

Zadanie 8

Wytyczne dla zamawiającego tabor pasażerski

Opracowanie:

Zespół Konsorcjum Gosporail w składzie:
Akademia Leona Koźmińskiego,
Instytut Kolejnictwa,
Ministerstwo Infrastruktury,
Ministerstwo Rozwoju

Raport sporządzony przez Instytut Kolejnictwa na potrzeby projektu „**Innowacyjny i zestandaryzowany model rozwoju zakupu kolejowego taboru pasażerskiego Innorail**”, realizowanego na podstawie Umowy o wykonanie i finansowanie projektu Gospostrateg1/388876/30/NCBR/2019 z dn. 6 sierpnia 2019 r., ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „**Spółeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków GOSPOSTRATEG**”.



Warszawa, 30.12.2020 r.

Zespół autorski

Paweł Winciorek, Sławomir Walczak, Marcei Lalik, Adam Kamiński – Zakład Pojazdów Szynowych, Instytut Kolejnictwa

Witold Groll, Zbigniew Jeleśniański, Andrzej Chojnacki, Andrzej Zbieć, Paweł Urbańczyk, Piotr Tokaj – Laboratorium Badań Taboru, Instytut Kolejnictwa

Jolanta Radziszewska-Wolińska, Robert Bińkowski, Marcin Czarnecki, Izabela Tarka, Danuta Milczarek, Jakub Piergies, Marcin Garbacz – Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji, Instytut Kolejnictwa

Artur Rojek, Janusz Biliński – Zakład Elektroenergetyki, Instytut Kolejnictwa

Wojciech Rzepka, Iwona Karasiewicz, Agnieszka Kaczorek, Marek Woś – Ośrodek Jakości i Certyfikacji, Instytut Kolejnictwa

Andrzej Białoń – Zakład Sterowania Ruchem i Teleinformatyki, Instytut Kolejnictwa

Monika Sawicka, Krzysztof Tchórzewski – Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji, Instytut Kolejnictwa

Bogusław Bartosik, Przemysław Brona, Piotr Chyliński, Szymon Klemba, Robert Kruk, Krzysztof Ochociński, Beata Piwowar, Janusz Poliński, Iwona Wróbel – Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów, Instytut Kolejnictwa

Michał Grobelny, Krzysztof Kołodziejcki, Marcin Wojtowicz

Sebastian Jarzębowski, Izabela Dalewska, Małgorzata Ćwil – Centrum Logistyki i Łańcuchów Dostaw, Akademia Leona Koźmińskiego

Urszula Woronowicz, Małgorzata Skóra, Jolanta Chowaniec - smart-be sp. z o.o.

Redakcja:

Piotr Chyliński

Spis treści

Zespół autorski	2
Spis treści	3
0 Wprowadzenie. Tabor kolejowy – klasyfikacja i podstawowe definicje	9
0.1 Wprowadzenie	9
0.2 Klasyfikacja taboru (schemat podziału, w oparciu o definicje TSI).....	10
0.3 Wyróżniki typu, wariantu i wersji pojazdu.....	11
0.4 Definicje i skróty.....	14
0.5 Literatura do Wprowadzenia	15
1 Wymagania prawne w zakresie interoperacyjności systemu kolejowego i jego bezpieczeństwa.....	16
1.1 Źródła prawa - „piramida legislacyjna”	16
1.2 Techniczne specyfikacje interoperacyjności	17
1.2.1 Zakres specyfikacji	20
1.2.2 Podręczniki stosowania.....	20
1.2.3 Opinie techniczne Agencji Kolejowej Unii Europejskiej	21
1.2.4 Rekomendacje (RFU) stosowane przez jednostki notyfikowane w ocenie zgodności WE składników interoperacyjności i w weryfikacji WE podsystemów	22
1.3 Dyrektywa bezpieczeństwa.....	23
1.4 Procedura RAMS według normy 50126	25
1.5 Prawo krajowe.....	28
1.6 Normy i ich klasyfikacja (zharmonizowane, dobrowolne i powołane).....	32
1.6.1 Normy zharmonizowane	32
1.6.2 Normy dobrowolne	33
1.6.3 Normy powołane.....	33
1.6.4 Nieobligatoryjne normy pomocne przy projektowaniu taboru	51
1.7 Karty UIC mające zastosowanie w projektowaniu taboru kolejowego	54
1.7.1 Karty UIC w ujęciu ogólnym.....	55
1.7.2 Podział kart UIC	55
1.7.3 Karty UIC a normy europejskie.....	56
1.8 Podsumowanie i wnioski	57
1.9 Literatura do Rozdziału 1	57
2 Zestawienie rekomendowanych standardów technicznych	59
2.1 Zestawienie wymagań	59
2.1.1 Wnioski.....	97
2.1.2 Rekomendacje.....	97

2.2	Wybór parametrów wymagających decyzji.....	98
2.3	Literatura do Rozdziału 2	102
2.3.1	Zestawienie przepisów, norm i innych specyfikacji technicznych	105
2.3.1.1	TSI.....	105
2.3.1.2	Normy EN, PN-EN, PN-K, ISO.....	106
2.3.1.3	Karty UIC.....	114
2.3.1.4	Rozporządzenia, Dyrektywy	115
2.3.1.5	Załączniki do Listy Prezesa UTK z dnia 19 stycznia 2017 r.....	116
2.3.1.6	Inne specyfikacje techniczne.....	116
3	Definiowanie wymagań dla komponentów	118
3.1	Zasady stosowania RAMS do rozwiązań nielektronicznych.....	118
3.2	Zasady stosowania RAMS do rozwiązań elektronicznych.....	120
3.3	Rekomendowane rozwiązania techniczne i parametry komponentów.....	124
3.3.1	Elementy mechaniczne	124
3.3.1.1	Czynniki wpływające na konstrukcję pojazdów szynowych.....	124
3.3.1.2	Nowe technologie w budowie pojazdów szynowych.....	125
3.3.1.3	Nadwozie	128
3.3.1.4	Układ biegowy	128
3.3.1.5	Oparcie nadwozia na wózku	132
3.3.1.6	Układ przeniesienia napędu	133
3.3.1.7	Sprzęgi	133
3.3.1.8	Rekomendacje w zakresie elementów mechanicznych	134
3.3.2	Układy hamulcowe	134
3.3.2.1	Podstawowe układy hamulcowe w taborze kolejowym do ruchu pasażerskiego.....	134
3.3.2.2	Rekomendacje dla nowych wagonów pasażerskich.....	137
3.3.2.3	Rekomendacje dla nowych lokomotyw i zespołów trakcyjnych.....	138
3.3.3	Układy elektryczne, napęd trakcyjny	139
3.3.3.1	Przetwornica statyczna.....	139
3.3.3.2	Falowniki trakcyjne i zespoły układu napędowego.....	150
3.3.3.3	Silnik trakcyjny	156
3.3.3.4	Rezystor hamowania	157
3.3.3.5	Wyłącznik główny	158
3.3.4	Pokładowe urządzenia bezpieczeństwa ruchu	159
3.3.5	Elementy wyposażenia przedziałów pasażerskich.....	160
3.3.5.1	Przestrzeń pasażerska.....	161
3.3.5.2	Siedzenia pasażerskie.....	163
3.3.5.3	Miejsca uprzywilejowane.....	164
3.3.5.4	Miejsca postoju wózków inwalidzkich	164
3.3.5.5	Drzwi zewnętrzne.....	165
3.3.5.6	Drzwi wewnętrzne	165
3.3.5.7	Oświetlenie.....	166

3.3.5.8	Toalety – wymagania wspólne	166
3.3.5.9	Toaleta uniwersalna	167
3.3.5.10	Przewijak dla dziecka	167
3.3.5.11	Oznakowanie wizualne (piktogramy)	167
3.3.5.12	Oznakowanie dotykowe	168
3.3.5.13	Dynamiczne informacje wizualne	168
3.3.5.14	Dynamiczne informacje dźwiękowe	168
3.3.5.15	Przejścia	168
3.3.5.16	Zmiany wysokości	169
3.3.5.17	Półki bagażowe	169
3.3.5.18	Poręcze	170
3.3.5.19	Położenie podłogi lub stopnia przy wsiadaniu do pociągu i wysiadaniu z niego	170
3.3.5.20	Urządzenia wspomagające wsiadanie	170
3.3.5.21	Jakość powietrza wewnętrznego	171
3.3.5.22	Hałas	171
3.3.5.23	Materiały wyposażenia wnętrza	172
3.3.6	Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	173
3.4	Wymagania SRAC (safety related application conditions)	174
3.5	Współpraca producent – zamawiający (model klepsydry)	177
3.6	Literatura do Rozdziału 3	178
4	Zestawienie wymagań eksploatacyjnych i wytycznych w zakresie uwarunkowań eksploatacyjnych wynikających ze specyfikacji lokalnej	179
4.0	Systematyka kolejowych przewozów pasażerskich	179
4.1	Zasadnicze cechy przewozów pasażerskich w zależności od rodzaju przewozów ..	181
4.1.1	Ustawowy podział przewozów pasażerskich w Polsce	181
4.1.2	Zasadnicze cechy poszczególnych kategorii przewozów pasażerskich	182
4.1.2.1	Przewozy międzyaglomeracyjne	182
4.1.2.2	Przewozy międzywojewódzkie	183
4.1.2.3	Przewozy wojewódzkie (regionalne)	183
4.1.2.4	Przewozy aglomeracyjne (metropolitarne)	183
4.1.2.5	Porównanie cech poszczególnych kategorii ruchu i przewozów pasażerskich	184
4.2	Wymagania funkcjonalne dla taboru pasażerskiego w zależności od rodzaju przewozów (przewozy międzyaglomeracyjne, międzyregionalne, regionalne, aglomeracyjne)	189
4.2.1	Wymagania ruchowe	189
4.2.1.1	Ruch kwalifikowany	190
4.2.1.2	Ruch międzyregionalny	190
4.2.1.3	Ruch regionalny	191
4.2.1.4	Ruch aglomeracyjny	191
4.2.2	Wymagania przewozowe	191
4.2.2.1	Przewozy międzyaglomeracyjne	192

4.2.2.2	Przewozy międzywojewódzkie	192
4.2.2.3	Przewozy regionalne	193
4.2.2.4	Przewozy aglomeracyjne.....	194
4.2.3	Inne wymagania funkcjonalno-użytkowe	194
4.3	Zestawienie podstawowych parametrów.....	195
4.4	Wytyczne w zakresie projektowania udogodnień dla osób z ograniczoną mobilnością, z uwzględnieniem wymagań multimodalności systemów transportowych.....	197
4.5	Literatura do Rozdziału 4	205
5	Wytyczne dla zakresu typowego Studium wykonalności na zakup i modernizację taboru	211
5.1	Analiza dotychczasowych wytycznych i metodyk pod kątem wniosków wyciągniętych z przeprowadzonych analiz oraz wniosków Beneficjentów którzy przygotowywali SW zgodnie z dotychczasowymi wymogami	211
5.2	Analiza Rozporządzeń unijnych (obowiązujących lub ich projektów), które będą kształtować perspektywę finansową 2021-2028 w kontekście przygotowywania SW	220
5.3	Analiza wniosków i ustaleń z pozostałych zespołów eksperckich wpływających na przedmiotowy punkt opracowania.....	221
5.4	Określenie nowych wytycznych dla zakresu typowego studium wykonalności na zakup i modernizację taboru, ze wskazaniem elementów kluczowych	222
6	Wytyczne dla organizacji procesu udzielania zamówienia	225
6.1	Wstęp.....	225
6.2	Wytyczne zawierające model organizacji procesu udzielania zamówień.....	227
6.2.1	Przebieg procesu modelowego.....	227
6.2.2	Podział zadań na role	231
6.2.3	Wskazanie rekomendowanych trybów udzielania zamówień.....	238
6.2.3.1	Przetarg nieograniczony.....	239
6.2.3.2	Przetarg ograniczony.....	240
6.2.3.3	Negocjacje z ogłoszeniem.....	241
6.2.3.4	DIALOG konkurencyjny.....	243
6.2.3.5	Partnerstwo innowacyjne	244
6.2.3.6	Podsumowanie	246
6.2.4	Warunki kwalifikacji	248
6.2.5	Warunki udziału w postępowaniu określone przez zamawiającego	250
6.2.5.1	Zdolność ekonomiczna i finansowa	256
6.2.5.2	Posiadanie doświadczenia, potencjał techniczny, kwalifikacje zawodowe.....	259
6.2.6	Kryteria podmiotowe i kryteria oceny ofert.....	266
6.2.6.1	Okres gwarancji	276
6.2.6.2	Współczynnik niezawodności technicznej.....	278

6.2.6.3	Całkowita masa wagonu jako kryterium oceny ofert	279
6.2.6.4	Przykładowe kryteria oceny ofert.....	280
6.2.6.5	Podsumowanie	285
6.3	Wzorcowy regulamin pracy komisji przetargowej	286
4.	Wykaz załączników.....	295
7	Metodyka oceny efektywności ekonomicznej zakupu i modernizacji taboru w oparciu o LCC	300
7.1	Wstęp.....	300
7.2	Metoda LCC jako składnik oceny efektywności ekonomicznej.....	302
7.3	Metodyka oceny efektywności ekonomicznej w oparciu o całkowite koszty cyklu życia produktu.....	307
7.3.1	Krok 1 – Identyfikacja problemu i określenie celu analizy	307
7.3.2	Krok 2 – Analiza niezawodnościowa.....	308
7.3.3	Krok 3 i Krok 4 – Opracowanie modelu LCC oraz analiza modelu LCC	310
7.3.4	Krok 4, w którym należy dokonać analizy modelu LCC, obejmuje poniższe składowe:	312
7.3.5	Krok 5 – Przegląd oraz prezentacja wyników.....	312
7.3.6	Krok 6– Weryfikacja analizy	313
7.4	Metodologia oceny efektywności ekonomicznej zakupu nowego taboru kolejowego – wskaźniki efektywności finansowej.....	313
7.5	Przykład oceny efektywności ekonomicznej w oparciu o całkowite koszty cyklu życia produktu dla modernizacja taboru kolejowego	316
7.6	Podsumowanie	324
7.7	Literatura do Rozdziału 7	325
8	Wytyczne dla organizacji procesu utrzymania taboru w oparciu o LCC	326
8.1	Wstęp.....	326
8.2	Procesu utrzymania taboru z uwzględnieniem całkowitych kosztów cyklu życia produktu.....	327
8.3	Utrzymanie i użytkowanie taboru kolejowego	328
8.4	Niezawodności z uwzględnieniem LCC w poszczególnych fazach istnienia pojazdu	329
8.5	Konserwacja.....	333
8.6	Obsługa techniczna	336
8.7	Strategia utrzymania taboru kolejowego	337
8.8	Podsumowanie	337
8.9	Literatura do Rozdziału 8	338
9	Wytyczne techniczne w zakresie utrzymania taboru	339
9.1	Stan prawny w zakresie utrzymania pojazdów.....	339

9.1.1	Stan prawny regulujący proces utrzymania pojazdów w skali europejskiej.....	339
9.1.2	Stan prawny regulujący proces utrzymania pojazdów kolejowych w skali krajowej.....	341
9.2	System zarządzania utrzymaniem (MMS).....	342
9.3	Dokumentacja systemu utrzymania (DSU)	344
9.4	Instrukcje utrzymania pojazdów szynowych.....	345
9.5	Organizacja wykonywania czynności utrzymaniowych pojazdów kolejowych.....	346
9.5.1	Utrzymanie taboru środkami własnymi	347
9.5.2	Utrzymanie mieszane.....	347
9.5.3	Zlecenie utrzymania na zewnątrz.....	348
9.6	Praktyka realizacji procesu utrzymaniowo-naprawczego pojazdów kolejowych....	348
9.6.1	Dokumentacja procesu utrzymaniowo-naprawczego pojazdów kolejowych.	348
9.6.2	Optymalizacja strategii utrzymania pojazdów	349
9.6.3	Naprawy powypadkowe.....	349
9.6.4	Wyposażenie w symulatory pojazdów kolejowych	349
9.7	Innowacyjne systemy zarządzania strategią utrzymania i obsługi pojazdów kolejowych.....	350
9.7.1	Utrzymanie predykcyjne (z ang. predictive maintenance).....	350
9.7.2	Automatyzacja obsługi pojazdów trakcyjnych	350
	Spis tabel.....	352
	Spis ilustracji.....	354

0 Wprowadzenie. Tabor kolejowy – klasyfikacja i podstawowe definicje

0.1 Wprowadzenie

Podręcznik dla projektujących pasażerski tabor kolejowy pn.: „Wytyczne w zakresie projektowania taboru pasażerskiego w Polsce” został opracowany jako rezultat projektu badawczego „Innowacyjny i zestandaryzowany model rozwoju zakupu kolejowego taboru pasażerskiego INNORAIL” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Gospostrateg. Projekt miał na celu dostarczenie narzędzia wspierającego efektywne funkcjonowanie i rozwój pasażerskiego transportu kolejowego dostosowanego do potrzeb wszystkich jego użytkowników. W wyniku jego realizacji interesariusze, to jest przewoźnicy kolejowi oraz organizatorzy transportu publicznego uzyskają kompleksowy zestaw informacji wspomagających proces pozyskania i eksploatacji taboru, obejmujący między innymi:

- analizę europejskiego rynku taboru kolejowego wraz z trendami rozwojowymi,
- opis najlepszych praktyk w zakresie zamawiania taboru,
- wskazówki i rekomendacje dla optymalnego doboru taboru do zakładanych warunków eksploatacji oraz efektywnej organizacji procesu utrzymania taboru,
- zestawienie dobrych praktyk dla przygotowania strategii taborowej.

Obecna sytuacja na rynku pasażerskiego taboru kolejowego nie jest korzystna z punktu widzenia zarówno producentów taboru, organizatorów przewozów zamawiających tabor, jak i przewoźników kolejowych, którzy ten tabor eksploatują do wykonywania przewozów służby publicznej. Uwarunkowane sytuacją budżetową samorządów wojewódzkich postępowania zakupowe na krótkie serie pojazdów doprowadziły do nadmiernego zróżnicowania typów, podtypów i wariantów eksploatowanego taboru pasażerskiego, tak pomiędzy województwami, jak i w ramach floty przewoźników wykonujących przewozy na zlecenie tylko jednego organizatora. Sytuacja ta utrudnia wymiennosc i zastępowalność taboru, planowanie utrzymania i zapasów części zamiennych, elastyczność formowania składów pociągowych w trakcji ukrotnionej oraz planowanie obiegów.

Odpowiedzią na te problemy jest projekt badawczy INNORAIL, którego celem była identyfikacja najlepszych praktyk pozyskania, utrzymania i eksploatacji taboru kolejowego, a następnie opracowanie na ich podstawie jednolitych wytycznych dla podmiotów zamawiających pasażerski tabor kolejowy w celu ustandaryzowania rozwiązań stosowanych w nowoczesnym taborze kolejowym oraz uproszczenia procesu pozyskania tego taboru, zarówno przez przewoźników, jak i organizatorów przewozów. Efektem realizacji projektu badawczego jest zebranie w postaci niniejszego podręcznika wymagań prawnych, technicznych, rekomendowanych rozwiązań oraz dobrych praktyk w zakresie produkcji, zakupu i eksploatacji taboru kolejowego wykorzystywanego do przewozów pasażerskich.

0.2 Klasyfikacja taboru (schemat podziału, w oparciu o definicje TSI)

Podział pojazdów szynowych z punktu widzenia producentów taboru oraz przewoźników (odbiorców) powinien opierać się na możliwościach dopuszczenia pojazdów do eksploatacji. Zatem w pierwszej kolejności należy dokonać podziału zgodnego z Dyrektywą 2016/797 [1].

Punkt 2 załącznika I do podanej Dyrektywy dzieli pojazdy na:

- lokomotywy i tabor pasażerski, w tym:
 - jednostki trakcyjne napędzane energią cieplną i elektryczne,
 - pociągi pasażerskie napędzane energią cieplną i elektryczne,
 - wagony pasażerskie,
- wagony towarowe, w tym niskopodłogowe pojazdy przeznaczone dla całej sieci i pojazdy przeznaczone do przewozu samochodów ciężarowych,
- pojazdy specjalne, takie jak maszyny torowe.

Powyższy podział ma zastosowanie w odpowiednich Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności, zgodnie z którymi pojazdy kolejowe są dopuszczane do eksploatacji na terenie Unii Europejskiej:

1. TSI WAG [2] – dla pojazdów wymienionych w tiret 2,
2. TSI LOC&PAS [3] – dla pojazdów wymienionych w tiret 1 i 3.

Art. 2 TSI WAG mówi o tym, iż TSI stosuje się do wagonów towarowych o maksymalnej prędkości eksploatacyjnej nie większej niż 160 km/h i maksymalnym nacisku osi nie większym niż 25 t.

Dodatkowo następuje podział wagonów towarowych ze względu na szerokość toru, na jakim mają być eksploatowane:

- 1.1. wchodzące w zakres TSI WAG: 1435 mm, 1524 mm, 1600 mm i 1668 mm
- 1.2. niewchodzące w zakres TSI WAG: 1520 mm które mogą być czasami eksploatowane na liniach o szerokości toru 1 524 mm
- 1.3. niewchodzące w zakres TSI WAG linie kolejowe wąskotorowe o szerokościach <1435 mm.

