców komponentów zza granicy.

Polityka szybkiego zwiększania udziału pewnych producentów w rynku produkcji taboru w którymś momencie rozwoju firm poskutkowała problemami z jakością i niezawodnością wybranych produktów (tzw. problemy wieku dziecięcego konstrukcji), co negatywnie wpłynęło na postrzeganie wszystkich polskich producentów na arenie międzynarodowej. Największym realnym zagrożeniem dla krajowych producentów taboru kolejowego jest spadek przewagi konkurencyjnej w stosunku do innych producentów europejskich.

Poszukując odpowiedzi na klasyczne pytania w ramach analizy TOWS, tj.: czy szanse uwypuklą mocne strony czy zagrożenia osłabią mocne strony, czy szanse przeważają nad słabymi stronami czy raczej zagrożenia wpłyną na rozwój słabych stron, należy spojrzeć na poszczególne pola analizy SWOT bardziej globalnie, gdyż trudno przypisać poszczególnym czynnikom wagi jednostkowe. W zestawieniu mocnych stron z szansami i zagrożeniami na chwilę obecną bardziej prawdopodobny wydaje się scenariusz, w którym mocne strony będą współgrać z szansami na rynku, a zagrożenia będą odgrywać mniej istotną rolę. Szanse wydają się też mocniejsze od słabych stron, a scenariusz, w którym zagrożenia w połączeniu ze słabymi stronami będą miały charakter dominujący, również jest mniej prawdopodobny.

Na razie polskim producentom nie udało się powtórzyć sukcesu Solarisa, który dzięki wysokiemu stosunkowi jakości do ceny zdobył swoimi produktami nie tylko rynki Europy Środkowej, lecz przede wszystkim – Europy Zachodniej. Tym niemniej sposób budowania pozycji konkurencyjnej i przewagi Solarisa na rynku autobusów i trolejbusów jest dobrą lekcją praktyczną, która uczy, jak powinni działać polscy producenci taboru kolejowego.

⁴ ETCS – Europejski System Sterowania Ruchem, czyli podsystem Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS), zapewnia sygnalizację kabinową oraz kontrolę pracy maszynisty przy zwiększonym poziomie bezpieczeństwa. System ten opiera się na cyfrowej transmisji danych, wśród których istotnym parametrem jest maksymalna prędkość. Sygnalizacja kabinowa pozwala na zobrazowanie sytuacji panującej na linii kolejowej na pulpicie w pojeździe kolejowym, a nie tylko na semaforach wzdłuż linii kolejowej. Wdrożenie sygnalizacji kabinowej eliminuje również ewentualne błędy ludzkie. Jeśli pociąg jest prowadzony niezgodnie z poleceniem ETCS, to na początku system sygnalizuje tę niezgodność, a w razie potrzeby – rozpoczyna hamowanie (<https://www.utk.gov.pl/pl/interoperacyjnosc/ertms/etsc/17422,ETCS.html>).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Charakterystyczną cechą rynku producentów pasażerskiego taboru kolejowego w Polsce (przy czym zjawisko to występuje dość często w krajach przechodzących transformację społeczno-gospodarczą) jest przemiana polegająca na zastąpieniu przedsiębiorstw bazujących na starszych produktach i technologiach nowymi producentami oferującymi produkty znacznie nowocześniejsze, w większym stopniu dostosowane do oczekiwań klienta. Tak też stało się w przypadku polskiego rynku w segmencie spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych. Między produkowanymi jeszcze w latach 90. XX w. elektrycznymi zespołami trakcyjnymi, bazującymi de facto na rozwiązaniach technicznych jeszcze sprzed II wojny światowej, a najnowszymi pojazdami widoczna jest różnica pokoleniowa; są to pojazdy zupełnie odmienne konstrukcyjnie, o dużo wyższym komforcie podróży. Dopracowano również design pojazdów, zarówno wnętrza, jak i bryły konstrukcji pojazdów.

