

Lekkie pojazdy trakcyjne. Dopuszczenie do eksploatacji pojazdu typu RW60EM

Paweł WINCIOREK¹

Streszczenie

W artykule przedstawiono informację o wybranych „lekkich” pojazdach trakcyjnych wykorzystywanych do pracy manewrowej, sterowanych drogą radiową, niewyposażonych w kabinę operatora. Jako przykład pojazdu przedstawiono specjalistyczny pojazd trakcyjny typu RW60EM przeznaczony do wykonywania specyficznej pracy manewrowej m.in. na boczni-
cy kolejowej oraz proces jego dopuszczenia do eksploatacji w Polsce. Specyficzna praca manewrowa wynika z warunków pracy pojazdu w torze, ponieważ pojazd jest połączony kablem, o długości około 180 m, zwijanym na bębnie, co znacznie ogranicza zakres jego użytkowania.

Słowa kluczowe: transport kolejowy, pojazd kolejowy

1. Wstęp

Zgodnie z zapisami art. 1 ust. 3 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej [4] tych wytycznych nie stosuje się do:

- a) metra;
- b) tramwajów i pojazdów kolei lekkiej oraz infrastruktury użytkowanej wyłącznie przez te pojazdy;
- c) sieci, które są funkcjonalnie wyodrębnione z systemu kolei Unii i przeznaczone tylko na potrzeby pasażerskich przewozów lokalnych, miejskich lub podmiejskich, a także przedsiębiorstw prowadzących działalność wyłącznie w obrębie tych sieci.

Dodatkowo, zgodnie z art. 1 ust. 4 niniejszej dyrektywy państwa członkowskie mogą postanowić, że środki przyjęte w celu wdrożenia powołanej dyrektywy swym zakresem nie obejmują:

- a) infrastruktury kolejowej będącej własnością prywatną, w tym bocznic, wykorzystywanej przez właściciela lub operatora do celów ich własnego transportu towarowego lub transportu osób w celach niezarobkowych oraz pojazdów użytkowanych wyłącznie na takiej infrastrukturze;
- b) infrastruktury i pojazdów przewidzianych wyłącznie do użytku lokalnego, historycznego lub turystycznego;
- c) infrastruktury kolei lekkiej, wykorzystywanej sporadycznie przez pojazdy kolei ciężkiej w warunkach

eksploatacyjnych systemu kolei lekkiej, w przypadkach gdy jest to konieczne do celów łączalności w odniesieniu wyłącznie do tych pojazdów;

- d) pojazdów użytkowanych przede wszystkim na infrastrukturze kolei lekkiej, ale wyposażonych w pewne elementy składowe kolei ciężkiej, koniecznej do umożliwienia przejazdu po zamkniętym i ograniczonym odcinku infrastruktury kolei ciężkiej wyłącznie do celów łączalności.

W związku z tym, przed wprowadzeniem pojazdu kolejowego do eksploatacji nie jest wymagane uzyskanie zezwolenia na wprowadzenie do obrotu wydawane przez:

- 1) Agencję – w przypadku gdy obszar użytkowania pojazdu kolejowego obejmuje jedno lub kilka państw członkowskich Unii Europejskiej;
- 2) Agencję albo Prezesa UTK – w przypadku gdy obszar użytkowania pojazdu kolejowego obejmuje wyłącznie terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

Zgodnie z polskim prawem, a dokładniej z art. 22f. ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym [15] warunkiem dopuszczenia do eksploatacji typów pojazdów kolejowych przeznaczonych do eksploatacji wyłącznie:

- 1) na bocznicach kolejowych;
 - 1a) na infrastrukturze prywatnej;
- 2) na infrastrukturze kolei wąskotorowej;
- 3) w metrze;

¹ Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Pojazdów Szynowych; e-mail: pwinciorek@ikolej.pl.