Zgodnie z art. 2 TSI L&P podsystem „Tabor” dzieli się na:

- 2.1. Pociągi napędzane energią cieplną i elektryczne:
 - a. Elektryczne zespoły trakcyjne,
 - b. Spalinowe zespoły trakcyjne,
 - c. Wagony silnikowe,
 - d. Tramwaje dwusystemowe;
- 2.2. Jednostki trakcyjne napędzane energią cieplną i elektryczne:
 - a. Lokomotywy trakcyjne,
 - b. Lokomotywy manewrowe,
 - c. Człony napędowe;

2.3. Wagony pasażerskie i inne odnośne wagony:

- a. Osobowe,
- b. Bagażowe/pocztowe,
- c. Doczepne sterownicze,
- d. Osobowe sterownicze;

2.4. Tabor kolejowy specjalny przeznaczony do budowy i utrzymania infrastruktury kolejowej:

- a. Maszyny torowe (OTM),
- b. Pojazdy służące do kontroli infrastruktury;

z zastrzeżeniem, iż zakres TSI L&P nie obejmuje:

- pociągów metra, tramwajów i innych pojazdów kolei lekkiej,
- pojazdów przeznaczonych na potrzeby pasażerskich przewozów lokalnych, miejskich lub podmiejskich w sieciach, które są funkcjonalnie wyodrębnione z systemu kolei,
- pojazdów użytkowanych wyłącznie na infrastrukturze kolejowej należącej do właścicieli prywatnych, istniejących wyłącznie na użytek właściciela do celów własnej działalności w zakresie transportu towarów,
- pojazdów przewidzianych wyłącznie do użytku lokalnego, historycznego lub turystycznego.

0.3 Wyróżniki typu, wariantu i wersji pojazdu

Definicja „**typu**” pojazdu kolejowego znajduje się w dyrektywie UE w sprawie interoperacyjności kolei nr 2016/797 [6] i oznacza pojazd określony przez „zasadnicze cechy konstrukcyjne”, które zostały uwzględnione w certyfikacie badania typu lub projektu, który opracowywany jest w ramach weryfikacji pojazdu zgodnie z odpowiednim modułem według decyzji Komisji nr 2010/713/UE [5]. Czyli, jak określa to rozporządzenie Komisji UE nr 2018/545 [7], „typ” pojazdu określa projekt, który będzie stosowany do wszystkich pojazdów odpowiadających temu typowi.

W celu identyfikacji opcji dla konfiguracji wyposażenia pojazdu lub zmian podczas cyklu życia pojazdu w ramach istniejącego typu, rozporządzenie 2018/545 wprowadziło pojęcie „wariantu” i „wersji” dla typu pojazdu.

„**Wariant** typu” pojazdu oznacza opcję konfiguracji typu pojazdu zatwierdzoną z chwilą udzielenia pierwszego zezwolenia dla typu pojazdu lub zmiany wprowadzone do istniejącego typu pojazdu w czasie jego cyklu życia, które wymagają nowego zezwolenia dla typu pojazdu.

„**Wersja** typu” pojazdu oznacza opcję konfiguracji typu pojazdu albo wariantu typu pojazdu albo zmiany wprowadzone do istniejącego typu pojazdu albo wariantu typu pojazdu w czasie jego cyklu życia, które odzwierciedlają „zasadnicze cechy konstrukcyjne”, które nie wymagają nowego zezwolenia dla typu pojazdu.

Zastosowane w powyższych definicjach określenie „**zasadnicze cechy konstrukcyjne**” oznaczają, według rozporządzenia 2018/545, parametry, które są stosowane do określania typu pojazdu zgodnie z udzielonym zezwoleniem dla typu pojazdu, i które są wprowadzone do

Europejskiego rejestru dopuszczonych typów pojazdów („ERATV”). Europejski rejestr dopuszczonych typów pojazdów bazuje na danych określonych przez decyzję Komisji nr 2011/665 [4], która w punkcie 4 *Właściwości techniczne pojazdu* tabeli 2, załącznika II zawiera parametry techniczne pojazdu określające typ pojazdu. Parametry wg ERATV określają identyfikację typu, podają informacje ogólne, zgodność z TSI, zezwolenia oraz parametry techniczne pojazdu.

W celu prawidłowego określania parametrów pojazdu kolejowego i wprowadzania ich do rejestru ERATV należy korzystać z przewodnika [8] wydanego przez Europejską Agencję Kolejową. Przewodnik zawiera powiązanie między danym parametrem ERATV a właściwym punktem TSI, z którego parametr ten się wywodzi.

Spośród wielu „właściwości technicznych pojazdu” zawartych w decyzji 2011/665, na szczególną uwagę zasługują te parametry, które są istotne z punktu widzenia „typu” pojazdu. Są to takie parametry, które są wymagane do wprowadzenia w rejestrze ERATV i równocześnie mogą być zapisane tylko jedną wartością. Należy również wziąć pod uwagę progi dla każdej zasadniczej cechy konstrukcyjnej, wymagającej nowego zezwolenia, które zdefiniowano w TSI (LOC&PAS, CCS). Parametrami taboru wymaganymi obowiązkowo do wprowadzenia w ERATV są te parametry, które są oznaczone literą „T” w kolumnie „Zastosowanie w odniesieniu do kategorii pojazdów [...]”. Pozostałe parametry nie są wymagane (oznaczone literą „N” w tablicy), mogą być wprowadzone opcjonalnie (oznaczone literą „O”) lub stanowią punkt otwarty (oznaczone literami „PO”).

Na podstawie parametrów technicznych pojazdu określonych w decyzji 2011/665 można określić czy zmiana konfiguracji wyposażenia pojazdu lub zmiana wprowadzona podczas cyklu życia pojazdu w ramach istniejącego typu, wymaga wprowadzenia „wariantu” czy „wersji” w „typie” pojazdu. Należy przypomnieć, że „wersją” można określić również opcję konfiguracji pojazdu w ramach „wariantu typu”.

Przykładowo, jeśli w wyniku zmiany wyposażenia pojazdu, zmianie uległa masa projektowa lub długość pojazdu, i ponieważ parametry te według decyzji 2011/665 są jednymi z tych, które definiują typ i nie mogą występować w kilku opcjach, pojazd taki będzie posiadał *właściwości techniczne* odbiegające od *cech konstrukcyjnych* przypisanych dla „typu” pojazdu i w związku z tym konieczne będzie wprowadzenie „wariantu” dla tego „typu” pojazdu.

Natomiast, jeśli w wyniku zmiany wyposażenia pojazdu, zmianie uległ na przykład sposób monitorowania łożysk osi lub wysokość peronów, do których przystosowany jest pojazd, a parametry te według decyzji 2011/665 mogą być wybrane spośród kilku opcji, *właściwości techniczne* takiego pojazdu nie będą odbiegać od *cech konstrukcyjnych* przypisanych dla „typu” pojazdu i w związku z tym możliwe będzie wprowadzenie „wersji” dla tego „typu” pojazdu, bez konieczności uzyskania nowego zezwolenia. Wykorzystanie „wersji typu” ma praktyczne zastosowanie szczególnie w pojazdach pasażerskich, które w ramach jednego „typu” są projektowane dla kilku użytkowników – odmienne wyposażenie pojazdu „pod klienta” z reguły nie jest równoznaczne ze zmianą „zasadniczych cechy konstrukcyjnych” określających „typ” pojazdu.

0.4 Definicje i skróty

Skrót / oznaczenie	Znaczenie
AGC	umowa europejska o głównych międzynarodowych liniach kolejowych
AGTC	umowa europejska o ważnych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego oraz obiektach towarzyszących
AKK	analiza kosztów i korzyści
DSAT	detekcja stanów awaryjnych taboru
ERTMS	Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym (ang. <i>European Rail Traffic Management System</i>)
ETCS	Europejski System Sterowania Pociągiem (ang. <i>European Train Control System</i>) – podsystem ERTMS zapewniający kontrolę bezpiecznej jazdy pociągu
ezt	elektryczny zespół trakcyjny
GSM-R	Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej (ang. <i>Global System for Mobile communications – Railway</i>) – podsystem ERTMS zapewniający bezprzewodową łączność „tor – pojazd”
GUS	Główny Urząd Statystyczny
JASPERS	Wspólna Pomoc we Wspieraniu Projektów dla Europejskich Regionów (ang. <i>Joint Assistance to Support Projects In European Regions</i>) - jest to inicjatywa mająca na celu usprawnienie przygotowania projektów ubiegających się o finansowanie
JST	jednostka samorządu terytorialnego
kategorie ruchu pasażerskiego	<p>podział ruchu pasażerów w transporcie kolejowym mający na celu uwzględnienie zróżnicowanych potrzeb transportowych i związanego z tym zakresu inwestycji w linię kolejową:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ruch międzyaglomeracyjny – pociągi o $V_{max} \geq 130$ km/h, o ograniczonej liczbie postojów na swojej trasie, zapewniające najlepszy czas przejazdu; b) ruch międzyregionalny – pociągi o $V_{max} < 130$ km/h, posiadające postoje w większych miastach i węzłach kolejowych; c) ruch regionalny – pociągi o postojach na wszystkich (lub większości) przystanków i stacji na swojej trasie; d) ruch aglomeracyjny – specjalny przypadek ruchu regionalnego, w którym relacja pociągu zawiera się w obszarze jednego miasta lub jego aglomeracji, a częstotliwość ruchu jest wysoka (przynajmniej 1-2 pociągi na godzinę) w stałym cyklu w ciągu dnia.
KPK	Krajowy Program Kolejowy
PTZ	publiczny transport zbiorowy
RAMS	Niezawodność (R), dostępność (A), podatność utrzymaniowa (M) oraz bezpieczeństwo (S) (ang. <i>Reliability, Availability, Maintainability Safety</i>).
SDIP	system dynamicznej informacji pasażerskiej
SIWZ	Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
SRAC	Warunki aplikacji związane z bezpieczeństwem (ang. <i>Safety related application conditions</i>)
srk	sterowanie ruchem kolejowym
szt	Spalinowy zespół trakcyjny

Skrót / oznaczenie	Znaczenie
TSI	Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności - szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne, procedury i metody oceny zgodności z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi interoperacyjności kolei, warunki eksploatacji i utrzymania dotyczące składników interoperacyjności i podsystemów transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości i transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej, określone i ogłaszane przez Komisję Europejską
UE	Unia Europejska
UIC	Międzynarodowy Związek Kolei (fr. <i>Union Internationale des Chemins de fer</i>)
UIC leaflett	Karta UIC
UTK	Urząd Transportu Kolejowego

0.5 Literatura do Wprowadzenia

- [1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej;
- [2] 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
- [3] 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
- [4] Decyzja wykonawcza Komisji nr 2011/665/UE z dnia 4 października 2011 r. w sprawie europejskiego rejestru typów pojazdów kolejowych dopuszczonych do eksploatacji, zmieniona przez rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776
- [5] Decyzja Komisji 2013/713/UE z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie modułów procedur oceny zgodności, przydatności do stosowania i weryfikacji WE stosowanych w technicznych specyfikacjach interoperacyjności przyjętych na mocy dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE
- [6] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej, zmieniona przez dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/700
- [7] 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
- [8] Application Guide for the European register of authorised types of railway vehicles (ERATV) ; European Railway Agency, V_2.1, 02.12.2020

1 Wymagania prawne w zakresie interoperacyjności systemu kolejowego i jego bezpieczeństwa

1.1 Źródła prawa - „piramida legislacyjna”

Wymagania prawne dotyczące szeroko rozumianego dopuszczania taboru do eksploatacji są jednymi z najważniejszych wymagań, które należy brać pod uwagę przy projektowaniu taboru pasażerskiego. Spełnienie ich pozwala na zapewnienie pełnej zgodności nowo produkowanego taboru i tym samym umożliwi jego prawne dopuszczenie do eksploatacji. Jednocześnie ich ujednolicenie włącznie z ujednoliceniem przepisów dotyczących prowadzenia procesów oceny zgodności oraz ich spełnienie zapewni interoperacyjność systemu kolei, czyli zdolność do bezpiecznego i niezakłóconego ruchu pociągów na terenie państw Unii Europejskiej.

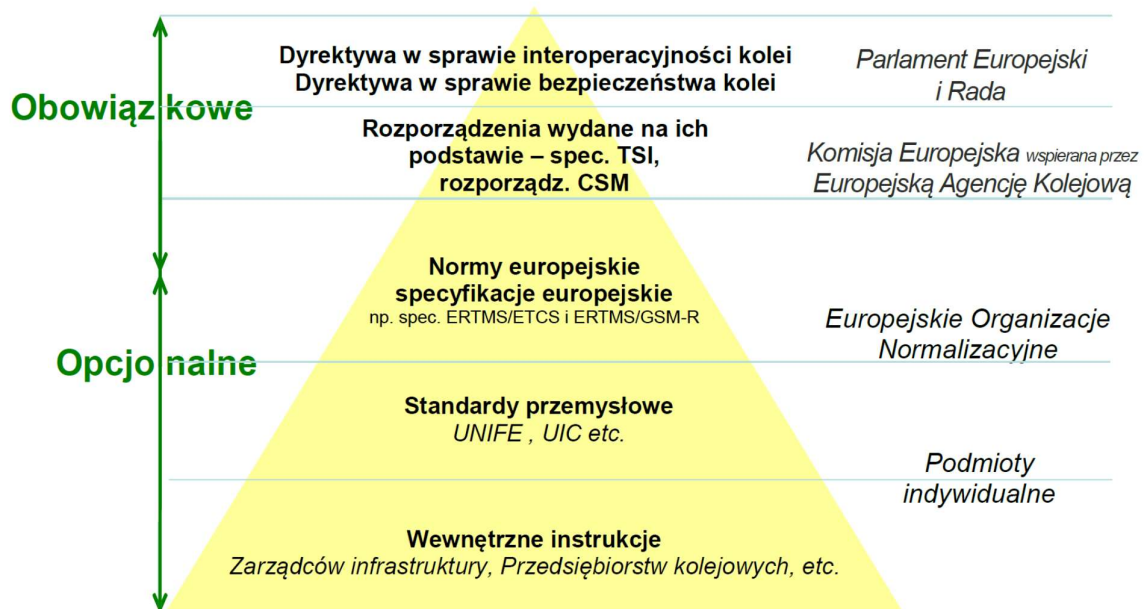
Stąd wszelkie nowoprojektowane rozwiązania techniczne muszą być projektowane, a następnie zostać zweryfikowane pod względem spełnienia wielu restrykcyjnych wymagań, w szczególności wymagań zasadniczych dotyczących interoperacyjności systemu kolei w oparciu o kryteria określone w Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności (TSI), oraz krajowych specyfikacjach technicznych oraz mających zastosowanie dokumentach normalizacyjnych.

Ogólnie mające zastosowanie wymagania można podzielić na wymagania obowiązkowe, które muszą zawsze być spełnione i wymagania opcjonalne, które mogą być wymagane przez poszczególnych użytkowników taboru. Wymaganiami obowiązkowymi są:

- dyrektywy: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa ustanawiane przez Parlament Europejski i Radę,
- rozporządzenia i wydane na ich podstawie specyfikacje techniczne interoperacyjności (w skrócie TSI) oraz rozporządzenia CSM ustanawiane przez Komisję Europejską wspólnie z Agencją Kolejową Unii Europejskiej (ERA),
- część norm europejskich i specyfikacji europejskich, np. specyfikacje ERTMS/ETCS i ERTMS/GSM-R ustanawiane przez Europejskie Organizacje Normalizacyjne i przywołane w TSI i rozporządzeniach CSM,
- pozostałe normy europejskie i specyfikacje europejskie nie przywołane w wymaganiach obowiązkowych, ustanawiane przez Europejskie Organizacje Normalizacyjne,
- standardy przemysłowe UNIFE, UIC itp. ustanawiane przez podmioty indywidualne,
- instrukcje i inne uregulowania wewnętrzne zarządców infrastruktury, przedsiębiorstw kolejowych itp. ustanawiane przez podmioty indywidualne.

Obowiązkowe wymagania europejskie w kontekście wymagań opcjonalnych przedstawiono na rysunku 1.

Rysunek 1 Relacja pomiędzy wymaganiami obowiązkowymi i opcjonalnymi



Obecnie w niektórych przypadkach nadal obowiązują krajowe przepisy techniczne. Ich stosowanie wymagane jest wówczas gdy ocenie podlegają kwestie nieujęte w TSI – zarówno wskazane w TSI jako punkty otwarte jak i nieobjęte żadną specyfikacją TSI. Punkty otwarte w kolejnych wersjach specyfikacji mają być zastępowane europejskimi wymaganiami. Przepisy krajowe obowiązują także wówczas gdy są odwzorowane w specyfikacjach TSI jako szczególne przypadki. W każdej z tych sytuacji wymagania krajowe objęte są weryfikacją zgodności podsystemu prowadzoną przez jednostkę notyfikowaną.

1.2 Techniczne specyfikacje interoperacyjności

Jak już wspomniano w poprzednim rozdziale techniczne specyfikacje interoperacyjności (TSI) określają obligatoryjne wymagania dla interoperacyjnych podsystemów kolei, tym samym wymagania obligatoryjne dla taboru pasażerskiego. TSI są ustanawiane przez Komisję Europejską wspólnie z Agencją Kolejową Unii Europejskiej (ERA). Na potrzeby TSI system kolei system kolei dzieli się na podsystemy:

- 1) Strukturalne:
 - a) związane z siecią kolejową:
 - Infrastruktura,
 - Energia,
 - Sterowanie – urządzenia przytorowe,
 - b) związane z pojazdem:
 - Tabor,
 - Sterowanie – urządzenia pokładowe,
- 2) Funkcjonalne:

- Ruch kolejowy,
- Utrzymanie,
- Aplikacje telematyczne dla przewozów pasażerskich i towarowych.

Każdy podsystem z wyjątkiem podsystemu funkcjonalnego „Utrzymanie” objęty jest osobnymi TSI. W niniejszym opracowaniu zostaną omówione tylko TSI dotyczące pojazdów.

Aktualnie ustawodawstwo unijne zawiera akty prawne dotyczące taboru pasażerskiego. Część z nich dotyczy podsystemu „Tabor”, część podsystemu „Sterowanie”, a część jest wspólna dla obu podsystemów.

Akty prawne wspólne dla interoperacyjnych podsystemów „Tabor” i „Sterowanie – urządzenia pokładowe”:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej,
2. 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,
3. Decyzja Komisji 2010/713/UE w sprawie modułów procedur oceny zgodności, przydatności do stosowania i weryfikacji WE stosowanych w technicznych specyfikacjach interoperacyjności przyjętych na mocy dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE,
4. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 768/2008/WE w sprawie wspólnych ram dotyczących wprowadzania produktów do obrotu, uchylająca decyzję Rady 93/465/EWG,

Akty prawne dla interoperacyjnego podsystemu „Tabor”:

1. Rozporządzenie Komisji nr 1302/2014 w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – Lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej,
2. Rozporządzenie Komisji nr 1304/2014 w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – Hałas”, zmieniające decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE,
3. Rozporządzenie Komisji nr 1303/2014 w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej,
4. Rozporządzenie Komisji nr 1300/2014 w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się,
5. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/772 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1300/2014 w odniesieniu do wykazu majątku w celu identyfikacji barier w zakresie dostępności, zapewnienia informacji dla użytkowników oraz monitorowania i oceny postępów w zakresie dostępności,

6. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych,
7. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające Rozporządzenia Komisji (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1299/2014, (UE) nr 1301/2014, (UE) nr 1302/2014 i (UE) nr 1303/2014, Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 oraz Decyzję wykonawczą Komisji 2011/665/UE w odniesieniu do dostosowania do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 oraz realizacji celów szczegółowych określonych w decyzji delegowanej Komisji (UE) 2017/1474.

Akty prawne dotyczące interoperacyjnego podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”:

1. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej,
2. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenia Komisji (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1299/2014, (UE) nr 1301/2014, (UE) nr 1302/2014 i (UE) nr 1303/2014, rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 oraz decyzję wykonawczą Komisji 2011/665/UE w odniesieniu do dostosowania do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 oraz realizacji celów szczegółowych określonych w decyzji delegowanej Komisji (UE) 2017/1474,
3. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych,
4. Rozporządzenie Komisji nr 1303/2014 w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej,
5. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych,
6. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające Rozporządzenia Komisji (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1299/2014, (UE) nr 1301/2014, (UE) nr 1302/2014 i (UE) nr 1303/2014, Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 oraz Decyzję wykonawczą Komisji 2011/665/UE w odniesieniu do dostosowania do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 oraz realizacji celów szczegółowych określonych w decyzji delegowanej Komisji (UE) 2017/1474.

Jeżeli ma to zastosowanie do składnika interoperacyjności lub interoperacyjnego podsystemu „Tabor” albo „Sterowanie – Urządzenia pokładowe tabor pasażerski powinien spełniać wymagania przepisów objętych dyrektywami:

- 1) Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/53/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylająca dyrektywę 1999/5/WE,

- 2) Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/WE w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej,
- 3) Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/42/WE w sprawie maszyn, zmieniającą dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie),
- 4) Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/29/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku prostych zbiorników ciśnieniowych,
- 5) Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/35/UE w sprawie ciśnieniowych urządzeń transportowych oraz uchylająca dyrektywy Rady 76/767/EWG, 84/525/EWG, 84/526/EWG, 84/527/EWG oraz 1999/36/WE.

1.2.1 Zakres specyfikacji

Każda techniczna specyfikacja interoperacyjności zawiera ustalenia i opis dotyczące:

- zakresu technicznego i geograficznego obowiązywania,
- podsystemu do jakiego się odnosi,
- wymagań zasadniczych,
- charakterystyk podsystemu do którego się odnosi,
- składników interoperacyjności,
- oceny zgodności lub przydatności do stosowania oraz weryfikacji WE,
- zasad wdrożenia do stosowania,
- ewentualnych dodatków (załączników) uszczegóławiających.