Dotychczasowy potentat w postaci Państwowej Fabryki Wagonów (Pafawag) w ramach procesu prywatyzacji stał się ostatecznie częścią międzynarodowego koncernu Bombardier i skupił się na produkcji nadwozi lokomotyw, na ich miejsce pojawili się zaś trzej nowi producenci – spółka-córka szwajcarskiego koncernu Stadler oraz dwóch producentów powstałych na bazie rozwoju dawnych Zakładów Naprawy Taboru Kolejowego (ZNTK), czyli Pesa Bydgoszcz oraz Newag Nowy Sącz. Epizodycznie w trakcji spalinowej pojawili się: Kolejowe Zakłady Maszyn (Kolzam) w Raciborzu, ZNTK Poznań oraz Fabryka Lokomotyw Fablok w Chrzanowie. Chorzowski Alstom nie produkował elektrycznych zespołów trakcyjnych na potrzeby rynku krajowego, był jedynie montownią na potrzeby koncernu dla zagranicznych odbiorców.

Producenci pasażerskiego taboru kolejowego w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych są w stanie w pełni zaspokajać potrzeby rynku krajowego, mogą też konkurować, zwłaszcza w segmencie pojazdów spalinowych, na rynkach zagranicznych, jednak kondycja tych przedsiębiorstw i możliwości rozwoju są uzależnione od poziomu zleceń. Roczne możliwości produkcyjne polskich przedsiębiorstw na podstawie dotychczasowych zamówień można ocenić na kilkanaście spalinowych zespołów trakcyjnych oraz kilkadziesiąt elektrycznych zespołów trakcyjnych.

Krajowy rynek produkcji pasażerskiego taboru kolejowego w segmencie spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych po kryzysie produkcyjnym przełomu XX i XXI w., objawiającym się m.in. całkowitym załamaniem zakupów nowych pojazdów trakcyjnych (patrz: rycina 2), udało się odbudować. Decydujące znaczenie w tym procesie miały usamorządowanie kolei i dostęp do funduszy strukturalnych Unii Europejskiej. Dzięki wsparciu tych środków organizatorzy przewozów (Ministerstwo właściwe ds. transportu dla przewozów międzywojewódzkich, samorządy województw – dla przewozów regionalnych) lub sami przewoźnicy dokonali dużych zakupów, co stało się impulsem rozwojowym dla producentów. Ponadto wdrożenie i dostosowanie nowego taboru do norm TSI Tabor otworzyło formalną drogę producentom do rywalizacji o zlecenia na rynkach zagranicznych krajów Unii Europejskiej.

Główna przewaga krajowych produktów pasażerskiego taboru kolejowego w segmencie spalinowych i elektrycznych zespołów trakcyjnych w stosunku do dużych producentów z krajów Europy Zachodniej ma charakter cenowy i wynika z niższych kosztów produkcji. Jeżeli tamtejsi zamawiający będą chcieli chronić swoich producentów taboru, to warunek doświadczenia w zakresie produkcji wielonapięciowych lub

Tabela 3. Spalinowe i elektryczne pojazdy trakcyjne zakupione w Polsce w latach 1989–2022

Producent	producenta	przevoźnika	Liczba wagonów	Lata produkcji	Liczba pojazdów	Długość [m]	Masa służbowa [t]	Moc silników [kW]	Liczba miejsc siedzących	Współczynnik			Uwagi
										liczby miejsc do długości	mocy silnika do masy st.	masy st. do liczby miejsc	
Kolczam	SPA-66	SN81	2	1988–1990	1	16,5	23	184–220	48–54	3,27	9,57	0,43	[1]
	208M	SA104/122	2	1995	1	19,2	39	159	60	3,13	4,08	0,66	
	211M	SA107	1	2003–2004	2	15,9	23	190	42	2,64	8,26	0,55	
	212M	SA109	2	2003–2012	11	27,9	45	380	73	2,62	8,44	0,62	[2]
	207M	SA101/121	2	1991–1992	3	30,9	54	180	96	3,11	3,33	0,56	
ZNTK Poznań	207Ma/Mb	SA102/111	3	1993–1996	3	45,9	82	400	144	3,14	7,45	0,57	
	213M/Ma	SA105	1	2002–2005	7	17,7	28	250	35–38	2,15	8,93	0,74	
	215M	SA108	2	2003–2006	10	34,8	54	500	101	2,90	9,26	0,54	
	214M	SA106	1	2002–2007	19	24,5	51	500	58–60	2,37	9,80	0,85	
	218M	SA131	2	2005	1	41,7	78	500	118	2,83	6,41	0,66	
Pesa	214Ma	SA103	1	2005–2007	13	24,5	46	350	53–60	2,45	7,61	0,77	
	218Ma/Mb	SA132	2	2005–2007	15	41,7	77	700	138–146	3,50	9,09	0,53	
	218Mc	SA133	2	2006–2012	31	41,7	82	720–780	120–146	3,50	9,51	0,56	
	218Md	SA134	2	2007–2014	29	41,7	77	720	120–134	3,21	9,35	0,57	
	214Mb	SA135	1	2008–2015	24	24,5	44	360–390	40–60	2,45	8,86	0,73	
	401M	SA123	1	2009	5	24,5	44	-	78	3,18	5,26	0,56	[3]
	219M	SA136	3	2009–2015	19	55,6	108	764	137	2,46	7,07	0,79	
	223M	SA139	2	2012–2019	32	43,7	82	780	126	2,88	9,51	0,65	
	221M	SA138	3	2010–2012	5	58,6	105	780	190	3,24	7,43	0,55	
	220M	SA137	2	2010–2014	9	42,7	82	780	130	3,04	9,51	0,63	
Newag	222M	-	2	2013–2014	2	43	85	780	126	2,93	9,18	0,68	
	222Ma	SA140	2	2018–2020	4	43	84	780	115	2,67	9,29	0,73	
	36WEhd	SA95	3	2020–2023	8	59,3	122	780	150–160	2,70	6,39	0,76	[4] [5]