- 4) do sieci kolejowej, które są funkcjonalnie wyodrębnione z systemu kolei Unii i przeznaczone tylko do prowadzenia przewozów wojewódzkich lub lokalnych oraz do przewoźników kolejowych prowadzących działalność wyłącznie w obrębie tych sieci kolejowych;
- 5) oraz do pojazdów kolejowych przeznaczonych wyłącznie do użytku lokalnego, pojazdów historycznych oraz pojazdów turystycznych eksploatowanych na sieci kolejowej, niezależnie od drogi kolejowej, po której się poruszają;

jest uzyskanie świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego wydawanego przez Urząd Transportu Kolejowego w Warszawie.

2. Przegląd wybranych pojazdów zdalnie sterowanych, przeznaczonych do lekkich prac manewrowych

Docelowym przeznaczeniem opisanych pojazdów jest praca manewrowa w obrębie hal produkcyjnych oraz na prawcowych. Bardzo często zakłady takie chcą manewrować pojazdami dalej niż w obrębie hal, co ułatwiłoby i usprawniło organizację pracy manewrowej. W Polsce w takim przypadku niezbędne jest uzyskanie świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego gdyż pojazd bardzo często wyjeżdża już na teren bocznicy kolejowej. W związku z tym są pewne problemy z oceną tego typu pojazdów ze względu na ich przeznaczenie, specyfikę pracy, charakterystykę trakcyjną oraz konstrukcję, co wiąże się z pewnymi ograniczeniami eksploatacyjnymi wynikającymi z ich budowy.

Zaletami lekkich pojazdów manewrowych w stosunku do ciężkich lokomotyw są:

- niewielkie koszty eksploatacji,
 - niskie koszty utrzymania,
 - prosta obsługa,
 - ochrona środowiska naturalnego poprzez redukcję hałasu oraz spalin,
 - „uniwersalność” dzięki poruszaniu się po drogach kołowych i szynach – pojazdy szynowo-drogowe;
- wadami będą na pewno:
- praca nie w każdych warunkach pogodowych,

- stosunkowo niewielka liczba pojazdów lub masa pociągu do przetoczenia.

Ciągnik szynowy serii 211 produkcji Kolejové Pohony

Pojazd trakcyjny serii 211 (rys. 1), jest pojazdem szynowym przeznaczonym do lekkiej i średniej pracy manewrowej na bocznicach, terminalach oraz w portach w punktach załadunku i rozładunku. Ciągniki serii 211 występują w dwóch wersjach: „A” akumulatorowej i „D” spalinowej. Sterowanie pojazdami odbywa się zdalnie za pomocą systemu sterowania radiowego. W tablicy 1 przedstawiono podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu typu 211, a na rysunku 2 ciągnik szynowy typu 211.

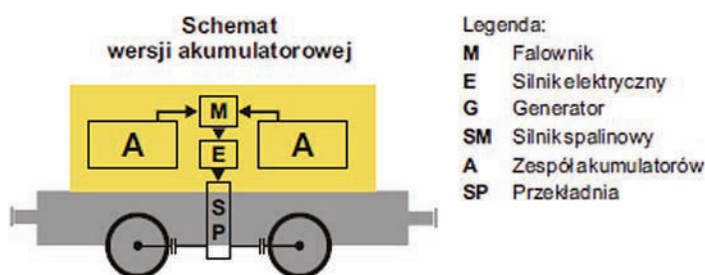
Tablica 1

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu typu 211 [16]

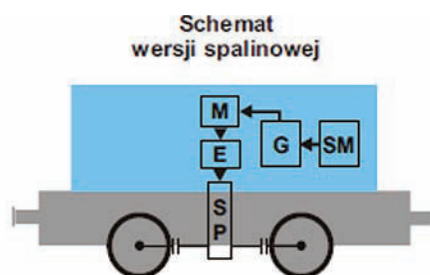
Parametr	Wartość
Szerokość toru	1435 [mm]
Długość pojazdu	7240 [mm]
Szerokość pojazdu	2600 [mm]
Wysokość pojazdu	2800 [mm]
Rozstaw osi	2800 [mm]
Maksymalna prędkość	8,6 [km/h]
Masa własna	28 [t]
Maksymalna / ciągła moc silnika trakcyjnego	77 / 37 [kW]



Rys. 2. Ciągnik szynowy typu 211 [16]



Rys. 1. Schemat napędu ciągnika szynowego typu 211 [16]



Pojazdy serii E-MAXI produkcji Zagro

Pojazdy trakcyjne serii E-MAXI, są to pojazdy (urządzenia) szynowo-drogowe przeznaczone do lekkiej pracy manewrowej. Pojazdy serii E-MAXI występują w kilku wersjach:

- S – przeznaczone do przetaczania pojazdów o masie do 100 t,
- M – do pojazdów o masie do 300 t,
- L – do pojazdów o masie do 350 t,
- XL – do pojazdów o masie do 1000 t.