1.2.2 Podręczniki stosowania

Aby ułatwić zrozumienie wymagań zawartych w TSI oraz zasad ich stosowania, jak również interpretacji trudniejszych fragmentów tekstu, zostały opracowane przez ERA przewodniki stosowania TSI. Nie są one źródłami prawa, a jego wyjaśnieniami i interpretacją. Niektóre z przewodników opracowano we wszystkich językach Państw Członkowskich, inne zaś tylko w wersji językowej angielskiej. W przypadku taboru opracowano następujące przewodniki:

- 1) ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI)*, ver. 2.00, 12.06.2013 r.,
- 2) ERA/GUI/07-2011/INT *Wytyczne dotyczące stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI). Załącznik 2 – Ocena zgodności i weryfikacja „WE”*, ver. 1.02, 30.11.2012 r.,
- 3) ERA/GUI/07-2011/INT *Instrukcje stosowania technicznej specyfikacji interoperacyjności (TSI) „Tabor – Lokomotywy i tabor pasażerski”*, ver.2.00, 01.01.2015 r.,
- 4) ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR Loc&Pas TSI (TSI)*, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,

- 5) ERA/GUI/07-2011/INT *Instrukcje stosowania technicznej specyfikacji interoperacyjności (TSI) „Tabor, - Lokomotywy i tabor pasażerski”, ver. 2.00, 01.01.2015 r.,*
- 6) ERA/GUI/02-2013/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Osoby o ograniczonej możliwości poruszania się”, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,*
- 7) ERA/GUI/02-2013/INT *Guide for the application of the PRM TSI. Appendixes, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,*
- 8) ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR NOI TSI, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,*
- 9) Gui/NOI TSI/2019 *Guide for the application of the NOI TSI, ver. 1.0,*
- 10) Gui/CCS TSI/2019 *Guide for the application of the CCS TSI, ver. 6.1, 05.02.2020 r.,*
- 11) *Guide for the application of RST TSI, ver. 04, 06.07.2020 r.,*
- 12) ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Energia”, ver. 2.00, 16.10.2014 r.,*
- 13) ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Infrastruktura”, ver. 3.00, 14.12.2015 r.*

1.2.3 Opinie techniczne Agencji Kolejowej Unii Europejskiej

Ze względu na pojawiające się czasem wątpliwości w stosowaniu wymagań technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI) w szczególnie wątpliwych przypadkach Agencja Kolejowa Unii Europejskiej ogłasza swoje stanowisko w tym zakresie zwane Opinią Techniczną (Technical Opinion).

Poniżej w tabeli 1 przedstawiono mające zastosowanie w projektowaniu i budowie taboru pasażerskiego opinie techniczne ERA opublikowane na jej stronie www.era.eu

Tabela 1. Opinie techniczne ERA

	Nr dokumentu	Tytuł dokumentu
1.	ERA/OPI/2012-05/INT	Technical opinion on QC-RST-014 as addressed by the Notified Bodies
2.	ERA/OPI/2012/04/INT	Technical opinion on QC-RST-012 as addressed by the Notified Bodies
3.	ERA/OPI/2014-7	Question and clarification from NB Rail concerning the colorimetric requirements QC-RST-018
4.	ERA/OPI/2014-1	Regarding Question and Clarification NB RAIL QC-RST-015
5.	ERA/OPI/2015-8	Opinion concerning the application of TSIs to new Eurotunnel shuttles
6.	ERA/OPI/2015-9	Request for an opinion on ERTMS on-board equipment for regional lines under CCS TSI
7.	ERA/OPI/2017-4	Opinion of the European Union Agency for Railways to the European Commission regarding a possible revision of CCS TSI - rolling stock compatibility with axle counters

8.	ERA/OPI/2018-3	Opinion of the European Union Agency for Railways to the European Commission regarding potential deficiency in LOC and PAS TSI and WAG TSI – Running Behaviour and stationary tests
9.	ERA/OPI/2020-11	Opinion of the European Union Agency for Railways to the European Commission regarding a potential deficiency in the LOC&PAS TSI 1302/2014 on evacuation tests

1.2.4 Rekomendacje (RFU) stosowane przez jednostki notyfikowane w ocenie zgodności WE składników interoperacyjności i w weryfikacji WE podsystemów

Ze względu na pojawiające się czasem wątpliwości w ocenie spełnienia wymagań TSI w szczególnie wątpliwych przypadkach Europejskie Forum Jednostek Notyfikowanych do dyrektyw interoperacyjności (NB Rail) przyjmuje i ogłasza swoje rekomendacje (RFU) w tym zakresie. Nie zmieniają one obowiązujących uregulowań prawnych ale wyjaśniają i rekomendują sposoby postępowania jednostek notyfikowanych w prowadzonych procesach oceny zgodności i weryfikacji WE, tym samym mogą być pomocne w rozumieniu wymagań narzuconych przez TSI.

Poniżej w Tabeli 2 przedstawiono mogące mieć zastosowanie w projektowaniu i budowie taboru pasażerskiego rekomendacje RFU wydane przez NB Rail i opublikowane na jej stronie www.nbrail.eu

Tabela 2 Rekomendacje NB Rail dla oceny taboru pasażerskiego

	Nr dokumentu	Tytuł dokumentu
1.	RFU-RST-026	Free spaces at end of wagon
2.	RFU-RST-027	Noise conformity assessment
3.	RFU-RST-078	Multiple trainset operation – train mass
4.	RFU-RST-079	Criteria for departing a platform
5.	RFU-RST-080	Notification of rescue services
6.	RFU-RST-082	Application of CSM in the framework of the EC verification procedure
7.	RFU-RST-083	Fatigue tests wheelsets
8.	RFU-RST-089	Wheel slide protection-coaches
9.	RFU-RST-090	Audible information in cab
10.	RFU-RST-093	Use of mix of new and old TSI
11.	RFU-RST-094	Assessment procedure in case of an open point
12.	RFU-RST-099	Simplified evaluation NOI TSI
13.	RFU-RST-300	Compatibility with train detection systems
14.	RFU-RST-301	EMS assessment
15.	RFU-RST-302	Degraded modes and conditions
16.	RFU-RST-304	Mechanical strength of manual end coupling
17.	RFU-RST-305	Validation plan axle box housing
18.	RFU-RST-306	Required fatigue life
19.	RFU-PRM-066	Applicability of turning circle in universal toilet
20.	RFU-PRM-076	Interpretation of clearway requirements in the PRM TSI
21.	RFU 5-000-06	Windscreen
22.	RFU-PRM-055	Assessment of IC at subsystem level
23.	RFU-CCS-058	HW-SW modifications of already certified CCS assemblies
24.	RFU-CCS-067	Subset-076 test sequences and results
25.	RFU-CCS-077	Certificates with restrictions and conditions for use
26.	RFU-CCS-078	ETCS stop marker boards

1.3 Dyrektywa bezpieczeństwa

Projektując tabor kolejowy należy uwzględnić poza aktami prawnymi wymienionymi we wcześniejszych rozdziałach podstawę wszystkich aktów prawnych w zakresie bezpieczeństwa kolei, którą jest Dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei nr 2016/798 [19]. Stanowi ona zbiór regulacji, których celem jest zapewnienie rozwoju i doskonalenia systemu kolei Unii oraz poprawienie dostępu do rynku dla usług transportu kolejowego, poprzez:

a) harmonizację struktury regulacyjnej w Państwach Członkowskich;

- b) określenie odpowiedzialności podmiotów systemu kolei Unii;
- c) rozwijanie wspólnych wymagań bezpieczeństwa („CST”) i wspólnych metod oceny bezpieczeństwa („CSM”), mając na celu stopniową likwidację potrzeby istnienia przepisów krajowych;
- d) ustalanie zasad wydawania, przedłużania, zmiany i ograniczania lub cofania certyfikatów bezpieczeństwa i autoryzacji w zakresie bezpieczeństwa;
- e) wymóg ustanowienia dla każdego Państwa Członkowskiego krajowego organu ds. bezpieczeństwa oraz organu dochodzeniowego badającego wypadki i incydenty;
- f) określenie wspólnych zasad zarządzania bezpieczeństwem kolei, jego regulacji i nadzoru.

Dyrektywa bezpieczeństwa kolei i powiązane z nią akty prawne:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Dz. U. UE L 138 z dnia 26.05.2016 r.),
2. Sprostowanie do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Dz. U. UE L 59 z dnia 7.03.2017 r.).

Biorąc pod uwagę fakt, że Dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei nie zwalnia z odpowiedzialności za bezpieczeństwo producentów taboru zobowiązaniu są oni przestrzegania zapisów aktów prawnych związanych z zarządzaniem ryzykiem w transporcie kolejowym:

1. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009, (Dz. U. UE L 121 z dnia 3.05.2013 r.),
2. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/1136 z dnia 13 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. U. UE L 185 z dnia 14.07.2015 r.).

Zgodnie z w/w Rozporządzeniami producenci traktowani są jako podmioty wprowadzające zmianę do systemu kolejowego a więc wpływające na poziom jego bezpieczeństwa. Projektując tabor kolejowy poza producenci zobowiązani są uwzględnić w jaki sposób wprowadzony do systemu kolejowego tabor wpłynie na „Wspólne wymagania bezpieczeństwa” (CST) wskazane w następujących Decyzjach Komisji Europejskich:

1. 2009/460/WE: Decyzja Komisji z dnia 5 czerwca 2009 r. dotycząca przyjęcia wspólnej metody oceny bezpieczeństwa służącej stwierdzeniu, czy osiągnięto wymagania bezpieczeństwa, o której mowa w art. 6 Dyrektywy 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz. U. UE L 150 z dnia 13.06.2009 r.),
2. 2012/226/UE: Decyzja Komisji z dnia 23 kwietnia 2012 r. w sprawie drugiego pakietu wspólnych wymagań bezpieczeństwa dotyczących systemu kolejowego (notyfikowana jako dokument nr C(2012) (Dz.U. L 115 z 27.4.2012),
3. 2013/753/UE: Decyzja wykonawcza Komisji z dnia 11 grudnia 2013 r. zmieniająca decyzję 2012/226/UE w sprawie drugiego pakietu wspólnych wymagań

bezpieczeństwa dotyczących systemu kolejowego (notyfikowana jako Dokument nr C(2013) 8780) Tekst mający znaczenie dla EOG (Dz.U. L 334 z 13.12.2013).
Projektując tabor kolejowy należy uwzględnić w jego cyklu życia również funkcje utrzymania. Wymaganie to poza opisanymi we wcześniejszych rozdziałach Technicznymi Specyfikacjami Interoperacyjności, kartami UIC oraz normami (m.in. PN-EN 50126-1:2018-02 [16]), wymaga uwzględniania także powiązanego z Dyrektywą w sprawie bezpieczeństwa kolei:

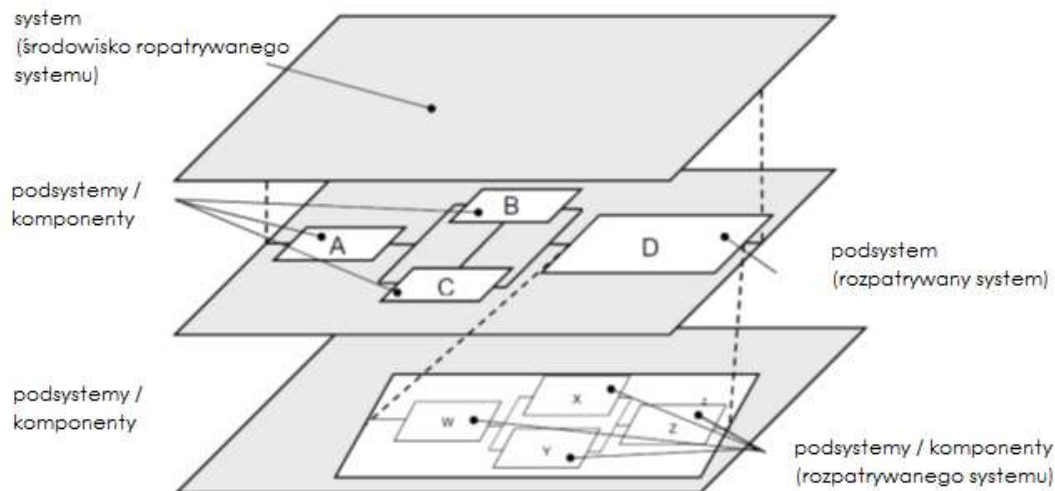
1. Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2019/779 z dnia 16 maja 2019 r. ustanawiającego szczegółowe przepisy dotyczące systemu certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie pojazdów zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 oraz uchylającego rozporządzenie Komisji (UE) nr 445/2011.

1.4 Procedura RAMS według normy 50126

Aktualne wydania norm PN EN 50126-1:2018 [16] i PN EN 50126-2 :2018 [17] nakładają obowiązek stosowania norm RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety - niezawodność, dostępność, podatność utrzymaniowa i bezpieczeństwo) w kolejnictwie. Dotyczy to również taboru kolejowego, w tym taboru pasażerskiego.

Normy zakładają systemowe podejście do problematyki. Na Rysunku 2 pokazany jest sposób podejścia systemowego do zagadnień RAMS.

Rysunek 2 Systemowe podejście do zagadnień RAMS według normy PN-EN 50126-1:2018



Źródło: norma PN-EN 50126-1[16] s.22

System charakteryzuje się swoimi specyficznymi cechami, które bywają określane jako wymagania systemowe. Wymagania systemowe mogą być kategoryzowane, ale unikatowa

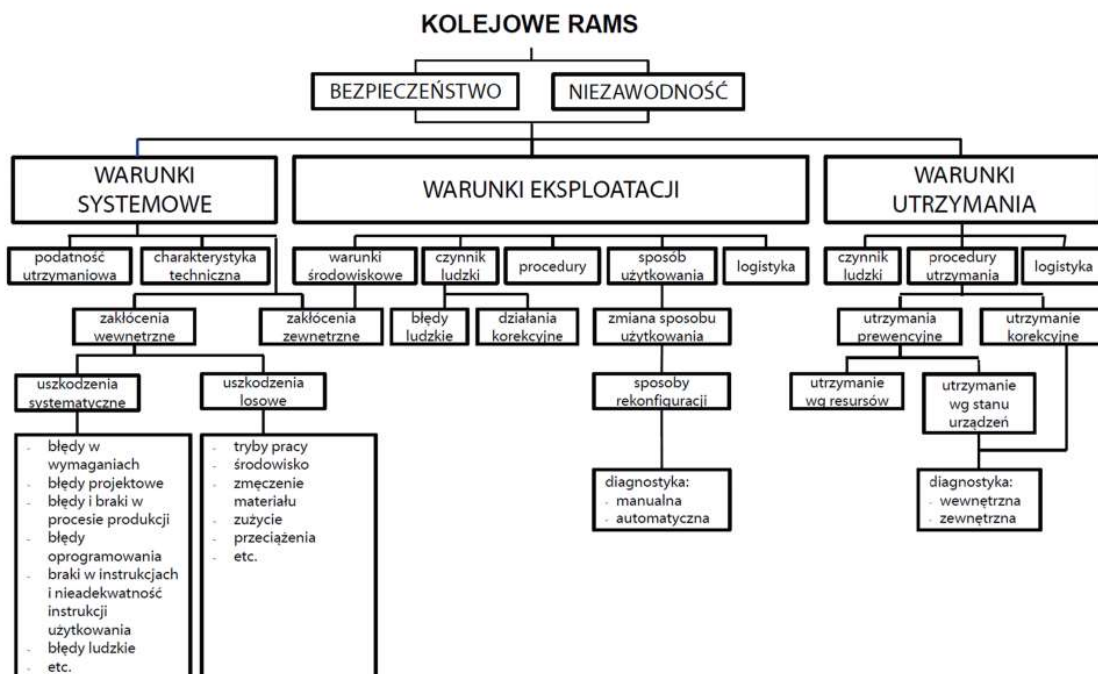
i jednoznaczna kategoryzacja nie jest możliwa. Można wyróżnić następujące kategorie wymagań:

- wymagania funkcjonalne,
- wymagania kontekstowe,
- wymagania techniczne.

System obejmuje nie tylko własne komponenty techniczne, lecz także wzajemne oddziaływania z osobami zaangażowanymi w rozwój, eksploatację i utrzymanie systemu.

Konieczność stosowania norm serii PN-EN 50126 w kolejnictwie wynika między innymi z zapewnienia potrzeby bezpieczeństwa systemu kolejowego. Chodzi przede wszystkim o wpływy na system kolejowy, zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne. Pokazane to jest na Rysunku 3.

Rysunek 3 Rams w systemie kolejowym według normy



Źródło: norma PN-EN 50126-1[16],s. 29

W systemie występują różni interesariusze, których można podzielić na kategorie, zależne od roli spełnianej obecnie w systemie kolejowym:

- przedsiębiorstwa kolejowe (należące do podmiotów odpowiedzialnych za kolej);
- zarządcy infrastruktury (należący do podmiotów odpowiedzialnych za kolej);
- podmioty prowadzące prace utrzymaniowe;
- przemysł kolejowy;
- organy bezpieczeństwa.

W przypadku procesów RAMS, które mają miejsce podczas prac rozwojowych odnoszących się do wyrobów, dla których nie zdefiniowano jeszcze klienta, zachodzić może potrzeba pełnienia przez przemysł kolejowy także części funkcji podmiotu odpowiedzialnego za kolej.

Role i odpowiedzialności tych interesariuszy są zależnie od:

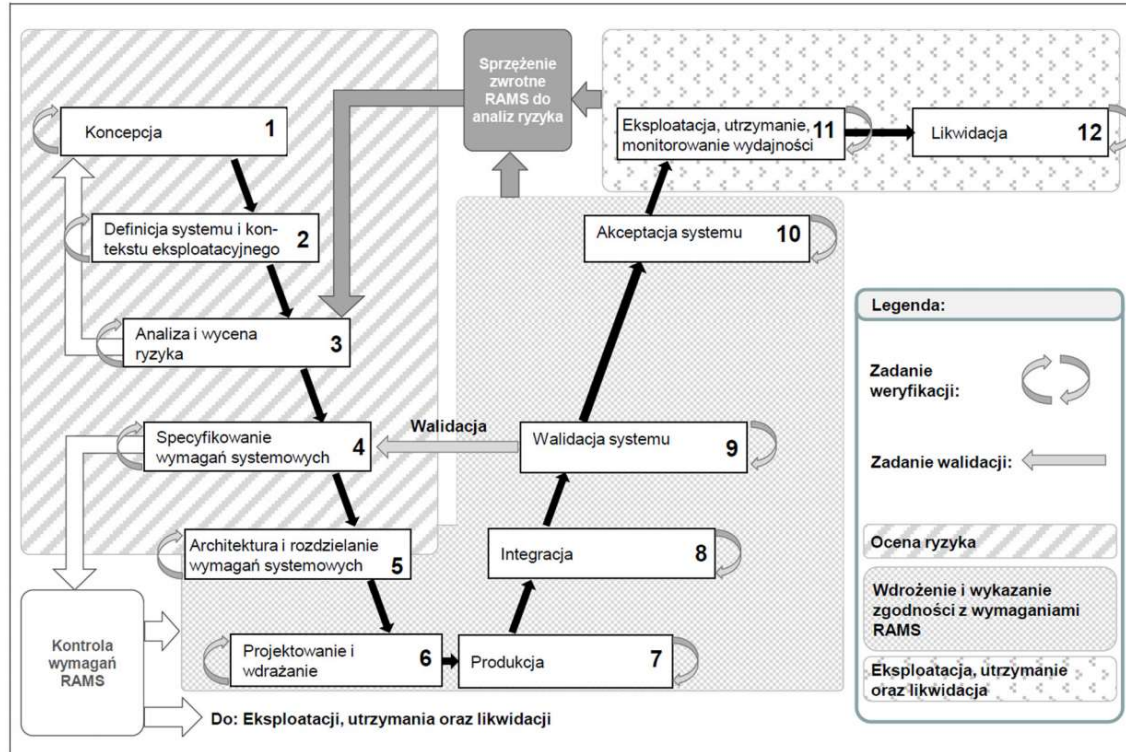
- względów społecznych, politycznych lub prawnych;
- wielkości i złożoności rozpatrywanego systemu lub podsystemu;
- względów ekonomicznych, organizacyjnych lub zarządczych.

Podmioty odpowiedzialne za kolej ponoszą przede wszystkim podstawową odpowiedzialność za ocenę, kontrolowanie i redukowanie ryzyka. Dla realizacji tego zadania konieczne może być uzyskanie od przemysłu kolejowego odpowiednich informacji z zakresu RAMS dla przedmiotowych wyrobów.

W oparciu o koncepcję hierarchii systemu (patrz Rysunek 3), zadaniem podmiotu/jednostki odpowiedzialnej za każdy z podsystemów będzie określenie lub przypisanie wymagań RAMS ich podsystemom/ podzespołom. Proces taki może wymagać kilku iteracji w celu zapewnienia optymalizacji całego systemu.

RAMS jest długoterminową charakterystyką eksploatacyjną systemu i jest osiąganą dzięki stosowaniu ustalonych koncepcji inżynierskich, metod, narzędzi oraz technik przez cały okres cyklu życia systemu (patrz Rysunek 4). RAMS systemu można scharakteryzować jako jakościowy i ilościowy wskaźnik stopnia, pokazujący że można mieć zaufanie, że system lub podsystemy i komponenty tworzące ten system będą funkcjonowały zgodnie z wymaganiami i będą zarówno zapewniały dostępność, jak i bezpieczeństwo przez pewien czas. RAMS systemu jest kombinacją współzależnych charakterystyk niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa.