Razem: 254 SZT

Producent	producenta	przewoźnika	Liczba wagonów	Lata produkcji	Liczba pojazdów	Długość [m]	Masa służbowa [t]	Moc silników [kW]	Liczba miejsc siedzących	Współczynnik			Uwagi
										liczby miejsc do długości	mocy silnika do masy st.	masy st. do liczby miejsc	
	33WE	EN97	6	2011–2012	14	60,0	102	1440	124	2,07	14,12	0,82	[6]
	21WE	EN62	3	2012	1	59,0	105	1600	163	2,76	15,24	0,64	
	27WEb	-	6	2012–2013	6	114,8	210	3000	281	2,45	14,29	0,75	
	40WE	EN64	3	2014–2016	9	59,0	109	1360–1440	150–170	2,88	13,21	0,64	
	39WE	EN100	6	2016	6	60,4	112	1440	164	2,72	12,86	0,68	[6]
	41WE	EN99	2	2014–2015	4	42,7	85	1440	103	2,41	16,94	0,83	
	34WEa	EN96A	2	2017–2018	8	42,8	90	1600	102	2,38	17,78	0,88	
	22WEd	-	4	2017–2019	12	74,6	152	2000	190	2,55	13,16	0,80	
	21WEa	-	3	2017–2020	5	58,7	118	1600	154	2,62	13,56	0,77	
	22WEf	EN76A	4	2018	2	74,6	152	2000	200	2,68	13,16	0,76	
	48WE	-	5	2019–2020	10	90,6	176	2000	282	3,11	11,36	0,62	
	22WEh	EN76B	4	2020–2021	4	74,6	150	2000	190	2,55	13,33	0,79	
	48WEb	-	5	2020–2021	5	90,6	176	2000	246	2,72	11,36	0,72	
	48WEc	-	5	2021–2023	25	90,6	170	2000	250	2,76	11,76	0,68	[5]
Stadler	L-4158	EN75, ER75	4	2008	14	74,3	172	2000	212	2,85	11,63	0,81	
	L-4268	-	2	2014–2015	10	45,7	90	1400	120	2,63	15,56	0,75	
	LM-4268	-	2	2014–2015	10	63,2	109	1400	186	2,94	12,84	0,59	[10]
	L-4423	ER160	5	2019–2023	61	98,2	140	2000	279	2,84	14,29	0,50	[5]
Razem: 697 EZT													
Składy wagonowe zestawione w systemie push-pull dla ruchu regionalnego													
Alstom	Traxx P160DC	EU47	-	2010–2011	11	18,9	85	5600	-	3,98	16,62	1,34	[11]
Bombardier	Bmnpuxz	-	1	2008	26	27,3	50	-	133	-	-	-	[12]
	Abpbdzf	-	1	2008	11	26,9	52	-	85	-	-	-	[13]