Sterowanie pojazdami odbywa się zdalnie za pomocą systemu sterowania radiowego. W tablicy 2 przedstawiono podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdów typu E-MAXI. Pojazd E-MAXI w trakcie prac manewrowych pokazano na rysunkach 3–6.

Tablica 2

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdów typu E-MAXI [21]

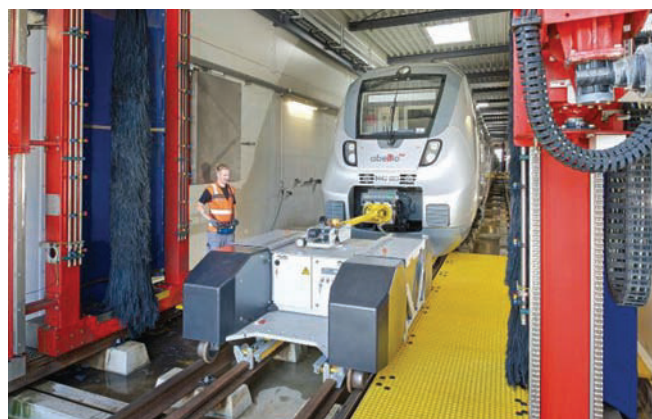
Parametr	Wartość			
	S	M	L	XL
Szerokość toru	od 1000 do 1676 [mm]			
Długość pojazdu	2200 [mm]	3000 [mm]	3290 [mm]	
Szerokość pojazdu	2110 / 2170 [mm]	2000 [mm]	2060 [mm]	
Wysokość pojazdu	1190 [mm]	1260 [mm]	1690 [mm]	
Masa	4,3 [t]	4,5 t	5,1–6,5 [t]	7,5–15 [t]



Rys. 3. Pojazd E-MAXI S [17]



Rys. 4. Pojazd E-MAXI M [18]



Rys. 5. Pojazd E-MAXI L [19]



Rys. 6. Pojazd E-MAXI XL [20]

Pojazdy serii CRAB produkcji Zephir

Pojazdy trakcyjne serii E-MAXI CRAB są pojazdami (urządzeniami) szynowo-drogowymi, przeznaczonymi do lekkiej pracy manewrowej. Pojazdy serii CRAB (bez kabiny operatora) występują w dwóch wersjach: 1500E przeznaczone to przetaczania pojazdów o masie do 300 t oraz 1800E przeznaczone do pojazdów o masie do 360 t. Sterowanie pojazdami odbywa się zdalnie za pomocą systemu sterowania radiowego. W tablicy 3 przedstawiono podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu typu CRAB. Rysunki 7, 8 przedstawiają pojazdy CRAB 1500E oraz CRAB 1800E podczas pracy manewrowej.

Tablica 3

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdów typu CRAB [22]

Parametr	Wartość	
	1500E	1800E
Szerokość toru	750–1676 [mm]	
Długość pojazdu	2180 [mm]	
Szerokość pojazdu	1830 [mm]	
Wysokość pojazdu	1550 [mm]	
Masa	4 [t]	
Maksymalna prędkość	5 [km/h]	



Rys. 7. Pojazd CRAB 1500E [fot. P. Winciorek]



Rys. 8. Pojazd CRAB 1800E [23]

Pojazdy serii Rotrac produkcji Zwiehoff

Pojazdy trakcyjne serii Rotrac, to pojazdy (urządzenia) szynowo-drogowe przeznaczone do lekkiej pracy manewrowej. Pojazdy serii Rotrac (bez kabiny operatora) występują w dwóch wersjach: E2 przeznaczone to przetaczania pojazdów o masie do 250 t i E4 do pojazdów o masie do 500 t. Sterowanie pojazdami odbywa się zdalnie za pomocą systemu sterowania radiowego. W tabelicy 4 przedstawiono podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdów typu Rotrac, na rysunkach 9 i 10 zaś przedstawiono pojazdy Rotrac E2 i E4.