Rysunek 4 Cykl życia systemu (np. taboru pasażerskiego) w powiązaniu z RAMS



Źródło: norma PN-EN 50126-1[16] s. 39

Celem systemu kolejowego jest osiągnięcie zdefiniowanego poziomu ruchu szynowego w określonym momencie, z zachowaniem bezpieczeństwa oraz w ramach określonych limitów kosztów. Proces RAMS określa zaufanie dla systemu kolejowego, z jakim system może ten cel osiągnąć. RAMS ma bezpośredni wpływ na jakość usługi dostarczanej klientowi. Na jakość usług wpływ mają także inne charakterystyki dotyczące funkcjonalności i wydajności, na przykład częstotliwość świadczenia usług, ich regularność oraz struktura opłat.

1.5 Prawo krajowe

Każdy pojazd kolejowy poruszający się po infrastrukturze kolejowej musi posiadać dokument potwierdzający jego dopuszczenie do eksploatacji.

Aktem prawnym który określa funkcjonowanie transportu kolejowego w Polsce jest ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym [Dz.U. 2020 poz. 1043 z późn. zm.] oraz rozporządzenia odpowiednich ministerstw wydane na jej podstawie. Ustawa ta reguluje m.in. sposoby uzyskania zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji dla typu pojazdu kolejowego na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. W niniejszym rozdziale przeanalizowano tryby dopuszczenia do eksploatacji pasażerskich pojazdów trakcyjnych na polskiej sieci kolejowej. Wszystkie nowe konstrukcje pojazdów kolejowych powinny być zgodne z mającymi zastosowanie wymaganiami Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI).

Ustawodawca przewidział jednak ścieżkę dla pojazdów kolejowych niezgodnych z którąkolwiek TSI.

Pierwsze zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla pojazdu kolejowego zgodnego z TSI jak i niezgodnego z TSI stanowi jednocześnie zezwolenie dla typu pojazdu, jak również dla egzemplarza.

Pojazd zgodny z TSI – to pojazd zgodny ze wszystkimi TSI obowiązującymi w dniu wydania zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu.

Pojazd niezgodny z TSI – to pojazd niezgodny z którąkolwiek TSI obowiązującą w dniu wydania zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu. W takim przypadku trzeba określić TSI z którą pojazd jest niezgodny i uzasadnić dlaczego. Nie oznacza to jednak, że na zgodność z innymi TSI pojazd kolejowy może nie zostać przebadany i oceniony. Każda TSI znajdująca zastosowanie dla pasażerskiego pojazdu kolejowego powinna zostać uwzględniona. Powód niezgodności należy wykazać.

Kolejne zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla pojazdu zgodnego z TSI jak i niezgodnego z TSI jest wydawane na podstawie zezwolenia typu pojazdu kolejowego i obejmuje konkretny egzemplarz pojazdu.

Osobnym zagadnieniem jest dodatkowe zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla pojazdu zgodnego z TSI jak i niezgodnego z TSI (dopuszczonego do eksploatacji w innym Państwie Członkowskim UE).

Przez pojazd dopuszczony w innym Państwie Członkowskim Unii Europejskiej rozumie się pojazd, który posiada dopuszczenie do eksploatacji wydane w innym kraju członkowskim Unii Europejskiej (chodzi tutaj zarówno o dopuszczenia wydane w trybie europejskim (interoperacyjnym), jak również w trybach krajowych Państw Członkowskich Unii Europejskiej). Jedynym przypadkiem, w którym nie ma obowiązku uzyskania zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji jest sytuacja, kiedy pojazd kolejowy zgodny z TSI, uzyskał zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji w innym Państwie Członkowskim Unii Europejskiej, a TSI, z którymi jest zgodny nie określają punktów otwartych i szczególnych przypadków oraz pojazd ten porusza się wyłącznie po sieci kolejowej zgodnej z TSI, która nie określa punktów otwartych i szczególnych przypadków. Na chwilę obecną te wymagania nie są spełnione, nie ma więc możliwości odstąpienia od obowiązku uzyskania zezwolenia dla pojazdu kolejowego, który posiada dopuszczenie w innym Państwie Członkowskim Unii Europejskiej.

Aktualnie pasażerskie pojazdy kolejowe w Polsce można dopuścić do eksploatacji następującymi trybami (uwaga: ze względu na trwającą transpozycję dyrektywy 2016/797 do prawa polskiego zapisy tego punktu ulegną zmianie):

- „zezwoleniowym – jako pojazdy zgodne z TSP” – zgodnie z art. 23b ustawy o transporcie kolejowym. W tym trybie są dwie ścieżki dopuszczenia pojazdu do eksploatacji:
 - pierwsze zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu kolejowego zgodnego z TSI (art. 23b ust. 3 ustawy o transporcie kolejowym odwołujący się do art. 23e ust. 1),

- dodatkowe zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu kolejowego zgodnego ze wszystkimi TSI, dopuszczonego do eksploatacji w którymkolwiek z innych Państw Członkowskich Unii Europejskiej (art. 23f ustawy o transporcie kolejowym) z wyłączeniem pojazdów, które uzyskały zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji w innym Państwie Członkowskim Unii Europejskiej, jeżeli TSI dotyczące pojazdów nie określają punktów otwartych i szczególnych przypadków, a pojazd ten porusza się wyłącznie po sieci kolejowej zgodnej z TSI, które nie określają punktów otwartych i szczególnych przypadków. Taka sytuacja sama w sobie gwarantowałaby bezpieczną eksploatację pojazdu. Z uwagi m.in. na ograniczony zakres sieci w pełni zgodnej z TSI w Rzeczypospolitej Polskiej, pojazd kolejowy, który został dopuszczony w innym państwie członkowskim, winien uzyskać zezwolenie w oparciu o przepisy ustawy o transporcie kolejowym.

Pojazdy kolejowe zgodne z TSI podlegają weryfikacji obejmującej badania:

- zgodności z odpowiednimi technicznymi specyfikacjami interoperacyjności: TSI LOC&PAS (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 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.), TSI NOI (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas, zmieniający decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE”, z późn. zm.), TSI PRM (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się, z późn. zm.), TSI SRT (Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej, z późn. zm.), TSI CCO w zakresie urządzeń pokładowych (Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej, z późn. zm.);
- zgodności z krajowymi specyfikacjami technicznymi i dokumentami normalizacyjnymi określonymi w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dnia 19 stycznia 2017 r. (tabela 6 odnosząca się do podsystemu sterowanie i tabele A2 – TSI LOC&PAS, A4 – TSI PRM, A5 – TSI NOI i A6 – TSI SRT odnoszące się do podsystemu tabor) mającymi zastosowanie do punktów otwartych i szczególnych przypadków określonych w TSI;
- zgodności z siecią kolejową, w szczególności w zakresie zgodności charakterystyki technicznej i eksploatacyjnej pojazdu z infrastrukturą i stałymi instalacjami - zgodnie z krajowymi specyfikacjami technicznymi i dokumentami normalizacyjnymi określonymi w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dnia 19 stycznia 2017 r. (tabela A7).

- „zezwoleniowym – jako pojazdy niezgodne z TSI” – zgodnie z art. 23b ustawy o transporcie kolejowym. W tym trybie są również dwie ścieżki dopuszczenia pojazdu do eksploatacji:
 - pierwsze zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu kolejowego niezgodnego z TSI (art. 23b ust. 6 ustawy o transporcie kolejowym odwołujący się do art. 23e ust. 2),
 - dodatkowe zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu kolejowego niezgodnego z TSI, uprzednio dopuszczonego do eksploatacji na terytorium Unii Europejskiej (art. 23g ustawy o transporcie kolejowym).

Pojazdy kolejowe niezgodne z TSI podlegają weryfikacji obejmującej badania:

- zgodności z krajowymi specyfikacjami technicznymi i dokumentami normalizacyjnymi określonymi w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dnia 19 stycznia 2017 r. (tabela B), o której mowa w art. 25d ust. 1 ustawy o transporcie kolejowym wydanej na mocy art. 25t tj. rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 grudnia 2012 r. w sprawie wykazu właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwi spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2013 poz. 43);
- zgodności z siecią kolejową, w szczególności w zakresie zgodności charakterystyki technicznej i eksploatacyjnej pojazdu z infrastrukturą i stałymi instalacjami - zgodnie z krajowymi specyfikacjami technicznymi i dokumentami normalizacyjnymi określonymi w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dnia 19 stycznia 2017 r. (kolumna nr 10 pn. „zgodność z polską infrastrukturą” tabeli B - oznakowanie symbolem „x”);
- parametrów pojazdu do skontrolowania w celu dopuszczenia do eksploatacji (wykaz parametrów zawiera załącznik nr 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2017 poz. 934).

Przepisy te stosuje się do pojazdów przeznaczonych do poruszania się na całej sieci kolejowej położonej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

- Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2017 poz. 934),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 grudnia 2012 r. w sprawie wykazu właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwi spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2013 poz. 43),

- Lista Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwi spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei z dnia 19 stycznia 2017 r.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U. 2005 nr 212 poz. 1771 z późn. zm.),
- TSI LOC&PAS (1302/2014 z późn. zm.: 2018/868, 2019/776 i 2020/387) - 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,
- TSI NOI (1304/2014 z późn. zm.: 2019/774) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas, zmieniający decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE”,
- TSI PRM (1300/2014 z późn. zm.: 2019/772) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się,
- TSI SRT (1303/2014 z późn. zm. 2016/992 i 2019/776) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej,
- TSI CCS (2016/919 z późn. zm. 2019/776 i 2020/387) - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej,

1.6 Normy i ich klasyfikacja (zharmonizowane, dobrowolne i powołane)

1.6.1 Normy zharmonizowane

Normy zharmonizowane są Normami Europejskimi opracowanymi przez europejskie organizacje normalizacyjne w celu wsparcia prawodawstwa harmonizacyjnego UE, przyjętymi na podstawie wniosków Komisji Europejskiej, po konsultacjach z Państwami Członkowskimi. Komisja decyduje o publikacji norm zharmonizowanych w Dzienniku Urzędowym UE, jeśli spełniają wymagania przewidziane w odnośnym prawodawstwie harmonizacyjnym UE (dyrektywach, rozporządzeniach). Komisja podejmuje również decyzję o wycofaniu norm zharmonizowanych, jeśli normy te nie spełniają zasadniczych wymagań. Dopóki Komisja nie wycofa odniesienia do danej normy zharmonizowanej z Dziennika Urzędowego UE, norma jest aktualna jako zharmonizowana, pomimo że została wycofana jako Norma Europejska.

Definicję norm zharmonizowanych podaje Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) na swojej stronie internetowej <https://www.pkn.pl/na-skroty/faq/co-sa-normy-zharmonizowane>. Podsumowując, normy zharmonizowane to normy, które zostały zatwierdzone i opublikowane w dzienniku urzędowym Unii Europejskiej.

Normy zharmonizowane są częścią prawa UE, jednak stosowanie ich jest dobrowolne. Polski Komitet Normalizacyjny, jako krajowa jednostka normalizacyjna, wprowadza Normy Europejskie zharmonizowane do Polskich Norm zamieszczając informację poprzez stronę internetową PKN:

1. <https://www.pkn.pl/polskie-normy/dyrektywy-rozporzadzenia-i-normy>. Gdzie normy zamieszczane są w krótkim czasie po opublikowaniu przez Komisję Europejską odniesień do Norm Europejskich zharmonizowanych na mocy: dyrektyw, rozporządzeń, decyzji jak też normy powołane na mocy aktów delegowanych (do dyrektywy 2009/125/WE i rozporządzenia 2017/1369), które są publikowane przez Komisję Europejską w Dzienniku Urzędowym UE oraz po wprowadzeniu ich do norm krajowych PN-EN.
2. <https://www.pkn.pl/polskie-normy/komunikaty-decyzje-i-obwieszczenia-prezesa-pkn/obwieszczenia-prezesa-pkn-w-monitorze>. Obwieszczenia Prezesa PKN w Monitorze Polskim. Obwieszczenia ogłaszane są dwa razy do roku, może to powodować rozbieżności między informacjami zawartymi w obwieszczeniach a informacjami zamieszczonymi w zakładce Dyrektywy, rozporządzenia i normy.

1.6.2 Normy dobrowolne

Polskie Normy (PN), są powszechnie dostępnymi krajowymi normami technicznymi. Polskie Normy wydawane są na podstawie Ustawy z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. Nr 169, poz. 1386 z późn. zm.), zatwierdzanymi przez krajową jednostkę normalizacyjną, którą jest Polski Komitet Normalizacyjny (PKN). Artykuł 5 ust.3 Ustawy o normalizacji precyzuje jasno, że *"Stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne"*, a ust. 4 tego samego artykułu głosi: *"Polskie Normy mogą być powoływane w przepisach prawnych po ich opublikowaniu w języku polskim."*

1.6.3 Normy powołane

Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji określa zasadę dobrowolnego stosowania Polskich Norm, określając jednocześnie zasadę, w myśl której normy stają się obowiązujące o ile zostaną przywołane w rozporządzeniu lub ustawie. Polskie Normy nie są obowiązujące, jednak z chwilą ich przywołania w ustawie lub rozporządzeniu stają się obowiązujące na równi z przywołującymi je przepisami.

Datowane powołanie się na normę w dokumencie normatywnym tj. przepisie, normie, kodeksie postępowania, specyfikacji technicznej, oznacza powołanie się na normę w taki sposób, że jest ona identyfikowana jej numerem referencyjnym, obejmującym wskazanie roku publikacji a od stycznia 2013 r. - również miesiąca publikacji. Późniejsza nowelizacja normy powołanej oraz

zmiany do tej normy nie mają zastosowania. Powołanie datowane ma zastosowanie przede wszystkim w przypadku potrzeby odniesienia się do określonego rozdziału, tablicy lub rysunku, zawartych w konkretnej publikacji normy.

Niedatowane powołanie się na normę w dokumencie normatywnym oznacza powołanie się na normy w taki sposób, że jest ona identyfikowana jej numerem, bez wskazania roku publikacji. W przypadku takiego powołania się na normę ma zastosowanie ostatnie wydanie powołanej normy (łącznie ze zmianami).

Aktualnie ustawodawstwo unijne oraz krajowe zawierające odwołania do norm dotyczących taboru pasażerskiego przedstawia

Tabela 3.

Tabela 3 Odwołania do norm w ustawodawstwie unijnym i krajowym

Lp	Nr i tytuł normy	Dokument przywołujący					
		TSI Loc&Pas	TSI NOI	TSI PRM	TSI SRT	TSI CCS	Czy zharmonizowana?
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS	+					+
2.	PN-EN 50126-2:2018-02 – Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa	+					+
3.	EN 12663-1:2010+A1:2015 Kolejnictwo – Wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe dotyczące pudeł kolejowych pojazdów szynowych – Część 1: Lokomotywy i tabor pasażerski (i metoda alternatywna dla wagonów towarowych)	+					+
4.	EN 15551:2017 Kolejnictwo – Pojazdy szynowe – Zderzaki	+					+
5.	EN 15566:2016 Kolejnictwo – Pojazdy kolejowe – Urządzenie ciąglowe i sprzęg śrubowy	+					+
6.	EN 16019:2014 Kolejnictwo – Sprzęg automatyczny – Wymagania eksploatacyjne, geometria specjalna części współpracujących i metoda badań	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	EN 16839:2017 Kolejnictwo – Tabor – Układ czółownicy	+					
8.	EN 15807:2011 Kolejnictwo – Pólsprzęgi pneumatyczne	+					+
9.	EN 14601:2005+A1:2010 Kolejnictwo – Proste i kątowe kurki końcowe przewodu głównego hamulca i przewodu zasilającego	+					+
10	EN 15020:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Sprzęg holowniczy – Wymagania eksploatacyjne, geometria specjalna części współpracujących i metody badań	+					+
11	EN 16286-1:2013 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 1: Główne zastosowania	+					+
12	FprEN 15227:2017 Kolejnictwo – Wymagania zderzeniowe dla pudeł pojazdów szynowych	+					
13	PN-EN 15227+A1:2011 Kolejnictwo – Wymagania zderzeniowe dla pudeł pojazdów szynowych	+					+
14	EN 16404:2016 Kolejnictwo – Wymagania dotyczące wstawiania w tor i przywracania do użytku pojazdów szynowych	+					+
15	EN 15877-2:2013 Kolejnictwo – Znaki na pojazdach kolejowych – Część 2: Znaki zewnętrzne na wagonach pasażerskich, pojazdach trakcyjnych, lokomotywach i na maszynach do prac torowych	+					+
16	EN 15663:2009/AC:2010 Kolejnictwo – Masy pojazdu	+					
17	PN-EN 15663+A1:2019-02 Kolejnictwo – Masy pojazdu	+					
18	PN-EN 14363+A1:2019-02 Kolejnictwo – Badania i symulacje modelowe właściwości dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu – Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne	+					+
19	PN-EN 14363:2016-4 Kolejnictwo – Badania i symulacje modelowe właściwości	+					

1	2	3	4	5	6	7	8
	dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu – Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne						
20	PN-EN 15654-2:2019-07 Kolejnictwo – Pomiar sił pionowych działających na koła i zestawy kołowe – Część 2: Testy warsztatowe dla nowych, zmodyfikowanych i utrzymywanych pojazdów	+					
21	EN 15273-2:2013+A1:2016 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych	+					+
22	ERA/ERTMS/033281 wersja 4; 20.09.2018	+					
23	PN-EN 50238:2003 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pociągów	+					+
24	PN-EN 50617-1:2015-12 – Zastosowania kolejowe – Techniczne parametry systemów wykrywania pociągu dotyczące interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolejowego – Część 1: Obwody torowe	+					+
25	PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02 Zastosowania kolejowe – Techniczne parametry systemów wykrywania pociągu dotyczące interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolejowego – Część 2: Liczniki osi	+					+
26	CLC/TS 50238-2:2015 Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection systems – Part 2: Compatibility with track circuits	+					
27	CLC/TS 50238-3:2013 Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection systems – Part 3: Compatibility with axle counters	+					
28	PN-EN 15437-2:2013-03 Kolejnictwo – Monitorowanie stanu maźnicy – Wymagania dotyczące interfejsu i projektowania – Część 2:	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
	Wymagania dotyczące eksploatacji i projektowania systemów pokładowych do monitorowania temperatury						
29	EN 13715:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Koła – Zewnętrzne zarysy wieńców kół	+					+
30	PN-EN 15302+A1:2011 Kolejnictwo – Metoda określania stożkowatości ekwiwalentnej	+					+
31	PN-EN 13749:2011 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Metody określania wymagań konstrukcyjnych dla ram wózków	+					+
32	PN-EN 13260:2009+A1:2010+A2:2012 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Zestawy kołowe – Wymagania dotyczące wyrobu	+					+
33	PN-EN 13103:2009+A1:2010+A2:2012 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Osie zestawów kołowych tocznych – Zasady konstrukcji	+					
34	PN-EN 13104:2009+A1:2010 Zestaw kołowy Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Osie zestawów kołowych napędnych – Zasady konstrukcji	+					
35	PN-EN 12082:2007+A1:2010 Kolejnictwo – Maźnice –Badania eksploatacyjne	+					
36	PN-EN 13260+A1:2011 Kolejnictwo- Zestawy kołowe i wózki – Zestawy kołowe – Wymagania dotyczące wyrobu	+					+
37	PN-EN 13103-1:2018-05 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Część 1: Zasady konstrukcji dla osi z czopami zewnętrznymi	+					+
38	PN-EN 12082:2017-10 Kolejnictwo – Maźnice –Badania eksploatacyjne	+					+
39	PN-EN 13452-1:2003 Kolejnictwo – Hamowanie – Systemy hamowania w transporcie publicznym – Część 1: Wymagania eksploatacyjne	+					

1	2	3	4	5	6	7	8
40	PN-EN 16185-1:2015-02 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe wieloczołonowych zespołów trakcyjnych – Część 1: Wymagania i definicje	+					+
41	PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe szybkich pociągów – Część 1: Wymagania i definicje	+					
42	PN-EN 14198+A1:2019-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów prowadzonych przez lokomotywy	+					+
43	PN-EN 14198:2017-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów prowadzonych przez lokomotywy	+					
44	EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności	+					+/-
45	PN-EN 50388:2012 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności	+					+
46	PN-EN 50388:2012/AC:2014-03 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności	+					
47	PN-EN 14531-1:2005 Kolejnictwo – Metody obliczeń dróg hamowania, zwalniania oraz funkcji zakończenia działania układu hamulcowego – Część 1: Algorytmy ogólne	+					
48	PN-EN 14531-1+A1:2019-01 Kolejnictwo – Metody obliczania dróg hamowania do zatrzymania lub do określonej prędkości oraz metody obliczania hamulca postojowego –	+					