Producent	producenta	przewoźnika	Liczba wagonów	Lata produkcji	Liczba pojazdów	Długość [m]	Masa służbowa [t]	Moc silników [kW]	Liczba miejsc siedzących	Współczynnik			Uwagi
										liczby miejsc do długości	mocy silnika do masy sł.	masy sł. do liczby miejsc	
Pesa	Gama 111Eb	-	-	2015-2016	2	19,8	82	5600	-	3,93	12,73	1,23	[11]
	316B	-	1	2015	20	25,8	71	-	125	-	-	-	[12]
	416B	-	1	2015	2	25,8	74	-	85	-	-	-	[13]
Razem: 13 lokomotyw + 59 wagonów													
Elektryczne zespoły trakcyjne (EZT) dla ruchu międzywojewódzkiego													
Pesa	16WEk	ED74	4	2007-2008	14	80,3	160	2000	194	2,42	12,50	0,82	
Alstom	ETR610	ED250	7	2013-2015	20	187,4	414	5600	402	2,15	13,53	1,03	
Pesa	43WE	ED161	8	2015	20	150,3	249	2400	354	2,36	9,64	0,70	
Stadler	L-4292	ED160	8	2015-2022	32	152,9	252	2000	354	2,32	7,94	0,71	[5]
Razem: 86 EZT													

Objaśnienia: 1) łącznie wyprodukowano 5 pojazdów; 2) po ogłoszeniu upadłości przez producenta w 2005 r. dokumentację i prawo do produkcji wykupił Fablok w Chrzanowie; 3) wagon sterowniczy do SA106; 4) pojazd zamówiony w wersji spalinowej; 5) dostawa w realizacji; 6) pojazd wyprodukowany dla Warszawskiej Kolei Dojazdowej; 7) produkcja pojazdu została zakończona przez nowego właściciela zakładów Pařawag – niemiecki Adtrans; 8) wyprodukowana została również sześciowagonowa wersja tego zespołu trakcyjnego, oznaczona jako 20WE, ale żaden z przewoźników jej nie zakupił; 9) pojazd dwunapędowy, oprócz silników elektrycznych, ma także silniki spalinowe, co pozwala na przejazd nieelektryfikowanymi odcinkami sieci; 10) w latach 2020-2021 rozbudowa dwuczłonowego pojazdu o trzeci człon; 11) do obliczeń przyjęto pociąg w zestawieniu lokomotywa wraz z 5 wagonami piętrowymi (4 środkowe i 1 sterowniczy); 12) wagon piętrowy środkowy; 13) wagon piętrowy sterowniczy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wykazu pojazdów kolejowych zarejestrowanych w Polsce (2018), a także prac R. Kroma, J. Sosiński, K. Zintel (2012, 2014); P. Terczyński (2017a-b), jak również danych producentów taboru kolejowego i bazy danych Ilostan Pojazdów Trakcyjnych (<https://ilostan.forumkolejowe.pl/>)

Tabela 4. Spalinowe i elektryczne pojazdy trakcyjne wyprodukowane w Czechosłowacji i w Czechach na rynek czeski po 1989 r.

Producent	Oznaczenie		Liczba wagonów	Lata produkcji	Liczba pojazdów	Długość [m]	Masa służbowa [t]	Moc silników [kW]	Liczba miejsc siedzących	Współczynnik			Uwagi
	producenta	przewoźnika								liczby miejsc do długości	mocy silnika do masy sł.	masy sł. do liczby miejsc	
Spalinowe pojazdy trakcyjne (SZT)													
Vagonka	M273.2	842	1	1988-1994	37	25,2	46	424-484	64	2,54	10,52	0,72	
Vagonka	-	843	1	1995-1997	37	25,2	56	300	55	2,18	5,36	1,02	
Elektryczne pojazdy trakcyjne (SZT)													
Škoda	-	470	5	1991	2	132	382	2120	602	4,56	5,55	0,63	[1]
Škoda	1Ev	471	3	1997-2013	83	79,2	155	2000	310	3,91	12,90	0,50	[2]
Škoda	7Ev	440, 640	3	2012-2022	20	79,4	145	2040	241	3,04	14,07	0,60	
Škoda	7Ev	650	2	2011-2018	17	52,9	104	1360	147	2,78	13,08	0,71	[4]
Škoda	20Ev	640	3	2022-2023	60	79,4	152	2040	225-234	2,83	13,42	0,68	[3] [4]
Škoda	15Ev	650	2	2022-2023	50	52,9	105	1360	140	2,65	12,95	0,75	[3] [4]
Škoda	18Ev	530	4	2022	31	105,9	193	2720	333	3,14	14,09	0,58	
Škoda	19Ev	550	2	2022	6	52,9	102	1360	146	2,76	13,33	0,70	

Objaśnienia: 1) prototypowy, środkowe wagony piętrowe; 2) piętrowy; 3) dostawy w realizacji; 4) jednostka dwunapięciowa (3 kV prądu stałego i 25 kV prądu zmiennego)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Bittner i in. (2008, 2022)

wielosystemowych elektrycznych zespołów trakcyjnych oraz posiadania homologowanych konstrukcji na prędkości wyższe niż 160 km/h skutecznie weliminuje polskich producentów z zagranicznych zamówień publicznych. Drugą barierą jest bariera maksymalnej prędkości dotychczas produkowanych i homologowanych w Polsce konstrukcji – zaledwie 160 km/h – wynikająca poniekąd ze stanu naszej infrastruktury.