Tabela 4

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdów typu Rotrac [24, 25]

Parametr	Wartość	
	E2	E4
Szerokość toru	1000–1676 [mm]	
Długość pojazdu	–	3700 [mm]
Szerokość pojazdu	–	1858 [mm]
Wysokość pojazdu	–	2250 [mm]
Masa	3–4 [t]	7,5 [t]



Rys. 9. Pojazd Rotrac E2 [24]



Rys. 10. Pojazd Rotrac E4 [25]

Pojazd typu 3RS produkcji Rafamet

Pojazd trakcyjny typu 3RS jest pojazdem (urządzeniem) szynowo-drogowym przeznaczonym do lekkiej pracy manewrowej. Pojazd typu 3RS jest przeznaczony do przetaczania pojazdów o masie do 350 t. Pojazd porusza się po torach i po płaskich powierzchniach, np. hal produkcyjnych, placów manewrowych lub platformach załadunkowych w obrębie zamkniętych przestrzeni przemysłowych (zakłady naprawcze kolei, metra, tramwajów, port itp.). Wózek 3RS może służyć jako wyposażenie pomocnicze tokarki podtorowej. Sterowanie pojazdem odbywa się zdalnie za pomocą systemu sterowania radiowego. W tabelicy 5 przedstawiono podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu typu 3RS, na rysunku 11 zaś przedstawiono pojazd typu 3RS.

Tablica 5

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu typu 3RS [26]

Parametr	Wartość
Szerokość toru	1435 [mm]
Długość pojazdu	3058 [mm]
Szerokość pojazdu	1905 [mm]
Wysokość pojazdu	1096 [mm]
Maksymalna prędkość	6 [km/h]
Masa własna	5 [t]



Rys. 11. Pojazd typu 3RS [27]

Charakterystyka pojazdu typu RW60EM

Pojazd typu RW60EM wyprodukowany przez firmę Windhoff Bahn-und Anlagentechnik GmbH (Niemcy) jest przeznaczony do wykonywania pracy manewrowej z prędkością $V \leq 3$ km/h, w specjalnym miejscu na bocznicie kolejowej o rozstawie toru 1435 mm. Pojazd jest połączony ze stacjonarną stacją zasilającą kablem (nawiniętym na bęben) o długości około 180 m, co znacznie ogranicza jego zakres użytkowania. Pojazd może być eksploatowany w trzech trybach pracy:

- tryb ręczny – pojazd jest obsługiwany za pomocą przewodowego pilota zdalnego sterowania,
- obsługa radiowa – pojazd jest obsługiwany za pomocą radiowego pilota zdalnego sterowania,
- obsługa z panelu – pojazd jest obsługiwany ze stacjonarnego panelu sterowania.

Pojazd jest napędzany przez dwie osie napędne. Osie napędne są napędzane silnikami indukcyjnymi trójfazowymi przez koła łańcuchowe z jednostronnie zamontowanymi przekładniami planetarnymi. Silnik jest sterowany przez enkodery wbudowane w silniki. Hamowanie pojazdu zgodne z eksploatacją następuje generatorowo. Na krótko przed zatrzymaniem uruchamiają się hamulce spoczynkowe na silnikach indukcyjnych trójfazowych. Hamulce spoczynkowe są montowane bezpośrednio na silnikach przed wentylatorami. Podczas hamowania awaryjnego, hamulce

spoczynkowe są uruchamiane bez opóźnienia. Hamulce spoczynkowe mogą być zwalniane ręcznie przez odblokowanie awaryjne. Pojazd jest wtedy niehamowany i może być holowany przez lokomotywę [6].