1	2	3	4	5	6	7	8
	Część 1: Algorytmy ogólne z zastosowaniem średniej wartości obliczeniowej dla						
49	PN-EN 14531-2:2016-02 Kolejnictwo – Metody obliczania dróg hamowania do zatrzymania lub do określonej prędkości oraz metody obliczania hamulca postojowego – Część 2: Obliczenia krok po kroku dla pociągów lub pojedynczych pojazdów	+					
50	EN 15595:2009+A1:2011 Kolejnictwo – Hamowanie – Urządzenia przeciwpoślizgowe	+					+
51	EN 16207:2014 Kolejnictwo – Hamowanie – Funkcjonalne i jakościowe kryteria dla układów magnetycznych hamulców szynowych przeznaczonych do stosowania w taborze kolejowym	+					+
52	ERA/ERTMS/033281 ver. 4.0 Interfaces between control-command and 41elations trackside and other subsystems.	+					
53	PN-EN 50238:2003 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pociągów	+					+
54	PN-EN 15273-2+A1:2017-03 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych	+					+
55	PN-EN 16839:2016-11 Kolejnictwo – Pojazdy kolejowe – Urządzenie ciągłowe i sprzęg śrubowy	+					
56	PN-EN ISO 7010:2012+A5:2015-05 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.	+					
57	ISO 7010:2019 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa	+					
58	PN-EN 60268-16:2014-10 Kolejnictwo – System ręcznego hamulca bezpieczeństwa w pociągach pasażerskich – Wymagania dotyczące systemu	+		+			

1	2	3	4	5	6	7	8
59	ISO 3864-1:2011 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.	+					
60	PN-EN 16683:2016-02 Kolejnictwo – Urządzenie do wzywania pomocy i komunikacji – Wymagania	+		+			+
61	EN 14752:2015 Kolejnictwo – Systemy bocznych drzwi wejściowych w taborze szynowym	+		+			+
62	PN-EN 16286-2:2013-07 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 2: Pomiary akustyczne	+					
63	PN-EN 14750-1:2006 Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Parametry komfortu	+					
64	PN-EN 50463-2:2016-10 Kolejnictwo – Klimatyzacja w pojazdach szynowych kursujących na liniach głównych – Parametry komfortu i badania typu	+					+
65	EN 14067-4:2013 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 4: Wymagania i procedury badań aerodynamicznych na szlaku	+					
66	PN-EN 14067-4+A1:2019-03 – Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 4: Wymagania i procedury badań aerodynamicznych na szlaku	+					+
67	EN 14067-5:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 5: Wymagania i procedury badań oddziaływań aerodynamicznych w tunelach	+					+
68	EN 14067-6:2010 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 6: Wymagania i procedury badań oddziaływania wiatru bocznego	+					+
69	PN-EN 14067-6:2018-10 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 6: Wymagania i	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
	procedury badań oddziaływania wiatru bocznego						
70	EN 15153-1:2013+A1:2016 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu	+					+
71	PN-EN 15153-1:2013-06 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu	+					+
72	EN 15153-1:2020 Railway applications – External visible and audible warning devices – Part 1: Head, marker and tail lamps for heavy rail	+					
73	EN 15153-2:2013 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 2: Dźwiękowe sygnały ostrzegawcze	+					+
74	EN 15153-2:2020 Railway applications – External visible and audible warning devices – Part 2: Warning horns for heavy rail	+					
75	PN-EN 50343:2014-11 Zastosowania kolejowe – Tabor – Zasady dotyczące instalacji sieci kablowych	+					
76	PN-EN 50343:2014-11/A1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Tabor – Zasady dotyczące instalacji sieci kablowych	+					
77	PN-EN 61287-1:2014-2 Zastosowania kolejowe – Przekształtniki mocy instalowane w taborze – Część 1: Charakterystyki i metody badań	+					
78	PN-EN 50163:2006/A1:2007 Zastosowania kolejowe – Napięcia zasilania systemów trakcyjnych	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
79	EN 50463-1:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 1: Postanowienia ogólne	+					+
80	EN 50463-2:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 2: Pomiar energii	+					+
81	EN 50463-3:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 3: Przetwarzanie danych	+					+
82	EN 50463-4:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 4: Komunikacja	+					+
83	EN 50463-5:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 5: Ocena zgodności	+					+
84	PN-EN 50206-1:2010 Zastosowania kolejowe – Tabor – Pantografy: Charakterystyki i	+					
85	PN-EN 50367:2012 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu)	+					+
86	PN-EN 50367:2012/A1:2017-04 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu)	+					+
87	EN 50367:2012/AC:2013 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu)	+					+
88	PN-EN 50405:2016-06 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Pantografy, metody badań nakładek stykowych	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
89	Załącznik TE-1 Wymagania dla nakładek ślizgowych pantografów	+					
90	PN-EN 50124-1:2007 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego	+					
91	PN-EN 50124-1:2017-09 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego	+					+
92	PN-EN 50124-1:2007/AC:2010 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego	+					
93	EN 50119:2009 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej	+					
94	EN 50119:2009/A1:2013 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej	+					
95	EN 50153:2014 Zastosowania kolejowe – Tabor – Środki ochrony przed zagrożeniami elektrycznymi	+					
96	PN-EN 16186-1+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 1: Dane antropometryczne i widoczność	+					
97	PN-EN 16186-4:2019-08 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 4: Układ i dostęp	+					
98	PN-EN 15152:2019-12 Kolejnictwo – Szyby przednie pojazdów trakcyjnych	+					
99	PN-EN 16186-2:2017-09 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 2: Rozmieszczenie wyświetlaczy, przełączników i wskaźników	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
10	PN-EN 16186-3+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 3: Projektowanie wyświetlaczy	+					+
10	PN-EN 62625-1:2014-04/A11:2017-04 Elektroniczne wyposażenie kolejowe – Pokładowy system rejestracji parametrów jazdy – Część 1: Specyfikacja systemowa	+					
10	PN-EN 45545-2:2013+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych.	+					+
10	PN-EN 45545-7:2013-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów.	+					+
10	PN-EN 15437-1:2009 Kolejnictwo – Monitorowanie stanu maźnicy – Wymagania dotyczące interfejsu i projektowania – Część 1: Urządzenia przytorowe i maźnice pojazdów szynowych	+					+
10	PN-EN 3-7:2004+A1:2008 Gaśnice przenośne	+					
10	PN-EN 45545-6:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe	+					+
10	PN-EN 1363-1:2012 Badania odporności ogniowej – Część 1: Wymagania ogólne	+					
10	PrRT FCCS:2019 Raport Techniczny – Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Ocena systemów powstrzymywania i kontroli pożaru w pojazdach szynowych.	+					
10	PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
11	PN-EN 13272-1:2020-03 Kolejnictwo -- Oświetlenie elektryczne pojazdów szynowych w systemach transportu publicznego -- Część 1: Kolej	+					
11	EN 50553:2012 Zastosowania kolejowe – Wymagania dotyczące zdolności do jazdy w przypadku pożaru na pokładzie taboru i EN 50553:2012/AC:2013	+					+
11	PN-EN 50553:2012/A1:2016-10 Zastosowania kolejowe – Wymagania dotyczące zdolności do jazdy w przypadku pożaru na pokładzie taboru	+					+
11	PN-EN 60077-1:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne	+					
11	PN-EN 60077-2:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 2: Podzespoły elektrotechniczne – Zasady ogólne	+					
11	PN-EN 60077-3:2002 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 3: Zasady dotyczące wyłączników napięcia stałego	+					
11	PN-EN 60077-4:2003 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 4: Zasady dotyczące wyłączników napięcia przemiennego	+					
11	PN-EN 60077-5:2004 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 5: Zasady dotyczące bezpieczników wysokiego napięcia	+					
11	PN-EN 50129:2019-01 Zastosowania kolejowe – Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem – Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
11	PN-EN 50129:2007/AC:2010 – Zastosowania kolejowe – Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem – Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem	+					
12	EN ISO 3095:2013 Kolejnictwo – Akustyka – Pomiar hałasu emitowanego przez pojazdy szynowe		+				
12	EN 15892:2011 Kolejnictwo – Emisja hałasu – Pomiar hałasu wewnątrz kabin maszynisty	+	+				+
12	PN-EN 16585-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 2: Elementy do siedzenia, stania i przemieszczania się	+					+
12	PN-EN 16584-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 1: Kontrast	+					+
12	PN-EN 16585-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 3: Wolne przejścia i drzwi wewnętrzne	+					+
12	PN-EN 16584-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 3: Właściwości przeszkód przezroczystych i rozwiązań do przeciwdziałania poślizgom	+					+
12	PN-EN 16585-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na	+					+

1	2	3	4	5	6	7	8
	pokładzie pojazdów szynowych – Część 1: Toalety						
12	EN 13272:2012 Kolejnictwo – Oświetlenie elektryczne pojazdów szynowych w systemach transportu publicznego.	+		+			+
12	ISO 3864-1:2011 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings.			+			
12	ISO 3864-1:2011 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.			+			
13	PN-EN ISO 7010:2020-07 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.	+					
13	ISO 7010:2019 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa	+					
13	PN-EN 15877-2:2013-12 Kolejnictwo – Znaki na pojazdach kolejowych – Część 2: Znaki zewnętrzne na wagonach pasażerskich, pojazdach trakcyjnych, lokomotywach i na maszynach do prac torowych.			+			+
13	PN-EN 16584-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 2: Informacje	+					+
13	PN-EN 16586-1:2017-06 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Dostępność taboru dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się – Część 1: Stopnie do wsiadania i wysiadania	+					+
13	EN 15273-1:2013 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 1: Postanowienia ogólne – Wymagania			+			

1	2	3	4	5	6	7	8
	wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych						
13	PN-EN 15273-1+A1:2017-05 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 1: Postanowienia ogólne – Wymagania wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych			+			
13	PN-EN 16586-2:2017-06 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Dostępność taboru dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się – Część 2: Urządzenia wspomagające wsiadanie	+		+			+
13	TS 16635:2014 Railway application – Design for PRM Use – Equipment and Components on board Rolling Stock – Toilets			+			
13	ISO 7000:2004 Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols			+			
14	ISO 7001:2008 Graphical symbols — Public information symbols			+			
14	PN-EN 50126:2002 – Zastosowania kolejowe – Specyfikacja niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa					+	
14	PN-EN 50126-1:2018-02 – Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS	+					+
14	PN-EN 50126-2:2018-02 – Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa	+					+
14	PN-EN 50121-1:2015-10 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 1: Postanowienia ogólne					+	

1	2	3	4	5	6	7	8
14	PN-EN 50121-1:2017-06 - - Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 1: Postanowienia ogólne					+	
14	PN-EN 50121-4:2015-10 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz telekomunikacji					+	
14	PN-EN 50121-4:2017-04 - Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz telekomunikacji	+					+
14	PN-EN 15427+A1:2011 – Kolejnictwo – Tarcie podczas współpracy koła z szyną – Smarowanie obrzeży	+					+

1.6.4 Nieobligatoryjne normy pomocne przy projektowaniu taboru

Przy projektowaniu i konstrukcji taboru kolejowego często pojawiają się wątpliwości jakie rozwiązania konstrukcyjne przyjąć w nowo projektowanym taborze, które nie są regulowane obligatoryjnymi przepisami i normami. Wyjaśnieniu tych wątpliwości mogą pomóc istniejące normy, nie wymienione w przepisach obligatoryjnych. W poniższej tabeli 4 przywołano normy pomocne przy projektowaniu taboru, które nie są normami obligatoryjnymi.

Tabela 4 Normy pomocne w projektowaniu i konstrukcji taboru nie ujęte w dokumentach obligatoryjnych.

Lp	Nr i tytuły norm nie ujętych w dokumentach
1.	PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS
2.	PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
3.	PN-EN 15654-2:2019-07 Kolejnictwo – Pomiar sił pionowych działających na koła i zestawy kołowe – Część 2: Testy warsztatowe dla nowych, zmodyfikowanych i utrzymywanych pojazdów
4.	PN-EN 15437-2:2013-03 Kolejnictwo – Monitorowanie stanu maźnicy – Wymagania dotyczące interfejsu i projektowania – Część 2: Wymagania dotyczące

Lp	Nr i tytuły norm nie ujętych w dokumentach
	eksploatacji i projektowania systemów pokładowych do monitorowania temperatury
5.	PN-EN 13452-1:2003 Kolejnictwo – Hamowanie – Systemy hamowania w transporcie publicznym – Część 1: Wymagania eksploatacyjne
6.	PN-EN 16185-1:2015-02 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe wieloczołowych zespołów trakcyjnych – Część 1: Wymagania i definicje
7.	PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe szybkich pociągów – Część 1: Wymagania i definicje
8.	PN-EN 14198+A1:2019-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów prowadzonych przez lokomotywy
9.	PN-EN 14198:2017-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów prowadzonych przez lokomotywy
10.	PN-EN 50238:2003 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pociągów
11.	PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02 Zastosowania kolejowe – Techniczne parametry systemów wykrywania pociągu dotyczące interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolejowego – Część 2: Liczniki osi
12.	PN-EN 15566:2016-11 Kolejnictwo – Pojazdy kolejowe – Urządzenie ciągłowe i sprzęg śrubowy
13.	PN-EN 16334:2014-10 Kolejnictwo – System ręcznego hamulca bezpieczeństwa w pociągach pasażerskich – Wymagania dotyczące systemu
14.	PN-EN 16683:2016-02 Kolejnictwo – Urządzenie do wzywania pomocy i komunikacji – Wymagania
15.	EN 14752:2019 Railway applications – Bodyside entrance systems for rolling stock
16.	PN-EN 16286-2:2013-07 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 2: Pomiary akustyczne
17.	PN-EN 14750-1:2006 Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Parametry komfortu
18.	PN-EN 13129:2016-10 Kolejnictwo – Klimatyzacja w pojazdach szynowych kursujących na liniach głównych – Parametry komfortu i badania typu
19.	PN-EN 50124-1:2007 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
20.	PN-EN 50124-1:2017-09 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
21.	PN-EN 50124-1:2007/AC:2010 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
22.	EN 50119:2009 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej
23.	EN 50119:2009/A1:2013 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej
24.	EN 50153:2014 Zastosowania kolejowe – Tabor – Środki ochrony przed zagrożeniami elektrycznymi

Lp	Nr i tytuły norm nie ujętych w dokumentach
25.	PN-EN 16186-1+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 1: Dane antropometryczne i widoczność
26.	PN-EN 16186-4:2019-08 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 4: Układ i dostęp
27.	PN-EN 15152:2019-12 Kolejnictwo – Szyby przednie pojazdów trakcyjnych
28.	PN-EN 16186-2:2017-09 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 2: Rozmieszczenie wyświetlaczy, przełączników i wskaźników
29.	PN-EN 16186-3+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 3: Projektowanie wyświetlaczy
30.	PN-EN 45545-7:2013-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów.
31.	PN-EN 3-7:2004+A1:2008 Gaśnice przenośne
32.	PN-EN 45545-6:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe
33.	PrRT FCCS:2019 Raport Techniczny – Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Ocena systemów powstrzymywania i kontroli pożaru w pojazdach szynowych.
34.	badanie przegród 4.2.10.3.5: PN-EN 1363-1:2012 Badania odporności ogniowej – Część 1: Wymagania ogólne.
35.	PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.
36.	PN-EN 60077-1:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne
37.	PN-EN 60077-2:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 2: Podzespoły elektrotechniczne – Zasady ogólne
38.	PN-EN 60077-3:2002 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 3: Zasady dotyczące wyłączników napięcia stałego
39.	PN-EN 60077-4:2003 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 4: Zasady dotyczące wyłączników napięcia przemiennego
40.	PN-EN 60077-5:2004 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 5: Zasady dotyczące bezpieczników wysokiego napięcia
41.	Załącznik S-02 „Dopuszczalne parametry zakłóceń dla urządzeń sterowania ruchem kolejowym” do listy Prezesa UTK
42.	PN-EN 16585-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 2: Elementy do siedzenia, stania i przemieszczania się
43.	PN-EN 16584-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 1: Kontrast
44.	PN-EN 16584-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 2: Informacje

Lp	Nr i tytuły norm nie ujętych w dokumentach
45.	PN-EN 16585-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 3: Wolne przejścia i drzwi wewnętrzne
46.	PN-EN 16584-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 3: Właściwości przeszkód przezroczystych i rozwiązań do przeciwdziałania poślizgom
47.	PN-EN 16585-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 1: Toalety
48.	EN 13272:2012 Kolejnictwo – Oświetlenie elektryczne pojazdów szynowych w systemach transportu publicznego.
49.	EN 60268-16:2011 Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy
50.	PN-EN 16586-1:2017-06 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Dostępność taboru dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się – Część 1: Stopnie do wsiadania i wysiadania
51.	PN-EN 15427+A1:2011 – Kolejnictwo – Tarcie podczas współpracy koła z szyną – Smarowanie obrzeży
52.	PN-EN 14750-1:2006 – Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Parametry komfortu
53.	PN-EN 14750-2:2006 – Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Badania typu
54.	PN-EN 12299:2009 – Kolejnictwo – Komfort jazdy pasażerów – Pomiary i ocena
55.	Załącznik TM-2 „Pomiar emisji hałasu dla pojazdów szynowych” do listy Prezesa UTK
56.	PN-EN 14813-1+A1:2011 – Kolejnictwo – Klimatyzacja kabin maszynisty – Parametry komfortu
57.	PN-EN 14813-2+A1:2011 – Kolejnictwo – Klimatyzacja kabin maszynisty – Badania typu
58.	PN-EN 14253+A1:2011 – Drgania mechaniczne – Pomiar i obliczanie zawodowej ekspozycji na drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka dla potrzeb ochrony zdrowia – Wytyczne praktyczne
59.	PN-K 88200:2002 - Tabor kolejowy -- Sygnały końca pociągu i inne sygnały – Wymagania

1.7 Karty UIC mające zastosowanie w projektowaniu taboru kolejowego

Międzynarodowy Związek Kolei (fr. *Union Internationale des Chemins de fer – UIC*) jest organizacją powstałą w 1922 r., zrzeszającą przedsiębiorstwa zajmujące się transportem kolejowym i reprezentująca je na arenie międzynarodowej. Obecnie przynależy do niej ponad 200 członków ze 100 krajów z całego świata.

Główne zadania UIC to:

- promowanie transportu kolejowego na poziomie światowym, w celu optymalnego sprostania obecnym i przyszłym wyzwaniom mobilności i zrównoważonego rozwoju,
- promowanie interoperacyjności oraz – jako organizacja ustanawiająca standardy – tworzenie nowych Międzynarodowych Rozwiązań dla Kolei (ang. *International Railway Solution – IRS*), również we współpracy z innymi gałęziami transportu,
- rozwój oraz pomoc przy międzynarodowej współpracy między Członkami,
- kreowanie nowych sposobów poprawy parametrów technicznych i środowiskowych transportu kolejowego oraz konkurencyjności i obniżenia kosztów.

Prace UIC są skupione w pięciu głównych obszarach:

- transport towarowy,
- sygnalizacja kolejowa,
- ochrona środowiska,
- bezpieczeństwo i ochrona,
- normalizacja.

W 2019 r. UIC opublikował dokument pod nazwą A Global Vision for Railway Development (GVRD), zawierający globalną wizję rozwoju kolei.

1.7.1 Karty UIC w ujęciu ogólnym

Karty UIC (UIC Leaflets), których proces tworzenia rozpoczął się od początku istnienia organizacji, powstały w celu zharmonizowania kolei w skuteczny i realistyczny sposób. Dzięki nim możliwe stało się projektowanie i wytwarzanie pojazdów szynowych w sposób zestandaryzowany, co przełożyło się na ich kompatybilność, łatwiejszy dostęp do infrastruktury kolejowej oraz poprawę bezpieczeństwa. Karty UIC stanowią wytyczne do projektowania elementów pojazdów szynowych, jak również określają sposoby przeprowadzania badań sprawdzających parametry pojazdów. Mogą być przydatne również dla potencjalnych nabywców tych pojazdów, szczególnie podczas dialogu technicznego z producentami, a także na etapie sporządzania SIWZ (Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia), jako wytyczne, w ramach których należy formułować oczekiwania co do przedmiotu zamówienia.

1.7.2 Podział kart UIC

Międzynarodowy Związek Kolei wydał przeszło 700 kart UIC. W celu ich usystematyzowania, karty zostały pogrupowane w 10 grupach:

0. Statuty i regulaminy,
1. Ruch osobowy i bagażowy,
2. Ruch towarowy,
3. Finanse, księgowość, koszty, statystyki,
4. Eksploatacja,
5. Tabor,
6. Tabor trakcyjny,
7. Infrastruktura,

8. Specyfikacje techniczne,
9. Informatyka, technologia, inne.

Spośród kart UIC wydanych na przestrzeni lat, można wyróżnić karty aktualne (obowiązujące) oraz wycofane (nie będące już w użyciu). Z kolei ze względu na konieczność ich stosowania, dzielą się na obligatoryjne, rekomendowane oraz informacyjne.

Do kart aktualnych należą karty dotyczące m.in.:

- hamulca (UIC 544-1 *Hamulec. Hamowność*, UIC 547 *Hamulec – Hamulce pneumatyczne. Program normalny dla prób*),
- zasilania wagonów (UIC 552 *Zasilanie pociągów w energię elektryczną. Techniczne charakterystyki ujednolicone głównego przewodu wysokiego napięcia zasilania pociągu*, UIC 554-1 *Zasilanie odbiorników elektrycznych pojazdów szynowych na postoju z sieci lokalnej lub urządzeń sieci zastępczej 220 V lub 380 V, 50 Hz*),
- pojazdów trakcyjnych (UIC 640 *Pojazdy trakcyjne. Napisy, oznaczenia i znaki*, UIC 651 *Ukształtowanie kabin maszynisty lokomotyw, wagonów napędnych, jednostek trakcyjnych i pojazdów sterujących*).