Nie są to jednak bariery rozwoju, których krajowi producenci taboru przy odpowiednim wsparciu nie są w stanie pokonać. Aktualnie polscy producenci taboru są w stanie zaoferować klientom zza granicy spalinowe i elektryczne zespoły trakcyjne w klasycznej konfiguracji zgodnej z normami TSI Tabor, konkurencyjne cenowo, nie odbiegające jakościowo od innych producentów. Aczkolwiek w portfolio polskich producentów nadal brakuje pojazdów, które dzięki niekonwencjonalnym rozwiązaniom technicznym lub innym cechom szczególnym wyróżniałyby się na tle pozostałych producentów taboru kolejowego.

Podsumowując powyższe rozważania, należy uznać, że dzięki usamorządowieniu kolei i wsparciu środków unijnych udało się odtworzyć w Polsce rynek produkcji pasażerskiego taboru kolejowego w segmencie elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych. Niemniej jednak pozycja konkurencyjna polskich producentów w stosunku do międzynarodowych koncernów jest niska. Większość produkcji krajowych producentów taboru jest kierowana na rynek polski, przez co brakuje środków unijnych, co z kolei przekłada się na brak zamówień na nowy tabor i realne zagrożenie stagnacji oraz regresu rynku.

Sam proces usamorządowienia kolei w Polsce i jego efekty są przedmiotem dyskusji naukowej (np. Mężyk, 2011; Zajfert, 2013b; Drewnowski, 2017) z uwagi na pozytywne i negatywne konsekwencje dla rynku przewozów pasażerskich w naszym kraju. Stąd też pozytywnego wpływu usamorządowienia kolei w Polsce na krajowy rynek producentów taboru kolejowego nie należy jednoznacznie utożsamiać z pozytywnym wpływem na rynek przewozów pasażerskich.

Literatura

References

- Antkowiak, T., Pawlak, Z. (2014). Diagnostyka techniczna układu biegowego trakcyjnego pojazdu szynowego. *Technika Transportu Szynowego*, 10, 33–39.
- Bartczak, K. (2015). Analiza taboru kolejowego w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 12, 1780–1785.
- Bittner, J., Křenek, J., Skála, B., Šrámek, M. (2008). *Malý atlas lokomotiv 2009*. Praha: Gradis Bohemia s.r.o.
- Bittner, J., Křenek, J., Skála, B., Šrámek, M. (2008). *Malý atlas lokomotiv 2023*. Praha: Gradis Bohemia s.r.o.
- Bocheński, T., Wojtkiewicz S. (2019). Import taboru kolejowego do Polski. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 33(3), 17–35. doi: <https://doi.org/10.24917/20801653.333.2>
- Chyliński, P. (red.). (2020a). *Wytyczne dla zamawiającego tabor pasażerski. Raport na potrzeby projektu „Innowacyjny i zestandaryzowany model rozwoju zakupu kolejowego taboru pasażerskiego Innorail”*. Warszawa: Akademia Leona Koźmińskiego, Instytut Kolejnictwa, Ministerstwo Infrastruktury, Ministerstwo Rozwoju.
- Chyliński, P. (red.). (2020b). *Wytyczne w zakresie projektowania taboru pasażerskiego w Polsce. Raport na potrzeby projektu „Innowacyjny i zestandaryzowany model rozwoju zakupu kolejowego taboru pasażerskiego Innorail”*. Warszawa: Akademia Leona Koźmińskiego, Instytut Kolejnictwa, Ministerstwo Infrastruktury, Ministerstwo Rozwoju.