Na rysunku 12 pokazano widok ogólny pojazdu typu RW60EM podczas eksploatacji, na rysunku 13 przedstawiono główne podzespoły, a w tablicy 6 podano podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne zawarte w dokumentacji technicznej [6].



Rys. 12. Pojazd typu RW60EM podczas eksploatacji na terenie Tomaszowskich Kopalni Surowców Mineralnych Biała Góra Sp. z o.o. [fot. P. Winciorek]

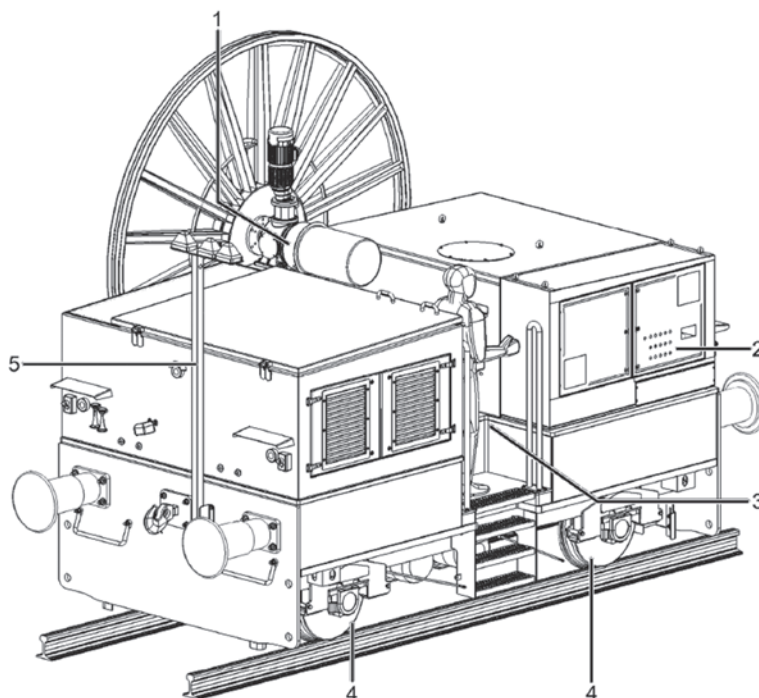
Tablica 6

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne pojazdu RW60EM [6]

Parametr	Wartość
Szerokość toru	1435 [mm]
Długość pojazdu	5590 [mm]
Szerokość pojazdu	2696 [mm]
Wysokość pojazdu	3860 [mm]
Rozstaw osi	2800 [mm]
Maksymalna prędkość	3 [km/h]
Masa własna	33 [t]
Moc silnika	11 [kW]

Ocena techniczna

Pracownicy Instytutu Kolejnictwa zapoznali się z dokumentacją techniczną dotyczącą pojazdu typu RW60EM oraz uczestniczyli w oględzinach technicznych i badaniach funkcjonalnych na bocznicie kolejowej Tomaszowskich Kopalni Surowców Mineralnych Biała Góra Sp. z o.o. w Smardzewicach. Sprawdzili funkcjonalność działania podzespołów, wykonali pomiary oraz dokumentację fotograficzną badanego obiektu. Szczególną uwagę zwrócono na podzespoły decydujące o bezpieczeństwie jazdy (układ biegowy i hamulcowy). Pojazd oceniono na podstawie dokumentów dostarczonych



Rys. 13. Główne podzespoły pojazdu typu RW60EM [6]: 1) bęben do zwijania kabla, 2) szafa sterownicza, 3) miejsce dla prowadzącego pojazd, 4) układ biegowy, 5) słup sygnałowy)

przez zleceniodawcę oraz wyników badań technicznych koniecznych do wydania świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu, wykonanych przez Instytut Kolejnictwa (jednostkę upoważnioną) na zgodność z zakresem badań niezbędnych, określonych w § 14. ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju [11]. Celem badań było uzyskanie terminowego świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego, umożliwiającego przeprowadzenie prób eksploatacyjnych, koniecznych do uzyskania bezterminowego dopuszczenia pojazdu typu RW60EM do eksploatacji na bocznicach kolejowych.