Natomiast karty wycofane odnoszą się m.in. do:

- układów biegowych wagonów (UIC 515 *Wagony. Układ biegowy*, UIC 515-3 *Pojazdy kolejowe. Wózki - Układy biegowe. Metoda obliczania osi zestawów kołowych*)
- kontenerów przewożonych wagonami-platformami (UIC 590 *Małe i średnie kontenery - Warunki techniczne, jakim muszą odpowiadać kontenery, aby mogły zostać dopuszczone do międzynarodowego przewozu ładunków*, UIC 592-2 *Kontenery wielkie do przewozu na wagonach towarowych. Warunki techniczne dla kontenerów wielkich dopuszczonych do międzynarodowego przewozu ładunków*).

1.7.3 Karty UIC a normy europejskie

Jak zostało wspomniane w poprzednim podpunkcie, część kart UIC jest nadal formalnie obowiązkowa. Obecnie jednak panuje trend, w którym wymagania zawarte w kartach UIC, dotyczące bezpośrednio taboru, są przez Unię Europejską implementowane i wydawane jako Normy Europejskie (ang. European Norm – EN). Jest on dobrze widoczny w kolejnych wydaniach Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności, które w coraz mniejszym stopniu odnoszą się do kart UIC, na rzecz norm europejskich.

Przykładowe pary kart UIC i norm EN zaprezentowano w tabeli poniżej.

Tabela 5 Przykładowe karty UIC oraz odpowiadające im normy EN.

Karta UIC	Norma Europejska
UIC 518 <i>Badania i homologacja pojazdów kolejowych z punktu widzenia właściwości dynamicznych, bezpieczeństwa jazdy, obciążenia toru i parametrów biegowych</i>	EN 14363:2016+A1:2018 <i>Kolejnictwo -- Badania i symulacje modelowe właściwości dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu -- Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne</i>
UIC 505-1 <i>Pojazdy kolejowe. Skrajnia pojazdów</i>	EN 15273-1:2013+A1:2016 <i>Kolejnictwo -- Skrajnie -- Część 1: Postanowienia ogólne -- Wymagania wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych</i>

Zródło: opracowanie własne

1.8 Podsumowanie i wnioski

Umieszczenie gotowego do eksploatacji taboru pasażerskiego na rynku jest niezwykle kosztowne. Zatem istotne jest jego projektowanie i produkcja zgodnie z obowiązującymi wymaganiami, w tym z wymaganiami prawnymi, co pozwoli uniknąć ewentualnych koniecznych poprawek i tym samym skrócić do minimum proces jego obowiązkowej weryfikacji zgodności, a tym samym szybsze dopuszczenie do eksploatacji.

1.9 Literatura do Rozdziału 1

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją Marka Pawlika *Interoperacyjność systemu kolei Unii Europejskiej; infrastruktura, sterowanie, energia, tabor; wymagania europejskie i komplementarne wymagania polskie*, wydanie II, Kurier Kolejowy, Warszawa 2017 r., rozdz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12,
- [2] Marek Pawlik *Referencyjny model funkcjonalny wspierania bezpieczeństwa i ochrony transportu kolejowego przez systemy z transmisją danych*, Warszawa 2019 r., rozdz. 1, 2,
- [3] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI)*, ver. 2.00, 12.06.2013 r.,
- [4] ERA/GUI/07-2011/INT *Wytyczne dotyczące stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI). Załącznik 2 – Ocena zgodności i weryfikacja „WE”*, ver. 1.02, 30.11.2012 r.,
- [5] ERA/GUI/07-2011/INT *Instrukcje stosowania technicznej specyfikacji interoperacyjności (TSI) „Tabor – Lokomotywy i tabor pasażerski”*, ver.2.00, 01.01.2015 r.,
- [6] ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR Loc&Pas TSI (TSI)*, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,

- [7] ERA/GUI/02-2013/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Osoby o ograniczonej możliwości poruszania się”*, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,
- [8] ERA/GUI/02-2013/INT *Guide for the application of the PRM TSI. Appendixes*, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,
- [9] ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR NOI TSI*, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,
- [10] Gui/NOI TSI/2019 *Guide for the application of the NOI TSI*, ver. 1.0,
- [11] Gui/CCS TSI/2019 *Guide for the application of the CCS TSI*, ver. 6.1, 05.02.2020 r.,
- [12] *Guide for the application of RST TSI*, ver. 04, 06.07.2020 r.,
- [13] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Energia”*, ver. 2.00, 16.10.2014 r.,
- [14] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Infrastruktura”*, ver. 3.00, 14.12.2015 r.
- [15] Zalecenie Komisji (2014/897/UE) z dnia 5 grudnia 2014 r. w sprawie kwestii związanych z dopuszczaniem do eksploatacji i użytkowaniem podsystemów strukturalnych i pojazdów na podstawie dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE i 2004/49/WE
- [16] PN-EN 50126-1:2018-02 *Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS*
- [17] PN-EN 50126-2:2018-02 *Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa*
- [18] Dyrektywa Rady 91/440/EEC z 29 lipca 1991 „O rozwoju kolei wspólnotowych”
- [19] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [20] 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 Tekst mający znaczenie dla EOG (OJ L 356, 12.12.2014, p. 228–393 z późn. zm.).
- [21] Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)
- [22] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).

2 Zestawienie rekomendowanych standardów technicznych

2.1 Zestawienie wymagań

W ramach niniejszego zadania przeanalizowano wymagania techniczne dotyczące pasażerskich pojazdów trakcyjnych. Ponieważ pojazdy zasadniczo muszą być konstruowane i produkowane zgodnie z technicznymi specyfikacjami interoperacyjności, skupiono się na wymaganiach zawartych w:

- TSI LOC&PAS (1302/2014 z późn. zm.: 2018/868, 2019/776 i 2020/387) - 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,
- TSI NOI (1304/2014 z późn. zm.: 2019/774) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas, zmieniający decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE”,
- TSI PRM (1300/2014 z późn. zm.: 2019/772) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się,
- TSI SRT (1303/2014 z późn. zm. 2016/992 i 2019/776) - Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej,
- TSI CCS (2016/919 z późn. zm. 2019/776) - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej,

oraz

- liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei z dnia 19 stycznia 2017 r. odnoszących się do zgodności z polską siecią kolejową w tym zgodności charakterystyki technicznej i eksploatacyjnej pojazdu z infrastrukturą i stałymi instalacjami oraz punktów otwartych i przypadków szczególnych w mających zastosowanie TSI.

Nadmienić należy, że punkty otwarte i przypadki szczególne przeanalizowano zgodnie z najnowszymi zmianami z dn. 9 marca 2020 r. do TSI, gdzie lista Prezesa UTK z dn. 19.01.2017 r. odnosi się do punktów otwartych i przypadków szczególnych ujętych w wersjach pierwotnych poszczególnych TSI.

Analizie poddano elementy podsystemu wraz ze specyfikacjami funkcjonalnymi i technicznymi. Przegląd dotyczył dokumentów normatywnych zawartych w TSI oraz dodatkowo odniesiono się do najnowszych ich wydań.

Przeprowadzono analizę powiązań pomiędzy poszczególnymi TSI i listą Prezesa UTK. W przypadku specyficznych wymagań dotyczących polskiej infrastruktury kolejowej (brak powiązania z TSI) np. odnoszących się do systemu kontroli pociągu klasy B: radiołączności kolejowej w paśmie VHF, sygnału radio-stop (RS), samoczynnego hamowania pociągu (SHP) wyodrębniono poszczególne punkty wraz z odpowiednimi wymaganiami krajowymi.

Dokonano również analizy norm nie przywołanych literalnie w TSI oraz liście Prezesa UTK, a mających wpływ na wymagania stawiane pojazdom trakcyjnym oraz ich zespołom, podzespołom, urządzeniom, elementom, systemom i materiałom. Przykładem mogą być np. punkty odnoszące się do silników wysokoprężnych czy gaśnic przenośnych, gdzie określone są tylko wymagania ogólne czy parametry funkcjonalne bez wskazania konkretnych dokumentów normatywnych. W takim przypadku przywołano/zaproponowano odpowiednie dokumenty i tutaj np.:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1628 z dn. 14.09.2016 r. w sprawie wymogów dotyczących wartości granicznych emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz homologacji typu w odniesieniu do silników spalinowych wewnętrznego spalania przeznaczonych do maszyn mobilnych nieporuszających się po drogach, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1024/2012 i (UE) nr 167/2013 oraz zmieniające i uchylające dyrektywę 97/68/WE;
- PN-EN 3-7:2004+A1:2008 Gaśnice przenośne;
- PN-EN 45545-6:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe.

Zwrócono również uwagę na parametry, do których bezpośrednio nie odnoszą się TSI ani lista Prezesa UTK w zakresie zgodności z polską siecią kolejową, np.

komfort jazdy pasażerów – poziom drgań mechanicznych pod względem oddziaływania na organizm ludzki i komfort jazdy:

- PN-EN 12299:2009 – Kolejnictwo – Komfort jazdy pasażerów – Pomiary i ocena
- UIC 513, 1 edycja, lipiec 1994 - Guidelines for evaluating passenger comfort in relation to vibration in railway vehicles (*Wytyczne oceny komfortu jazdy pasażera w pojazdach kolejowych pod względem oddziaływania drgań*)

czy komfort pracy maszynisty – poziom drgań mechanicznych pod względem oddziaływania na organizm ludzki i komfort jazdy:

- PN-EN 14253+A1:2011 - Drgania mechaniczne - Pomiar i obliczanie zawodowej ekspozycji na drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka dla potrzeb ochrony zdrowia - Wytyczne praktyczne
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

Szczegółowe wymagania techniczne zostały przedstawione w siedmiu tabelach:

- Tabela 6 - dotyczy punktów ujętych w TSI LOC&PAS,
- Tabela 7 - dotyczy punktów ujętych w tabeli A7 listy Prezesa UTK, a nie ujętych w TSI,
- Tabela 8 - dotyczy punktów ujętych w TSI NOI,

- Tabela 9 - dotyczy punktów ujętych w TSI PRM,
- Tabela 10 - dotyczy punktów ujętych w TSI SRT,
- Tabela 11 - dotyczy punktów ujętych w TSI CCS - urządzenia pokładowe,
- Tabela 12 - dotyczy punktów nie ujętych w TSI ani w tabeli A7 listy Prezesa UTK

Tabele 6 – 11 podzielone zostały na 4 kolumny:

- Kolumna 1 – wypisane są dokumenty normatywne przywołane w konkretnym punkcie TSI,
- Kolumna 2 – wypisane są punkty powiązane + dokumenty normatywne z tabeli A7 listy Prezesa UTK,
- Kolumna 3 – wypisane są aktualne wydania dokumentów normatywnych (przywołanych w kolumnie 1 i 2 – jeśli zostały zmienione),
- Kolumna 4 – wypisane są specyfikacje techniczne nieprzywołane w kolumnie 1 i 2, a służące do oceny konkretnego punktu (mające wpływ na wymagania stawiane pojazdom trakcyjnym oraz ich zespołom, podzespołom, urządzeniom, elementom, systemom i materiałom).

Tabela 12 podzielona została na 2 kolumny:

- Kolumna 1 – wypisane są parametry nie ujęte w TSI ani liście Prezesa UTK,
- Kolumna 2 – wypisane są dokumenty normatywne służące do oceny danego parametru.