- Czarnecki, M., Woltram, T. (2006). Dobór nowoczesnego taboru do warunków eksploatacji kolei w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 7–8, 18–22.
- Domański, E., Świtalski, M. (1985). *Elektryczne pojazdy trakcyjne*, Warszawa: Wyd. Komunikacji i Łączności.
- Drewnowski, A. (2017). Usamorządowienie kolei w Polsce – przeszłość, teraźniejszość, przyszłość. W: M. Kapias, D. Keller (red.). *Państwo wobec kolei żelaznych w Polsce*. Rybnik: Muzeum w Rybniku, 465–482.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej.
- Graff, M. (2014a). Nowoczesne elektryczne zespoły trakcyjne w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 5–6, 34–47.
- Graff, M. (2014b). Pojazdy z napędem spalinowym dla ruchu regionalnego w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 4, 25–34.
- Graff, M. (2015). Zespoły trakcyjne Flirt produkcji Stadler. *Technika Transportu Szynowego*, 5, 3–44.
- Graff, M. (2016a). Nowoczesne elektryczne zespoły trakcyjne w obsłudze ruchu regionalnego i dalekobieżnego w Polsce w 2015 r. *Technika Transportu Szynowego*, 1–2, 22–33.
- Graff, M. (2016b). Spalinowe wagony i zespoły trakcyjne w obsłudze ruchu regionalnego w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 6, 12–23.
- Graff, M. (2017). Przemysł taboru szynowego w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 9, 17–34.
- Graff, M. (2021). Produkcji taboru kolejowego oraz nowe pojazdy szynowe w Polsce. *Problemy Kolejnictwa*, 192, 17–47.
- Graff, M., Raczyński, J. (2016). Zespoły Flirt3 dla PKP Intercity. *Technika Transportu Szynowego*, 1–2, 54–58.
- Gruszczynski, J. (1987). *Eksploatacja taboru kolejowego*. Warszawa: Wyd. Komunikacji i Łączności.
- Heller, P. (2017) *Kolejová vozidla I. Plzeň: Západočeská univerzita*.
- Heller, P. (2019) *Kolejová vozidla II. Plzeň: Západočeská univerzita*.
- Heller, P. (2021) *Kolejová vozidla III. Plzeň: Západočeská univerzita*.
- Ilostan pojazdów trakcyjnych (2022, 30 listopada). Pozyskano z: <https://ilostan.forumkolejowe.pl/> (dostęp: 30 listopada 2022).
- Kouwenhoven, M., de Jong, G. (2018). Value of travel time as a function of comfort. *Journal of Choice Modelling*, 28, 97–107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocm.2018.04.002>.
- Kowalski, S., Sowa, A. (2007). Klasyfikacja metod diagnostyki technicznej stosowana w zakładzie napraw taboru kolejowego. *Problemy Eksploatacji*, 2, 65–76.
- Kroma, R., Sosiński, J., Zintel, K. (2012). *Normalnotorowe wagony silnikowe PKP 1945–1990*. Poznań: Kolpress.
- Kroma, R., Sosiński, J., Zintel, K. (2014). *Normalnotorowe wagony silnikowe PKP 1991–2013*. Poznań: Kolpress.
- Kucharski, M. (2007). Zmodernizowane jednostki serii EW60. *Świat Kolei*, 7, 20–23.
- Kukulski, J. (2012). Nowoczesne rozwiązania w kolejowym taborze pasażerskim. *Problemy Kolejnictwa*, 154, 61–74.
- Kukulski, J., Groll, W. (2009). Nowoczesny tabor do przewozów międzyaglomeracyjnych. *Problemy Kolejnictwa*, 148, 82–118.
- Lalik, M. (2008a). Podstawowe wymagania dla wagonów pasażerskich przystosowanych do przewozu osób o ograniczonych możliwościach ruchowych – według TSI PRM. *Problemy Kolejnictwa*, 147, 33–47.
- Lalik, M. (2008b). Tabor szynowy do przewozów aglomeracyjnych. *Problemy Kolejnictwa*, 148, 119–136.
- Long Term Passenger Rolling Stock. Strategy for the Rail Industry* (2018). London: Rail Delivery Group.
- Mężyk, A. (2011). *Uwarunkowania i efekty reform kolei*. Radom: Politechnika Radomska.
- Moczarski, M. (2008). Podatność obsługowa pojazdów szynowych – istota, znaczenie, metody oceniania. *Problemy Kolejnictwa*, 147, 74–108.
- Mohammadi, A., Amador-Jimenez, L., Nasiri F. (2020). A multi-criteria assessment of the passengers' level of comfort in urban railway rolling stock. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101892. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101892>