3. Podsumowanie

Na podstawie m.in. opinii technicznej [7], pojazd otrzymał certyfikat zgodności typu [14] wydany przez Instytut Kolejnictwa, będący podstawą wydania przez Krajową Władzę Bezpieczeństwa (NSA), tj. przez Urząd Transportu Kolejowego w Warszawie terminowego świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego [14]. Następnie, na mocy trójstronnego porozumienia w sprawie wykonania prób eksploatacyjnych [8] zawartego pomiędzy użytkownikiem, upoważnionym przedstawicielem producenta oraz jednostką organizacyjną, pojazd zgodnie z programem prób eksploatacyjnych [9] przeszedł procedurę eksploatacji nadzorowanej, zakończoną pozytywną opinią eksploatacyjną wydaną przez podmiot, który eksploatował pojazd podczas prób. Celem prób eksploatacyjnych było sprawdzenie w warunkach rzeczywistych, założeń konstrukcyjno-eksploatacyjnych i poprawności działania pojazdu typu RW60EM oraz jego zespołów i podzespołów.

4. Wnioski

Zgodnie z wytycznymi Urzędu Transportu Kolejowego każdy pojazd kolejowy (pojazd dostosowany do poruszania się na własnych kołach po torach kolejowych, napędzany w inny sposób niż siłą ludzkich mięśni lub bez napędu) eksploatowany na wydzielonej infrastrukturze kolejowej musi posiadać dokument dopuszczenia do eksploatacji.

Konstrukcja i przeznaczenie pojazdu typu RW60EM może być wykorzystana jako wsparcie dla zapleczy taborowych, centrów przeładunkowych czy też linii wewnętrznych w firmach górniczych. Zdaniem autora, pojazd typu RW60EM jest przeznaczony do typowego transportu szynowego wykonywanego w ramach wewnątrzzakładowego procesu produkcji, przetwórstwa lub dystrybucji, jednego lub kilku sąsiadujących przedsiębiorstw, w tym na obszarze górniczym – kopalń odkrywkowych, zwałowisk odpadów, zakładów hutniczych i koksowni, w trakcie którego pojazdy w nim uczestniczące nie wyjeżdżają poza obszar przedsiębiorstw lub wyjeżdżają wyłącznie na infrastrukturę prywatną.

Dla ocenianego rodzaju pojazdu nie opracowano typowych kolejowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych przeznaczonych do oceny przedmiotowego typu pojazdu. Odstępstwa od niektórych wymagań przepisów dotyczących budowy i eksploatacji kolei są dopuszczalne w przypadku specyficznych pojazdów do jakich z pewnością należy RW60EM o ile wymaga tego specyficzny cel, któremu mają służyć. Standardowe pojazdy, które mają za zadanie spełnić cel stawiany zwykle pojazdom szynowym, jakim jest przewóz osób i towarów, muszą spełniać wszystkie wymagania. W wielu państwach członkowskich Unii Europejskiej dla tego typu pojazdów zastosowanie znajduje „dyrektywa maszynowa” [3].

Według autora, na świadectwie dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego [14] błędnie zdefiniowano kategorię pojazdu typu RW60EM jako pojazd specjalny, ponieważ zgodnie z definicją zawartą w ustawie o transporcie kolejowym [15] pojazd kolejowy specjalny, to pojazd kolejowy przeznaczony do utrzymania, naprawy lub budowy infrastruktury kolejowej lub przeznaczony do prowadzenia działań ratowniczych. Wydawałoby się, że najtrafniejszą kategorią dla pojazdu typu RW60EM byłby pojazd pomocniczy, który to widniał w poprzednio obowiązujących rozporządzeniach: Ministra Infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. w sprawie zakresu badań koniecznych do uzyskania Świadectw dopuszczenia do eksploatacji typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych (poz. 1772) [12] oraz Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2012 r. w sprawie świadectw dopuszczenia do eksploatacji typu (poz. 918) [13] jednak według obecnie obowiązującego prawa pojęcie to już nie istnieje. Zgodnie z obecnie obowiązującym rozporządzeniem MliR z dn. 13 maja 2014 r. [11] pojazd typu RW60EM zaszeregowano do kategorii pojazdu trakcyjnego jako inny pojazd kolejowy z napędem. W związku z tym, zakres badań technicznych koniecznych do wydania świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu dla pojazdu typu RW60EM zawarty jest w § 14. ust. 1 i 2 ww. rozporządzenia [11]. Nadmienić należy, że w europejskim dokumencie TSI LOC&PAS [10] widnieje definicja lokomotywy manewrowej jako jednostki trakcyjnej zaprojektowanej wyłącznie do użytkowania na stacjach rozrządowych, na stacjach i w lokomotywniach.