Tabela 6 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
TSI LOC&PAS – 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.): 2018/868 z dn. 13 czerwca 2018 r. i 2019/776 z dn. 16 maja 2019 r.	Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI	Aktualne wydania dokumentów	Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu
4.2 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50126-1:2018-02 • PN-EN 50126-2:2018-02
4.2.2 Konstrukcja oraz części mechaniczne			
4.2.2.2.2 Sprzęg wewnętrzny • EN 12663-1:2010+A1:2014	n/d	n/d	n/d
4.2.2.2.3 Sprzęg końcowy • EN 15551:2017 • EN 15566:2016 • EN 16019:2014 • EN 16839:2017 • EN 15807:2011 • EN 14601:2005+A1:2010 • UIC 648-09:2001	n/d	n/d	n/d
4.2.2.2.4 Sprzęg ratunkowy • UIC 648-09:2001 • EN 15020:2006+A1:2010	n/d	n/d	n/d
4.2.2.2.5 Dostęp dla personelu do sprzęgania / rozsprzęgania • EN 16839:2017	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.2.3 Przejścia międzywagonowe <ul style="list-style-type: none"> • TSI PRM (1300/2014 z późn. zm.) • EN 16286-1:2013 	n/d	n/d	n/d
4.2.2.4 Wytrzymałość konstrukcji pojazdu <ul style="list-style-type: none"> • EN 12663-1:2010+A1:2014 	n/d	n/d	n/d
4.2.2.5 Bezpieczeństwo bierne <ul style="list-style-type: none"> • FprEN 15227:2017 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15227+A1:2011 	n/d
4.2.2.6 Podnoszenie na linach i podnoszenie podnośnikiem <ul style="list-style-type: none"> • EN 16404:2016 • EN 15877-2:2013 • EN 12663-1:2010+A1:2014 	n/d	n/d	n/d
4.2.2.7. Mocowanie urządzeń do konstrukcji pudła <ul style="list-style-type: none"> • EN 12663-1:2010+A1:2014 	n/d	n/d	n/d
4.2.2.8 Służbowe i towarowe drzwi wejściowe	n/d	n/d	n/d
4.2.2.9 Właściwości mechaniczne szkła (innego niż szyba czołowa)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • UIC 560 • UIC 564-1 • UIC 617-4 • UIC 625-2 • ECE 43R
4.2.2.10 Stany obciążenia i rozkład masy <ul style="list-style-type: none"> • EN 15663:2009/AC:2010 	A7 – 5. Stany obciążenia i rozkład masy <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14363:2016-4 • Załącznik TM-1 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15663+A1:2019-02 • PN-EN 14363+A1:2019-02 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15654-2:2019-07
4.2.3 Współdziałanie z torem i skrajnia			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.3.1 Skrajnia <ul style="list-style-type: none"> EN 15273-2:2013+A1:2016 TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	A7 – 7. Skrajnia pojazdu <ul style="list-style-type: none"> EN 15273-2:2013+A1:2014 UIC 505-1 UIC 505-6 UIC 506 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.10.2005 r. (Dz. U. z 2016 r., poz. 226) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.10.2005 r. (Dz. U. z 2016 r., poz. 226 z późn. zm.) 	n/d
4.2.3.2.1 Nacisk na oś	A7 – 6. Nacisk na oś i nacisk koła <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 14363:2016-4 Załącznik TM-1 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 14363+A1:2019-02 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15654-2:2019-07
4.2.3.2.2 Nacisk koła	A7 – 6. Nacisk na oś i nacisk koła <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 14363:2016-4 Załącznik TM-1 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 14363+A1:2019-02 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15654-2:2019-07
4.2.3.3.1 Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania pociągów 4.2.3.3.1.1 Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania pociągów w oparciu o obwody torowe 4.2.3.3.1.2 Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania pociągów na podstawie liczników osi 4.2.3.3.1.3 Właściwości taboru dotyczące zgodności z systemami wykrywania taboru z wykorzystaniem pętli <ul style="list-style-type: none"> ERA/ERTMS/033281 wersja 4; 20.09.2018 	A7 – 34÷45. EMC kompatybilność elektromagnetyczna <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50238:2003 CLC/TS 50238-2:2015 CLC/TS 50238-3:2013 PN-EN 50617-1:2015-12 PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02 	<ul style="list-style-type: none"> CENELEC – CLC/TS 50238-3 	<ul style="list-style-type: none"> n/d
4.2.3.3.2 Monitorowanie stanu łożysk osi	n/d	n/d	n/d
4.2.3.3.2.1. Wymagania dotyczące pokładowych urządzeń wykrywających	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15437-2:2013-03
4.2.3.3.2.2. Wymogi dla taboru w zakresie zgodności z urządzeniami przytorowymi <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15437-1:2009 	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.3.4. Dynamiczne zachowanie taboru			
4.2.3.4.1 Bezpieczeństwo przed wykolejeniem podczas jazdy po wchrowatym torze • EN 14363:2016	n/d	• PN-EN 14363+A1:2019-02	n/d
4.2.3.4.2. a) Wymagania dotyczące dynamicznego zachowania podczas jazdy • EN 14363:2016	A7 – 8. Bezpieczeństwo i dynamika jazdy • PN-EN 14363:2016-4 • UIC 518	• PN-EN 14363+A1:2019-02	n/d
4.2.3.4.2. b) Systemy aktywne – wymagania bezpieczeństwa • Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r.	n/d	• Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.)	n/d
4.2.3.4.2.1 Wartości dopuszczalne dla bezpieczeństwa ruchu pojazdu • EN 14363:2016	A7 – 8. Bezpieczeństwo i dynamika jazdy • PN-EN 14363:2016-4 • UIC 518	• PN-EN 14363+A1:2019-02	n/d
4.2.3.4.2.2 Wartości dopuszczalne dla obciążenia toru • EN 14363:2016	n/d	• PN-EN 14363+A1:2019-02	n/d
4.2.3.4.3 Stożkowatość ekwiwalentna 4.2.3.4.3.1. Wartości projektowe dla profili nowych kół 4.2.3.4.3.2 Eksploatacyjne wartości stożkowatości ekwiwalentnej zestawu kołowego • EN 14363:2016 • EN 13715:2006+A1:2010	A7 – 9. Stożkowatość ekwiwalentna • PN-EN 14363:2016-4 • PN-EN 15302+A1:2011 • UIC 518 • UIC 519	• PN-EN 14363+A1:2019-02	n/d
4.2.3.5. Układ biegowy			
4.2.3.5.1 Projekt konstrukcyjny ramy wózka • PN-EN 13749:2011 • PN-EN 12663-1+A1:2015-01	n/d	n/d	n/d
4.2.3.5.2 Zestawy kołowe	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.3.5.2.1 Charakterystyka mechaniczna i geometryczna zestawów kołowych <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13260:2009+A1:2010+A2:2012 • PN-EN 13103:2009+A1:2010+A2:2012 • PN-EN 13104:2009+A1:2010 • PN-EN 12082:2007+A1:2010 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13260+A1:2011 • PN-EN 13103-1:2018-05 • PN-EN 12082:2017-10 	n/d
4.2.3.5.2.2 Charakterystyka mechaniczna i geometryczna kół <ul style="list-style-type: none"> • EN 13979-1:2003+A2:2011 	n/d	n/d	n/d
4.2.3.5.3 Systemy automatycznej zmiany rozstawu kół <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.) 	n/d
4.2.3.6 Minimalny promień luku	n/d	n/d	n/d
4.2.3.7 Odgarniacze	n/d	n/d	n/d
4.2.4 Hamowanie			
4.2.4.2 Główne wymagania funkcjonalne i wymagania bezpieczeństwa			
4.2.4.2.1 Wymagania funkcjonalne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.2.2 Wymagania bezpieczeństwa <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.) 	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.4.3 Typ układu hamulcowego – dla lokomotyw i wagonów pasażerskich (pojazdów do tzw. „eksploatacji ogólnej”): • PN-EN 14198:2017-01 – dla pojazdów funkcjonujących w składzie stałym lub predefiniowanym (m.in. pociągów zespołowych, zespołów trakcyjnych): brak wymagań.	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14198+A1:2019-01 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07
4.2.4.4 Kontrola hamowania			
4.2.4.4.1 Hamowanie nagle (kontrola)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.4.2 Hamowanie służbowe (kontrola)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.4.3 Kontrola hamowania bezpośredniego	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.4.4 Kontrola hamowania dynamicznego • PN-EN 50388:2012 • PN-EN 50388:2012/AC:2014-03	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.4.4.5 Kontrola hamowania postojowego	A7 – 12. Kontrola hamowania postojowego <ul style="list-style-type: none"> • PN-K-88177:1998+Az1:2002 • UIC 543 • UIC 544-1 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.5. Skuteczność hamowania			
4.2.4.5.1 Wymagania ogólne <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1:2005 • EN 14531-6:2009 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1+A1:2019-01 • PN-EN 14531-2:2016-02 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.5.2 Hamowanie nagle <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1:2005 • EN 14531-6:2009 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1+A1:2019-01 • PN-EN 14531-2:2016-02 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.5.3 Hamowanie służbowe <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1:2005 • EN 14531-6:2009 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1+A1:2019-01 • PN-EN 14531-2:2016-02 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.5.4 Obliczenia dotyczące pojemności cieplnej	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.4.5.5 Hamulec postojowy <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1:2005 • EN 14531-6:2009 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14531-1+A1:2019-01 • PN-EN 14531-2:2016-02 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13452-1:2003 • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.6.1 Ograniczenie profilu przyczepności koła do szyny	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.6.2. Zabezpieczenie przed poślizgiem kół <ul style="list-style-type: none"> • EN 15595:2009+A1:2011 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15595:2019-03 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.7. Interfejs z trakcją (hamulec dynamiczny) – układy hamulcowe połączone z trakcją (elektryczne, hydrodynamiczne)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.8. Układ hamulcowy niezależny od warunków przyczepności			
4.2.4.8.1. Przepisy ogólne	n/d	n/d	n/d
4.2.4.8.2. Szynowy hamulec magnetyczny <ul style="list-style-type: none"> • EN 16207:2014 • ERA/ERTMS/033281 wersja 4; 20.09.2018 	A7 – 13. Szynowy hamulec magnetyczny <ul style="list-style-type: none"> • CLC/TS 50238-3:2013 • UIC 541-06 • Załącznik S-02 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • CENELEC – CLC/TS 50238-3 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16185-1:2015-02 • PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 • PN-EN 50238:2003 • PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.4.8.3. Szynowy hamulec wiroprądowy <ul style="list-style-type: none"> ERA/ ERTMS/033281 wersja 4; 20.09.2018 PN-EN 15273-2+A1:2017-03 	A7 – 14. Szynowy hamulec wiroprądowy <ul style="list-style-type: none"> CLC/TS 50238-2:2015 CLC/TS 50238-3:2013 Załącznik S-02 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> CENELEC – CLC/TS 50238-3 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50238:2003 PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02
4.2.4.9. Wskazanie stanu hamowania i awarii	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16185-1:2015-02 PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 PN-EN 14198+A1:2019-01
4.2.4.10. Wymagania dla hamulców do celów ratunkowych <ul style="list-style-type: none"> UIC 648-09:2001 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16185-1:2015-02 PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 PN-EN 15566:2016-11 PN-EN 15020+A1:2011
4.2.5. Kwestie dotyczące pasażerów			
4.2.5.1. Instalacje sanitarne <ul style="list-style-type: none"> Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. Dyrektywa 2006/7/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lutego 2006 r. Dyrektywa 2006/11/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lutego 2006 r. 	A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje <ul style="list-style-type: none"> PN-EN ISO 7010:2012+A5:2015-05 	<ul style="list-style-type: none"> ISO 7010:2019 	n/d
4.2.5.2. Dźwiękowy system komunikacji	n/d	n/d	n/d
4.2.5.3. Alarm dla pasażerów <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776 z dnia 16 maja 2019 r. 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16334:2014-10
4.2.5.3.5 Alarm dla pasażerów – wymagania bezpieczeństwa <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 (z późn. zm.) 	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.5.4. Urządzenia komunikacyjne dla pasażerów <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/772 z dnia 16 maja 2019 r. 	A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje <ul style="list-style-type: none"> ISO 3864-1:2011 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16683:2016-02
4.2.5.5. Drzwi zewnętrzne: wsiadanie i wysiadanie <ul style="list-style-type: none"> EN 14752:2015 Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> EN 14752:2019 Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.) 	n/d
4.2.5.5.8 Drzwi zewnętrzne: wsiadanie i wysiadanie – wymagania bezpieczeństwa (dla pkt 4.2.5.5.2-4.2.5.5.7) <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.) 	n/d
4.2.5.6. Konstrukcja układu drzwi zewnętrznych	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> EN 14752:2019
4.2.5.7. Drzwi międzywagonowe	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16286-1:2013-07 PN-EN 16286-2:2013-07
4.2.5.8. Jakość powietrza wewnętrznego	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 14750-1:2006 PN-EN 13129:2016-10
4.2.5.9. Okna boczne	n/d	n/d	n/d
4.2.6. Warunki środowiskowe i skutki działania sił aerodynamicznych			
4.2.6.1. Warunki środowiskowe (przepisy ogólne)			
4.2.6.1.1. Temperatura <ul style="list-style-type: none"> EN 50125-1:2014 	n/d	n/d	n/d
4.2.6.1.2. Śnieg, lód i grad <ul style="list-style-type: none"> EN 50125-1:2014 EN 15227:2008+A1:2011 	n/d	n/d	n/d
4.2.6.2. Zjawiska aerodynamiczne			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.6.2.1. Wpływ działania sił aerodynamicznych na pasażerów na peronie i pracowników torowych • EN 14067-4:2013	n/d	• PN-EN 14067-4+A1:2019-03	n/d
4.2.6.2.2. Uderzenie ciśnienia na czoło pociągu • EN 14067-4:2013	n/d	• PN-EN 14067-4+A1:2019-03	n/d
4.2.6.2.3. Maksymalne różnice ciśnienia w tunelach • EN 14067-5:2006+A1:2010	n/d	n/d	n/d
4.2.6.2.4. Wiatr boczny • EN 14067-6:2010	n/d	• PN-EN 14067-6:2018-10	n/d
4.2.6.2.5. Działanie sił aerodynamicznych na torze na podsypce tłuczniowej	n/d	n/d	n/d
4.2.7. Światła zewnętrzne oraz dźwiękowe i wzrokowe urządzenia ostrzegawcze			
4.2.7.1. Zewnętrzne światła przednie i tylne			
4.2.7.1.1. Światła czołowe • EN 15153-1:2013+A1:2016	A7 – 17. Światła czołowe • PN-EN 15153-1:2013-06	• EN 15153-1:2020	n/d
4.2.7.1.2. Światła sygnałowe • EN 15153-1:2013+A1:2016	A7 – 18. Światła sygnałowe • PN-EN 15153-1:2013-06 • UIC 534	• EN 15153-1:2020	n/d
4.2.7.1.3. Światła końca pociągu • EN 15153-1:2013+A1:2016	n/d	• EN 15153-1:2020	n/d
4.2.7.1.4. Sterowanie światłami	A7 – 19. Sterowanie lampami • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360)	• Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360 z późn. zm.)	n/d
4.2.7.2. Sygnał dźwiękowy (akustyczne urządzenie ostrzegawcze)			
4.2.7.2.1. Ogólne – dźwięk ostrzegawczy	n/d	n/d	n/d
4.2.7.2.2. Poziomy dźwięk urządzenia ostrzegawczego • EN 15153-2:2013	n/d	• EN 15153-2:2020	n/d
4.2.7.2.3. Zabezpieczenie	n/d	n/d	n/d
4.2.7.2.4. Sterowanie (sygnałem dźwiękowym)	n/d	n/d	n/d
4.2.8. Urządzenia trakcyjne i elektryczne			
4.2.8.1. Osiągi trakcyjne			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.8.1.1. Przepisy ogólne			
4.2.8.1.2. Wymagania dotyczące osiągnięć trakcyjnych	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2. Zasilanie			
4.2.8.2.1. Przepisy ogólne	A7 – 20. Szczególne wymagania dotyczące zasilania <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50343:2014-11 • PN-EN 50388:2012 • PN-EN 61287-1:2014-2 • UIC 550-2 • UIC 550-3 • UIC 552 	n/d	n/d
4.2.8.2.2. Eksploatacja w zakresie napięć i częstotliwości <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	A7 – 21. Napięcie i częstotliwość zasilania sieci trakcyjnej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50163:2006/A1:2007 	n/d	n/d
4.2.8.2.3. Hamulec odzyskowy oddający energię do sieci trakcyjnej <ul style="list-style-type: none"> • EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 	A7 – 22. Hamowanie odzyskowe <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50388:2012 • PN-EN 50163:2006/A1:2007 	n/d	n/d
4.2.8.2.4. Moc maksymalna i prąd maksymalny z sieci trakcyjnej <ul style="list-style-type: none"> • EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 	A7 – 23. Maksymalna moc i maksymalny prąd pobierany z sieci trakcyjnej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50388:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.5. Prąd maksymalny podczas postoju dla systemów zasilania prądem stałym (DC) <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2.6. Współczynnik mocy <ul style="list-style-type: none"> • EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2.7. Zakłócenia w systemach energetycznych (w przypadku systemów zasilania prądem przemiennym AC) <ul style="list-style-type: none"> • EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.8.2.8 Funkcja pomiaru zużycia energii elektrycznej (pokładowy system pomiaru energii) <ul style="list-style-type: none"> • EN 50463-1:2017 • EN 50463-2:2017 • EN 50463-3:2017 • EN 50463-4:2017 • EN 50463-5:2017 	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2.9. Wymagania dotyczące pantografu	A7 – 24. Ogólna konstrukcja pantografu <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 • PN-EN 50367:2012 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50367:2012/A1:2017-04 	n/d
4.2.8.2.9.1. Zakres wysokości roboczej pantografu <ul style="list-style-type: none"> • EN 50206-1:2010 	A7 – 27. Zakres wysokości roboczej pantografów <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 • PN-EN 50367:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.2. Geometria ślizgacza pantografu (poziom składnika interoperacyjności) <ul style="list-style-type: none"> • EN 50367:2012 • EN 50367:2012/AC:2013 	A7 – 25. Geometria ślizgacza pantografu <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 • PN-EN 50367:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.3a. Obciążalność prądowa pantografu (poziom składnika interoperacyjności) <ul style="list-style-type: none"> • EN 50206-1:2010 	A7 – 28. Obciążalność prądowa pantografu z uwzględnieniem nakładki stykowej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.4. Nakładka stykowa	A7 – 32. Ocena nakładki stykowej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50405:2016-06 • Załącznik TE-1 do listy Prezesa UTK 	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.8.2.9.4.2 Materiał nakładek stykowych <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	A7 – 31. Materiał nakładki stykowej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50405:2016-06 • Załącznik TE-1 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamin Sieci 2018/2019, zał. 9; PKP PLK S.A. stan na 10.12.2017 r.
4.2.8.2.9.5. Nacisk statyczny pantografu	A7 – 26. Siła nacisku pantografu (w tym statyczna siła nacisku, zachowanie dynamiczne i wpływ zjawisk aerodynamicznych) <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 • PN-EN 50317:2012 • PN-EN 50367:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.6. Siła nacisku pantografu i zachowanie dynamiczne <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	A7 – 26. Siła nacisku pantografu (w tym statyczna siła nacisku, zachowanie dynamiczne i wpływ zjawisk aerodynamicznych) <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50206-1:2010 • PN-EN 50317:2012 • PN-EN 50367:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.7. Rozmieszczenie pantografów <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	A7 – 29. Rozmieszczenie pantografów <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50367:2012 	n/d	n/d
4.2.8.2.9.8. Przejazd przez sekcje separacji faz lub systemów <ul style="list-style-type: none"> • TSI ENE „1301/2014 z późn. zm.” 	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2.9.9. Izolowanie pantografu od pojazdu	A7 – 30. Izolowanie pantografu w stosunku do pojazdu <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50124-1:2007 • PN-EN 50124-1:2007/AC:2010 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50124-1:2017-09 	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.8.2.9.10. Opuszczanie pantografów <ul style="list-style-type: none"> • EN 50119:2009 • EN 50119:2009/A1:2013 • EN 50206-1:2010 	n/d	n/d	n/d
4.2.8.2.10. Zabezpieczenie elektryczne pociągu <ul style="list-style-type: none"> • EN 50388:2012 • EN 50388:2012/AC:2013 	A7 – 33. Wymogi dotyczące instalacji elektrycznych na pokładzie pojazdu kolejowego <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50388:2012 • PN-EN 50343:2014-11 • PN-EN 60077 (seria) • Załącznik TE-2 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50343:2014-11/A1:2018-02 	n/d
4.2.8.3. Napęd wysokoprężny i inne systemy napędu z silnikami cieplnymi	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1628 z dn. 14.09.2016 r.
4.2.8.4. Ochrona przed porażeniem elektrycznym <ul style="list-style-type: none"> • EN 50153:2014 	A7 – 46. EMC między pojazdem a torem. Ochrona przed zagrożeniami elektrycznymi <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50153:2014-11 • PN-EN 50388:2012 • PN-EN 60077 (seria) • UIC 533 • UIC 550 • UIC 611 • Załącznik TE-2 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 50153:2014-11/A1:2017-10 	n/d
4.2.9. Kabina i prowadzenie (kabina maszynisty i interfejs maszynista/pojazd)			
4.2.9.1. Kabina maszynisty			
4.2.9.1.1. Przepisy ogólne <ul style="list-style-type: none"> • TSI NOI (1304/2014 z późn. zm.) 	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.2. Wsiadanie i wysiadanie			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.9.1.2.1. Wsiadanie i wysiadanie w warunkach eksploatacyjnych	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.2.2. Wyjście bezpieczeństwa z kabiny maszynisty	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.3. Widoczność na zewnątrz			
4.2.9.1.3.1. Widoczność do przodu • UIC 651 wyd. 4 07.2002 • EN 15663:2009/AC:2010	n/d	• PN-EN 15663+A1:2019-02	• PN-EN 16186-1+A1:2019-01
4.2.9.1.3.2. Widoczność do tyłu i na boki	n/d	n/d	• PN-EN 16186-1+A1:2019-01
4.2.9.1.4. Układ wnętrza • UIC 651 wyd. 4 07.2002	n/d	n/d	• PN-EN 16186-4:2019-08
4.2.9.1.5. Siedzenie maszynisty (maszynista) • UIC 651 wyd. 4 07.2002	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.6. Pulpit maszynisty — ergonomia • UIC 651 wyd. 4 07.2002	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.7. Kontrola klimatu pomieszczeń i jakość powietrza	n/d	n/d	n/d
4.2.9.1.8. Oświetlenie wewnętrzne	n/d	n/d	n/d
4.2.9.2.1. Szyba czołowa – właściwości mechaniczne • EN 15152:2007	n/d	• PN-EN 15152:2019-12	n/d
4.2.9.2.2. Szyba czołowa – właściwości optyczne • EN 15152:2007	n/d	• PN-EN 15152:2019-12	n/d
4.2.9.2.3. Szyba czołowa – wyposażenie	n/d	n/d	n/d
4.2.9.3. Interfejs maszynista/pojazd			
4.2.9.3.1. Funkcja kontroli czujności maszynisty	A7 – 47. Nadzór nad maszynistą • UIC 641		
4.2.9.3.2. Pomiar prędkości • TSI CCO (2016/919 z późn. zm.)	n/d	n/d	n/d
4.2.9.3.3. Wyświetlacz i monitory w kabinie maszynisty • TSI CCO (2016/919 z późn. zm.) • TSI NOI (1304/2014 z późn. zm.)	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.9.3.4. Manipulatory i wyświetlacze <ul style="list-style-type: none"> • TSI CCO (2016/919 z późn. zm.) • TSI NOI (1304/2014 z późn. zm.) 	n/d	n/d	n/d
4.2.9.3.5. Oznakowanie	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16186-2:2017-09 • PN-EN 16186-3+A1:2019-01
4.2.9.3.6. Funkcja zdalnego sterowania przez personel do celów jazd manewrowych <i>Brak zastosowania do taboru pasażerskiego objętego zakresem niniejszego projektu</i>			
4.2.9.4. Narzędzia pokładowe i sprzęt przenośny	n/d	n/d	n/d
4.2.9.5. Skrytki do użytku personelu	n/d	n/d	n/d
4.2.9.6. Urządzenie rejestrujące <ul style="list-style-type: none"> • TSI OPE (2015/995) • EN/IEC 62625-1:2013 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 62625-1:2014-04/A11:2017-04 	n/d
4.2.10. Bezpieczeństwo przeciwpożarowe i ewakuacja			
4.2.10.1. Przepisy ogólne I klasyfikacja	n/d	n/d	n/d
4.2.10.2. Środki zapobiegania pożarom			
4.2.10.2.1. Wymagania materiałowe <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 45545-2:2013+A1:2015 	n/d	n/d	n/d
4.2.10.2.2. Środki specjalne dotyczące płynów łatwopalnych <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 45545-2:2013+A1:2015 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 45545-7:2013-07
4.2.10.2.3. Wykrywanie zagranych łożysk osiowych <i>Wymagania określone w 4.2.3.3.2:</i> <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15437-1:2009 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15437-2:2013-03
4.2.10.3. Środki do wykrywania/zwalczania pożaru			
4.2.10.3.1 Gaśnice przenośne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 3-7:2004+A1:2008 • PN-EN 45545-6:2013
4.2.10.3.2 Systemy wykrywania pożaru	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.10.3.4 Systemy kontroli i ograniczania rozprzestrzeniania się pożaru w taborze pasażerskim <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 1363-1:2012 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PrRT FCCS:2019 badanie przegród 4.2.10.3.5: PN-EN 1363-1:2012 PN-EN 45545-3:2013
4.2.10.4. Wymagania dotyczące zdarzeń nagłych			
4.2.10.4.1. Oświetlenie awaryjne <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 13272:2012 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> EN 13272-1:2019 	n/d
4.2.10.4.2. Ograniczenie dymu <ul style="list-style-type: none"> TSI CCO (2016/919 z późn. zm.) 	n/d	n/d	n/d
4.2.10.4.3. Alarm dla pasażerów i środki komunikacji <i>Wymagania określone w 4.2.5.2, 4.2.5.3 i 4.2.5.4:</i> <ul style="list-style-type: none"> TSI CCO (2016/919 z późn. zm.) Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. TSI PRM (1300/2014 z późn. zm.) 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. (z późn. zm.) 	n/d
4.2.10.4.4. Zdolność ruchu <ul style="list-style-type: none"> EN 50553:2012 i EN 50553:2012/AC:2013 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50553:2012/A1:2016-10 	n/d
4.2.10.5. Wymagania dotyczące ewakuacji			
4.2.10.5.1. Wyjścia ewakuacyjne dla pasażerów <ul style="list-style-type: none"> EN 14752:2015 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> EN 14752:2019 	n/d
4.2.10.5.2. Wyjścia bezpieczeństwa z kabiny maszynisty <i>Wymagania określone w 4.2.9.1.2.2</i>	n/d	n/d	n/d
4.2.11. Obsługa			
4.2.11.2. Zewnętrzne czyszczenie pociągów			
4.2.11.2.1. Czyszczenie czołowej szyby kabiny maszynisty	n/d	n/d	n/d
4.2.11.2.2. Zewnętrzne czyszczenie w myjni	n/d	n/d	n/d
4.2.11.3. Przyłączenie do systemu opróżniania toalet	n/d	n/d	n/d
4.2.11.4. Urządzenie do uzupełniania wody	n/d	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.11.5. Interfejs z urządzeniem do uzupełniania wody • EN 16362:2013	n/d	n/d	n/d
4.2.11.6. Specjalne wymagania dotyczące postoju pociągów • CLC/TS 50534:2010 • EN/IEC 60309-2:1999 i zmiany EN 60309-2:1999/A11:2004, A1:2007 i A2 2012	n/d	n/d	n/d
4.2.11.7. Urządzenie do tankowania paliwa	n/d	n/d	n/d
4.2.11.8. Czyszczenie wnętrza pociągów – zasilanie	n/d	n/d	n/d
4.2.12. Dokumentacja do celów eksploatacji i utrzymania			
4.2.12.1. Przepisy ogólne	A7 – 1. Dokumentacja ogólna • Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226)	• Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.)	• Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 934)
4.2.12.2. Dokumentacja ogólna	A7 – 1. Dokumentacja ogólna • Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226)	• Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.)	• Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 934)
4.2.12.3. Dokumentacja dotycząca utrzymania	A7 – 2. Instrukcje utrzymania A7 – 3. Akty uzasadnienia projektu utrzymania • Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226)	• Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.)	n/d
4.2.12.3.1. Akta uzasadnienia projektu utrzymania	A7 – 3. Akty uzasadnienia projektu utrzymania • Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226)	• Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.)	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.12.3.2. Opis utrzymania	A7 – 2. Instrukcje utrzymania A7 – 3. Akty uzasadnienia projektu utrzymania <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.) 	n/d
4.2.12.4. Dokumentacja dotycząca eksploatacji	A7 – 1. Dokumentacja ogólna <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.) 	n/d
4.2.12.5. Schemat podnoszenia i instrukcje	A7 – 1. Dokumentacja ogólna <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.) 	n/d
4.2.12.6. Opisy dotyczące działań ratowniczych	A7 – 1. Dokumentacja ogólna <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.) 	n/d
5.3.12. Wylącznik główny <ul style="list-style-type: none"> EN 50388:2012 i EN 50388:2012/AC:2013 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 60077-1:2018-01 PN-EN 60077-2:2018-01 PN-EN 60077-3:2002 PN-EN 60077-4:2003 PN-EN 60077-5:2004
6.2.3.5 Ocena zgodności w odniesieniu do wymagań bezpieczeństwa	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50126-1:2018-02 PN-EN 50126-2:2018-02
6.2.7a. Dodatkowe wymagania fakultatywne dotyczące pojazdów kolejowych przeznaczonych do użytkowania w eksploatacji ogólnej <ul style="list-style-type: none"> UIC 558-01.1996 	n/d	n/d	n/d
PUNKTY OTWARTE			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS			
1	2	3	4
4.2.3.3.1. Zgodność z systemami wykrywania pociągów	A2 – 26. Zgodność z systemami wykrywania pociągów		• Załącznik S-02 do listy Prezesa UTK
4.2.3.4.2. i 4.2.3.4.3. Dynamiczne zachowanie podczas jazdy dla szerokości toru 1520 mm	A2 – 27. Dynamiczne zachowanie podczas jazdy dla szerokości toru 1520 mm • PN-EN 14363:2016-4 • PN-EN 50129:2007/AC:2010	• PN-EN 14363+A1:2019-02 • PN-EN 50129:2019-01	n/d
4.2.4.8.3. Układ hamulcowy niezależny od warunków przyczepności	A2 – 6. Układ hamulcowy niezależny od warunków przyczepności – wymagania ogólne (A7 – 14. Szynowy hamulec wiroprądowy) • CLC/TS 50238-3:2013 • PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02 • Załącznik S-02 do listy Prezesa UTK • CLC/TS 50238-2:2015	• CENELEC – CLC/TS 50238-3. 1 September 2019	• PN-EN 50238:2003
4.2.6.2.5. Działanie sił aerodynamicznych na tor na podsypce tłuczniowej dla taboru o prędkości konstrukcyjnej > 250 km/h	A2 – 29. Działanie sił aerodynamicznych na tor na podsypce tłuczniowej dla taboru o prędkości konstrukcyjnej ≥ 190 km/h Brak wymagań krajowych	n/d	n/d
4.2.10.3.4. Systemy kontroli i ograniczania rozprzestrzeniania się pożaru (FCCS)	A2 – 31. Systemy kontroli i ograniczania rozprzestrzeniania się pożaru (FCCS) • PN-EN 45545-3:2013 • PN-EN 45545-6:2013	n/d	n/d
PRZYPADKI SZCZEGÓLNE			
7.3.2.6. Charakterystyka mechaniczna i geometryczna zestawów kołowych i kół (4.2.3.5.2.1. i 4.2.3.5.2.2) Przepadek szczególny dla Estonii, Łotwy, Litwy i Polski dla systemu 1520 mm („P”) <i>Brak zastosowania do taboru pasażerskiego objętego zakresem niniejszego projektu</i>			