- Poliński, J. (2011). Dostosowywanie kolei polskich do przewozu osób niepełnosprawnych oraz rola Instytutu Kolejnictwa w tym procesie. *Problemy Kolejnictwa*, 153, 59–81.
- Raczyński, J. (2007). Czynniki decyzyjne w procesie zakupu taboru kolejowego. *Technika Transportu Szynowego*, 4, 38–45.
- Ross, D. (2005). *Encyklopedie lokomotiv a vlaků*. Praga: Ottovo nakladatelství s.r.o.
- Rocznik statystyczny (1990, 1995, 2000). Warszawa: GUS.
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 321/2013 z dnia 13 marca 2013 r. dotyczące technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – wagony towarowe” systemu kolei w Unii Europejskiej.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej.
- Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2018/545 z dnia 4 kwietnia 2018 r. ustanawiające uzgodnienia praktyczne na potrzeby procesu udzielania zezwoleń dla pojazdów kolejowych i zezwoleń dla typu pojazdu kolejowego zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797.
- Siwiec, J. (2021). Zastosowanie wodorowych ogniw paliwowych w transporcie kolejowym. *Problemy Kolejnictwa*, 190, 53–57.
- Skalski, S. (2012). Zespoły Flirt dla Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej. *Technika Transportu Szynowego*, 10, 23–26.
- Soczówka, A. (2008). Pociągami do Zakopanego, czyli krok w stronę polityki zrównoważonego rozwoju w transporcie. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 10, 408–422.
- Terczyński, P. (2003). Autobusy szynowe na torach PKP. *Świat Kolei*, 12, 12–15.
- Terczyński, P. (2004). Autobusy szynowe w lokalnej komunikacji w Polsce. *Technika Transportu Szynowego*, 1–2, 31–37.
- Terczyński, P. (2005). Elektryczny wagon silnikowy serii EN81. *Świat Kolei*, 11, 12–15.
- Terczyński, P. (2008). Wagony i zespoły spalinowe w obsłudze ruchu regionalnego na PKP. *Świat Kolei*, 9, 12–21.
- Terczyński, P. (2010). Elektryczne zespoły trakcyjne w Polsce – stan obecny i bliska perspektywa. *Technika Transportu Szynowego*, 5–6, 13–20.
- Terczyński, P. (2012). Elektryczne zespoły trakcyjne rodziny Elf. *Świat Kolei*, 3, 26–33.
- Terczyński, P. (2017a). *Atlas lokomotyw elektrycznych*. Poznań: Kolpress.
- Terczyński, P. (2017b). *Atlas lokomotyw spalinowych*. Poznań: Kolpress.
- Tułecki, A. (2005). Modele decyzyjne w odnowie parku spalinowych modeli trakcyjnych. *Technika Transportu Szynowego*, 9, 69–73.
- Transport – wyniki działalności (2005–2020)*. (2006–2021) Warszawa: GUS.
- Urząd Transportu Kolejowego, ETCS (2022, 28 listopada). Pozyskano z: <https://www.utk.gov.pl/pl/interoperacyjnosc/ertms/etcs/17422,ETCS.html>
- Urząd Transportu Kolejowego, Druk „TT” – Dane o taborze kolejowym towarowym (2023, 20 stycznia). Pozyskano z: <https://utk.gov.pl/pl/dokumenty-i-formularze/sprawozdania/formularze/18880,Druk-TT-Dane-o-taborze-kolejowym-towarowym.html>
- Wodzicki, R. (2005). Elektryczny zespół trakcyjny typu 14WE. *Świat Kolei*, 12, 12–15.
- Wojtkiewicz, S., Bocheński, T. (2018). Rozwój przemysłu taboru kolejowego w Polsce na przełomie XX i XXI wieku. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 32(3), 158–173.
- Wróbel, I. (2019). Poprawa dostępności transportu kolejowego dla osób z niepełnosprawnościami. *Problemy Kolejnictwa*, 182, 83–94.
- Wykaz pojazdów kolejowych zarejestrowanych w Polsce. (2018). Pozyskano z: <https://utk.gov.pl/pl/dokumenty-i-formularze/opracowania-urzedu-tran/14539,Wykaz-pojazdow-kolejowych-zarejestrowanych-w-Polsce.html>
- Zajfert, M. (2013a). Dostęp do taboru kolejowego barierą rozwoju rynku przewozów pasażerskich w Polsce. *Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny*, 4(2), 89–109.
- Zajfert, M. (2013b). Kolejowe przewozy pasażerskie o charakterze użytku publicznego – doświadczenia ostatnich 20 lat transformacji kolei w Polsce. *Studia Ekonomiczne*, 3(78), 456–481.