Bibliografia

1. Certyfikat zgodności typu nr IK CZT – 009/2021: pojazd typu Tele-Trac RW60EM, nr seryjny 5080; IK, 14.07.2021 r.
2. Decyzja Delegowana Komisji (UE) 2017/1474 z dnia 8 czerwca 2017 r. uzupełniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 w odniesieniu do szczegółowych celów dotyczących opracowania, przyjęcia i przeglądu technicznych specyfikacji interoperacyjności.
3. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/700 z dnia 25 maja 2020 r. zmieniająca dyrektywy (UE) 2016/797 i (UE) 2016/798 w odniesieniu do przedłużenia okresu ich transpozycji.
6. Instrukcja obsługi Tele-Trac RW60EM. Windhoff, 09.10.2020 r.
7. Opinia techniczna nr 001672/13/M/01.03/21 jednostki uprawnionej do wykonywania badań technicznych dotycząca pojazdu typu RW60EM. Instytut Kolejnictwa, Warszawa, czerwiec 2021 r.
8. Porozumienie w sprawie wykonania prób eksploatacyjnych pojazdu typu RW60EM; Warszawa dn. 15.06.2021 r.
9. Program prób eksploatacyjnych nr 001672/13/M/01.04/21 pojazdu typu RW60EM. Instytut Kolejnictwa, Warszawa, czerwiec 2021 r.
10. 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 (z późn. zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczenia do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (t.j. Dz.U. 2020 poz. 1923).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. w sprawie zakresu badań koniecznych do uzyskania Świadectw dopuszczenia do eksploatacji typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych (Dz.U. 2005 poz. 1772).
13. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2012 r. w sprawie świadectw dopuszczenia do eksploatacji typu (Dz.U. 2012 poz. 918).
14. Świadectwo nr PL 59 2021 0037: pojazd specjalny typu RW60EM; UTK, 21.09.2021 r.
15. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz.U. 2021 poz. 1984 z późn. zm. Dz.U. 2022 poz. 727 – oczekuje na wejście w życie).

Źródła internetowe

16. <https://www.przeciagarki.pl/pojazdy-szynowe-2-osiove.html>.
17. <https://www.firemax.pl/kolej-i-tramwaje/urządzenia-manewrowe-przeciagarki/e-maxi-m-short/>.
18. <https://www.firemax.pl/kolej-i-tramwaje/urządzenia-manewrowe-przeciagarki/e-maxi-m/>.
19. <https://www.firemax.pl/kolej-i-tramwaje/urządzenia-manewrowe-przeciagarki/e-maxi-l/>.
20. <https://www.firemax.pl/kolej-i-tramwaje/urządzenia-manewrowe-przeciagarki/e-maxi-vario/>.
21. <https://www.zagro-group.com/produkte/rangierfahrzeuge/elektro-rangierer.html>.
22. <https://zephir.eu/en/project/line-crab/>.
23. <https://hkequipment.com/product/zephir-crab-1500-e-1800-e-remote-electric-railcar-mover/>.
24. <http://www.zwiehoff.com/en/products/shunting-technology/rotrac-e2-up-to-250t/>.
25. <http://www.zwiehoff.com/en/products/shunting-technology/rotrac-e4-up-to-500t/>.
26. <https://www.rafamet.com/pl/produkty/urządzenia-dla-kolejnictwa/wozki-manewrowe/3rs-szynowo-drogowe>.
27. <https://www.nakolei.pl/rafamet-dostarczy-sprzet-dla-najstarszego-metra-na-kontynencie-europejskim/>.