Andrzej Soczówka, dr, adiunkt w Instytucie Kolejnictwa w Zakładzie Dróg Kolejowych i Przewozów. Absolwent Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, specjalista z zakresu geografii transportu, w latach 2013–2020 adiunkt w Katedrze Geografii Ekonomicznej na macierzystym wydziale, a od 2020 r. zatrudniony w Instytucie Kolejnictwa w Warszawie. W swoim dorobku naukowym ma pięć monografii, kilka rozdziałów w monografiach oraz ok. 40 artykułów w czasopiśmie specjalistycznych. Ważne miejsce jego w badaniach naukowych zajmuje problematyka publicznego transportu zbiorowego na obszarze województwa śląskiego, ze szczególnym uwzględnieniem transportu szynowego, a także transformacja systemów miejskiego transportu elektrycznego w Ukrainie. Współautor ekspertyz dla administracji rządowej i samorządowej. Posiada kilkunastoletnie doświadczenie w zakresie redakcji map transportowych, również w GIS. Aktywnie udziela się we władzach Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

Andrzej Soczówka, is an Assistant Professor at Railway Research Institute in Warsaw's Railway Track and Operation Department. Author graduated from the Faculty of Earth Sciences, University of Silesia, and is a specialist in the field of transport geography. From 2013–2020, he was an Assistant Professor in the Department of Economic Geography and since 2020 has been employed in his current position. Author's scientific achievements include five monographs, several chapters in books, and about 40 articles in professional journals. Prominent in his scientific research are issues of public transport in the Silesian Voivodeship in Poland, with particular emphasis on railway transport and the transformation of urban electric public transport systems in Ukraine. He has co-authored several articles for the central and local governments and has several years of editorial experience in the field of transport maps and GIS. Author is among the active authorities of the Polish Geographical Society.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1056-7353>

Adres / Address:

Instytut Kolejnictwa
Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów
ul. Chłopickiego 50
04–273 Warszawa, Polska
e-mail: asoczowka@ikolej.pl

Piotr Chyliński, mgr inż., starszy specjalista inżynierjno-techniczny w Instytucie Kolejnictwa w Zakładzie Dróg Kolejowych i Przewozów. Absolwent Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej, na kierunku Organizacja i Technika Transportu Kolejowego. Specjalista z ponad 20-letnim doświadczeniem w zakresie organizacji ruchu kolejowego oraz prognozowania i modelowania przewozów pasażerskich. Brał udział w licznych projektach oraz studiach wykonalności z zakresu budowy, modernizacji i odbudowy linii kolejowych, organizacji publicznej komunikacji zbiorowej, zakupu taboru kolejowego i rozwoju zaplecza taborowego. W swojej pracy wykorzystuje m.in. modele ruchu w środowisku programowym VISUM. Brał udział w przygotowaniu Standardów Technicznych dla Centralnego Portu Komunikacyjnego w zakresie wymagań dla taboru kolejowego oraz w przygotowaniu projektu Gospostrateg Innorail, którego zadaniem było wypracowanie rekomendacji do procesu zakupu i eksploatacji taboru pasażerskiego.

Piotr Chyliński, M. Sc, Eng., is a senior engineering and technical specialist at the Railway Research Institute in Railway Track and Operation Department. He graduated from the Faculty of Transport, Warsaw University of Technology, specializing in railway transport organisation and technology. Author is a specialist with over 20 years of experience in the field of organisation of railway traffic, as well as forecasting and modeling of passenger transport. He has been involved in numerous projects and feasibility studies in the field of construction, modernization, and reconstruction of railway lines, organisation of public transportation, the purchase of rolling stock, and development of rolling stock facilities. His work includes the use of traffic models in the VISUM software environment. He participated in the preparation of Technical Standards for the Central Transport Port, in terms of the requirements for rolling stock and in the preparation of the Gospostrateg Innorail project, where his task was to develop recommendations for the process of purchasing and operating passenger rolling stock.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1978-6934>

Adres / Address:

Instytut Kolejnictwa
Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów
ul. Chłopickiego 50
04–273 Warszawa, Polska
e-mail: pchylinski@ikolej.pl