Tabela 7 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie punktów ujętych w tabeli A7 listy Prezesa UTK, a nie ujętych w TSI

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie punktów ujętych w tabeli A7 listy Prezesa UTK, a nie ujętych w TSI			
1	2	3	4
TSI LOC&PAS – 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.): 2018/868 z dn. 13 czerwca 2018 r. i 2019/776 z dn. 16 maja 2019 r.	Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI	Aktualne wydania dokumentów	Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu
n/d	A7 – 47. Nadzór nad maszynistą <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15437-1:2009 • UIC 641 • PN-K-88177:1998+Az1:2002 • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360) • Załącznik S-04 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360 z późn. zm.) 	n/d
n/d	A7 – 48. System łączności radiowej inny niż GSM-R <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360) • PN-ETSI EN 300 086-1 . 1.3.1:2008 • PN-EN 50129:2007; PN-EN 50129:2007/AC:2010 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360 z późn. zm.) • PN-EN 50129:2019-01 	n/d
n/d	A7 – 49. System łączności radiowej zgodny z GSM-R. Wykorzystanie radiotelefonów ręcznych jako systemu mobilnej łączności radiowej dla kabiny <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360 z późn. zm.) 	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie punktów ujętych w tabeli A7 listy Prezesa UTK, a nie ujętych w TSI			
1	2	3	4
n/d	A7 – 50. Sygnalizacja pokładowa. Krajowe systemy sygnalizacji pokładowej <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 15437-1:2009 • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360) • Załącznik S-04 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360 z późn. zm.) 	n/d
n/d	A7 – 51. Sygnalizacja pokładowa. Wymogi w zakresie STM <ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360) • Załącznik TS-1 do listy Prezesa UTK 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. (Dz. U. z 2015, poz. 360 z późn. zm.) 	n/d

Tabela 8 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI NOI

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI NOI			
1	2	3	4
TSI NOI – Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas, zmieniający decyzję 2008/232/WE i uchylający decyzję 2011/229/UE” (z późn. zm.): 2019/774 z dn. 16 maja 2019 r.	Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI	Aktualne wydania dokumentów	Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu
4.2.1. Wartości dopuszczalne hałasu stacjonarnego • EN ISO 3095:2013	n/d	n/d	n/d
4.2.2. Wartości dopuszczalne hałasu ruszania • EN ISO 3095:2013	n/d	n/d	n/d
4.2.3. Wartości dopuszczalne hałasu przejazdu • EN ISO 3095:2013	n/d	n/d	n/d
4.2.4. Wartości dopuszczalne hałasu wewnątrz kabiny maszynisty • EN ISO 3095:2013 • EN 15892:2011	n/d	n/d	n/d
6.2.3. Uproszczona ocena • EN 13979-1:2011	n/d	n/d	n/d
PUNKTY OTWARTE			
7.2.2.1 Cichsza wstawka hamulcowa <i>Brak zastosowania do taboru pasażerskiego objętego zakresem niniejszego projektu</i>			
PRZYPADKI SZCZEGÓLNE			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI NOI			
1	2	3	4
<p>7.3.2.1 W przypadku jednostek, które są użytkowane wspólnie z państwami trzecimi, w których szerokość toru różni się od szerokości toru głównej sieci kolejowej w Unii, dozwolone jest stosowanie krajowych przepisów technicznych zamiast wymagań określonych w niniejszej TSI. <i>Brak zastosowania do taboru pasażerskiego objętego zakresem niniejszego projektu</i></p>			

Tabela 9 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM			
1	2	3	4
TSI PRM – Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się (z późn. zm.): 2019/772 z dn. 16 maja 2019 r.	Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI	Aktualne wydania dokumentów	Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu
4.2.2.1 Siedzenia			
4.2.2.1.1 Wymagania ogólne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.1.2.1 Siedzenia uprzywilejowane – Wymagania ogólne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.1.2.2 Siedzenia uprzywilejowane – Siedzenia zwrócone w jednym kierunku	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.1.2.3 Siedzenia uprzywilejowane – Siedzenia zwrócone do siebie	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.2 Miejsca na wózki inwalidzkie	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.3 Drzwi			
4.2.2.3.1. Wymagania ogólne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16585-3:2017-04
4.2.2.3.2. Drzwi zewnętrzne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05 • EN 14752:2019
4.2.2.3.3. Drzwi wewnętrzne	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-3:2017-04 • PN-EN 16585-3:2017-04

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM			
1	2	3	4
4.2.2.4 Oświetlenie • EN 13272:2012	n/d	• EN 13272-1:2019	n/d
4.2.2.5 Toalety	n/d	n/d	• PN-EN 16585-1:2017-04
4.2.2.6 Przejścia	n/d	n/d	• PN-EN 16585-3:2017-04
4.2.2.7 Informacje dla pasażerów			
4.2.2.7.1 Wymagania ogólne	n/d	n/d	• PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05
4.2.2.7.2. Oznakowanie, piktogramy i informacje dotykowe • ISO 3864-1:2011	A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje • ISO 3864-1:2011 • PN-EN ISO 7010:2012+A5:2015-05 • PN-EN 15877-2:2013-12 • Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. (Dz. U. 2013 poz. 211)	• ISO 7010:2019 • Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. (Dz. U. 2019 poz. 918)	• PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05
n/d	Pozostałe normy A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje: • PN-EN 16334:2014-10 • UIC 176 • UIC 413 • UIC 567 Postanowienia ogólne dla wagonów pasażerskich • UIC 567-1 • UIC 567-2 • UIC 580	n/d	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM			
1	2	3	4
4.2.2.7.3. Dynamiczne informacje wizualne	A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. (Dz. U. 2013 poz. 211) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. (Dz. U. 2019 poz. 918) 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-2:2017-05
4.2.2.7.4. Dynamiczne informacje dźwiękowe <ul style="list-style-type: none"> EN 60268-16:2011 Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-2:2017-05
4.2.2.8 Zmiany wysokości	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-1:2017-04 PN-EN 16585-2:2017-05 PN-EN 16585-3:2017-04
4.2.2.9 Poręcze	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-1:2017-04 PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.10 Przedziały z miejscami do spania dostępne dla osób na wózkach inwalidzkich	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-2:2017-05 PN-EN 16585-2:2017-05
4.2.2.11 Położenie stopnia przy wsiadaniu do pociągu i wysiadaniu z niego			
4.2.2.11.1 Wymagania ogólne <ul style="list-style-type: none"> EN 15273-1:2013 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15273-1+A1:2017-05 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16586-1:2017-06
4.2.2.11.2 Stopnie do wsiadania/wysiadania	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-1:2017-04 PN-EN 16586-1:2017-06
4.2.2.12. Urządzenia wspomagające wsiadanie	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16586-2:2017-06
4.2.2.12.1. Ruchomy stopień i ruchoma platforma	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16586-2:2017-06
4.2.2.12.2. Rampa do wsiadania	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16586-2:2017-06
4.2.2.12.3. Podnośniki pokładowe	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16586-2:2017-06
5.3.2.1. Interfejs urządzenia sterującego drzwiami (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 16584-2:2017-05

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM			
1	2	3	4
5.3.2.2. Toalety standardowe i uniwersalne: wspólne parametry (składnik interoperacyjności) 5.3.2.3. Toaleta standardowa (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16585-1:2017-04
5.3.2.2. Toalety standardowe i uniwersalne: wspólne parametry (składnik interoperacyjności) 5.3.2.4. Toaleta uniwersalna (składnik interoperacyjności) <ul style="list-style-type: none"> • TS 16635:2014 	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16585-1:2017-04
5.3.2.5. Przewijak dla dzieci (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16585-1:2017-04
5.3.2.6. Interfejs urządzenia do wzywania pomocy (składnik interoperacyjności) <ul style="list-style-type: none"> • ISO 3864-1:2011 • ISO 3864-4:2011 	A7 – 15. Informacje dla pasażerów. Oznakowanie i informacje <ul style="list-style-type: none"> • ISO 3864-1:2011 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-2:2017-05 • PN-EN 16683:2016-02
5.3.2.7. Wyświetlacze wewnętrzne i zewnętrzne (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-2:2017-05
5.3.2.8. Urządzenia wspomagające wsiadanie: ruchome stopnie i ruchome platformy (składnik interoperacyjności) <ul style="list-style-type: none"> • EN 14752:2015 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • EN 14752:2019 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-3:2017-04 • PN-EN 16586-2:2017-06
5.3.2.9. Urządzenia wspomagające wsiadanie: rampy do wsiadania (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-3:2017-04 • PN-EN 16586-2:2017-06
5.3.2.10. Urządzenia wspomagające wsiadanie: podnośniki pokładowe (składnik interoperacyjności)	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-1:2017-04 • PN-EN 16584-3:2017-04 • PN-EN 16586-2:2017-06
Dodatek N Oznakowanie dotyczące osób o ograniczonej możliwości poruszania się			

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM			
1	2	3	4
N.3 Symbole, które należy stosować na znakach <ul style="list-style-type: none"> • ISO 7000:2004 • ISO 7001:2008 • ETSI EN 301 462 (2000-03) Human Factors (HF) 	n/d	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 7000:2012 	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 16584-2:2017-05
PUNKTY OTWARTE			
Brak	n/d	n/d	n/d
PRZYPADKI SZCZEGÓLNE			
Brak	n/d	n/d	n/d

Tabela 10 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI SRT

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI SRT			
1	2	3	4
<p>TSI SRT – Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej (z późn. zm.): 2016/912 z dn. 6 czerwca 2016 r. i 2019/776 z dn. 16 maja 2019 r.</p>	<p>Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI</p>	<p>Aktualne wydania dokumentów</p>	<p>Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu</p>
<p><u>W odniesieniu do taboru właściwości podsystemów określone zostały w TSI LOC&PAS.</u></p> <p>4.2.3.1. Środki zapobiegania pożarom</p> <p>4.2.3.1.1. Wymagania materiałowe Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.2.1. Niniejsze wymagania mają także zastosowanie do pokładowych urządzeń sterowniczych CCS.</p> <p>4.2.3.1.2. Środki specjalne dotyczące płynów łatwopalnych Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.2.2.</p> <p>4.2.3.1.3. Wykrywanie zagrzanego łożyska osiowego Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.2.3.</p> <p>4.2.3.2. Środki wykrywania i gaszenia pożarów</p> <p>4.2.3.2.1. Gaśnice przenośne Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.3.1.</p> <p>4.2.3.2.2. Systemy wykrywania ognia Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.3.2.</p> <p>4.2.3.2.3. Automatyczne systemy gaśnicze dla jednostek ładunkowych z silnikiem Diesla Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.3.3.</p> <p>4.2.3.2.4. Systemy zwalczania i kontroli nad ogniem dla taboru pasażerskiego Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.3.4.</p>	<p>n/d</p>	<p>Wg tabeli nr 1 „Charakterystyka podsystemu „Tabor”. Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS”</p>	<p>Wg tabeli nr 1 „Charakterystyka podsystemu „Tabor” Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS”</p>

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI SRT			
1	2	3	4
<p>4.2.3.3. Wymagania dotyczące sytuacji awaryjnych</p> <p>4.2.3.3.1. System oświetlenia awaryjnego w pociągach Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.4.1.</p> <p>4.2.3.3.2. System kontroli dymu Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.4.2.</p> <p>4.2.3.3.3. Urządzenia alarmowe i środki łączności dla pasażerów Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.4.3.</p> <p>4.2.3.3.4. Zdolność ruchu Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.4.4.</p> <p>4.2.3.4. Wymagania dotyczące ewakuacji</p> <p>4.2.3.4.1. Wyjścia awaryjne dla pasażerów Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.5.1.</p> <p>4.2.3.4.2. Wyjścia awaryjne z kabiny maszynisty Wymagania zostały określone w TSI LOC&PAS, pkt 4.2.10.5.2.</p>			
PUNKTY OTWARTE			
Brak	n/d	n/d	n/d
PRZYPADKI SZCZEGÓLNE			
Brak	n/d	n/d	n/d

Tabela 11 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI CCS – urządzenia pokładowe

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI CCS – urządzenia pokładowe			
1	2	3	4
TSI CCS – Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej (z późn. zm.): 2019/776 z dn. 16 maja 2019 r.	Właściwe krajowe specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne przywołane w liście Prezesa UTK z dn. 19 stycznia 2017 r. dotyczące zgodności pojazdu kolejowego z polską siecią kolejową oraz mające zastosowanie do punktów otwartych i przypadków szczególnych określonych w TSI	Aktualne wydania dokumentów	Specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne nie przywołane w kolumnie nr 1 i nr 2, a służące do oceny punktu
PUNKTY OTWARTE			
Aspekty hamowania	tabela 6 – 1. Aspekty hamowania <ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. (Dz. U. 2015 poz. 360 z późn. zm.) 	n/d
Wymagania dotyczące niezawodności / dostępności	tabela 6 – 2. Wymagania dotyczące niezawodności / dostępności <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50126:2002 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50126-1:2018-02 PN-EN 50126-2:2018-02 	n/d
Charakterystyka piasku stosowanego na tory	tabela 6 – 6. Charakterystyka piasku stosowanego na tory <ul style="list-style-type: none"> brak wymagań krajowych dla Polski 	n/d	n/d
Charakterystyka urządzeń do smarowania obrzeży kół	n/d	n/d	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 15427+A1:2011
Kombinacja parametrów taboru mających wpływ na impedancję dynamiczną	tabela 6 – 8. Kombinacja parametrów taboru mających wpływ na impedancję dynamiczną <ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50121-1:2015-10 PN-EN 50121-4:2015-10 	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN 50121-1:2017-06 PN-EN 50121-4:2017-04 	n/d

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI CCS – urządzenia pokładowe			
1	2	3	4
Zakłócenia przenoszone: - Impedancja pojazdu - Graniczne wartości pozapasmowe - Wartości graniczne prądu interferencyjnego przypisywane podstacjom i przypisywane taborowi - Specyfikacja pomiarów, badań i ocen			
PRZYPADKI SZCZEGÓLNE			
7.6.2.4 Przytorowe systemy detekcji pociągu (4.2.10)	<ul style="list-style-type: none"> Załącznik S-05 do listy Prezesa UTK 	n/d	n/d

Tabela 12 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu „Tabor” w zakresie punktów nie ujętych w TSI ani w tabeli A7 listy Prezesa UTK

Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie punktów nie ujętych w TSI ani w tabeli A7 listy Prezesa UTK	
Parametr	Dokument normatywny
Kwestie dotyczące pasażerów: Komfort klimatyczny – system ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 13129:2016-10 • PN-EN 14750-1:2006 • PN-EN 14750-2:2006
Kwestie dotyczące pasażerów: Komfort jazdy – poziom drgań mechanicznych pod względem oddziaływania na organizm ludzki i komfort jazdy	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 12299:2009 • UIC 513, 1 edycja, lipiec 1994
Kwestie dotyczące pasażerów: Hałas wewnątrz pomieszczeń pasażerskich	<ul style="list-style-type: none"> • Załącznik TM-2 do listy Prezesa UTK
Kabina maszynisty: Komfort klimatyczny – system ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14813-1+A1:2011 • PN-EN 14813-2+A1:2011
Komfort pracy maszynisty – poziom drgań mechanicznych pod względem oddziaływania na organizm ludzki i komfort jazdy	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 14253+A1:2011 • Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. (Dz. U. 2005 nr 157 poz. 1318) • Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 1286)
Urządzenia mocujące oznaczeń sygnałowych końca pociągu (wsporniki)	<ul style="list-style-type: none"> • PN-K 88200:2002 • UIC 532 • UIC 534

2.1.1 Wnioski

Każdy nowo wyprodukowany pojazd kolejowy powinien spełniać wymagania wszystkich TSI - Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności obowiązujących w chwili jego dopuszczenia do eksploatacji. Cały tabor wyprodukowany zgodnie z projektem opracowanym po dacie rozpoczęcia stosowania TSI musi być zgodny z tą TSI. Obowiązek stosowania TSI mają wszystkie Państwa Członkowskie Unii Europejskiej. Stosowanie TSI ma ujednoczyć europejski system kolei poprzez zapewnienie optymalnego stopnia harmonizacji. W przypadku pojazdów kolejowych ujednoczone wymagania są konieczne dla stworzenia wspólnego rynku taboru kolejowego. Zastosowanie unijnych reguł we wszystkich inwestycjach taborowych ma szansę doprowadzić do europejskiego, w pełni interoperacyjnego systemu kolejowego. Mimo wspólnych przepisów jakimi są TSI dla wszystkich krajów członkowskich UE, każde państwo ma dodatkowo swoje krajowe specyficzne wymagania ze względu na różnice w infrastrukturze kolejowej odnoszące się np. do systemu ABP – automatyka bezpieczeństwa pociągu. Przepisy krajowe, zawarte w liście Prezesa UTK, są zazwyczaj uzupełnieniem szerokiego spectrum wymogów przywołanych w Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności i odnoszą się do aspektów specyficznych dla polskiej sieci kolejowej. Pomimo powszechnie obowiązujących wymagań zawartych w TSI oraz liście Prezesa UTK potencjalni użytkownicy/nabywcy taboru mają dodatkowo „swoje” wymagania zawarte w SIWZ – specyfikacji istotnych warunków zamówienia co nierzadko powoduje sprzeczność. Nadmienić również należy, że karty UIC systematycznie zastępowane są normami EN.

2.1.2 Rekomendacje

Przepisy TSI czy lista Prezesa UTK powołują się w głównej mierze na konkretne, datowane specyfikacje techniczne i dokumenty normalizacyjne (często rozbieżne). Zauważyć należy, że TSI oraz lista Prezesa UTK nie zmienia się tak często i dynamicznie jak normy. Normy w ciągu roku potrafią zmienić się kilkakrotnie (nowe wydania bądź dodatki) przy czym TSI i lista Prezesa UTK aktualizowana jest raz na kilka lat. W związku z tym TSI często nie posiłkują się aktualnymi normami europejskimi, zawierając wymagania opisowe, powielające pominięte normy. Taki trend jest najbardziej widoczny w TSI PRM. Wprowadza to pewien rozdźwięk w przejrzystości i zmusza do wnikliwego przeglądania TSI w celu wychwycenia niezbędnych wymagań. Niektóre normy bezpośrednio nie przywołane w TSI bądź w liście Prezesa UTK potrafią ułatwić i interpretować szereg zagadnień nie zawsze sprecyzowanych w dokumentach nadrzędnych tj. rozporządzeniach Komisji.

Zaleca się śledzenie nowych wydań oraz nowych norm na stronach internetowych PKN - Polskiego Komitetu Normalizacyjnego czy CEN – European Committee for Standardization.

Zestawienie wymagań technicznych

Na kolejnych stronach w tabelach zebrano zestawienie wymagań technicznych zgodnie z poszczególnymi specyfikacjami TSI oraz listą Prezesa UTK. Zaznaczyć należy, że konkretne dokumenty normatywne wymienione zostały z TSI, listy Prezesa UTK oraz aktualne wydania,

a więc w niektórych przypadkach mogą być nawet 3 te same numery norm z różnymi wydaniem.

2.2 Wybór parametrów wymagających decyzji

Zróznicowanie kategorii przewozów pasażerskich implikuje zróznicowanie taboru kolejowego wykorzystywanego w poszczególnych kategoriach ruchu. Rekomenduje się, żeby tabor zakupywany z przeznaczeniem do ruchu aglomeracyjnego, który jest wyraźnie różny od ruchu typowo regionalnego, był lepiej dostosowany do potrzeb wynikających z tej szczególnej kategorii ruchu poprzez:

- zwiększoną liczbę drzwi na człon pojazdu,
- rezygnację ze ścianek działowych wewnątrz przestrzeni pasażerskiej,
- zwiększenie stosunku mocy do masy pojazdu,
- zapewnienie możliwości trakcji wielokrotnej, nawet pomiędzy pojazdami różnych serii.

W przypadku taboru do ruchu regionalnego i międzywojewódzkiego najważniejszym wymaganiem jest dostosowanie nowego taboru do parametru prędkości 160 km/h, który obowiązywać będzie na coraz większym obszarze sieci kolejowej.

Jednocześnie należy podkreślić, że opis przedmiotu zamówienia, oprócz podania kategorii taboru (dalekobieżny, podmiejski, ...) powinien uwzględniać również specyfikację warunków w jakich przewidziane jest jego kursowanie (tunele, warunki klimatyczne, ...).

I tak na przykład, trasa uwzględniająca przejazd przez **tunele** wymaga dostosowania zamawianego taboru do warunków wynikających ze specyfikacji konkretnych tuneli. Jak wynika z tabeli poniżej, wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego wynikają nie tylko z kategorii projektowej pojazdu szynowego, ale również z jego kategorii eksploatacyjnej wg PN-EN 45545-1 Załącznik B, które opisano poniżej.

Tabela 13 Klasyfikacja poziomów zagrożeń

Kategoria eksploatacyjna	Kategoria projektowa			
	N: Pojazdy standardowe	A: Pojazd tworzące części pociągu automatycznego, na pokładzie którego brak załogi przeszkolonej w zakresie sytuacji awaryjnych	N: Pojazdy dwupoziomowe	N: Wagony sypialne i kuszetki
1	HL1	HL1	HL1	HL1
2	HL2	HL2	HL2	HL2
3	HL2	HL2	HL2	HL3
4	HL3	HL3	HL3	HL3

Źródło: norma PN-EN 45545-2[4]

B.1 Kategoria eksploatacyjna 1 (OC1)

Kategoria OC1 dotyczy pojazdów eksploatowanych w infrastrukturze, w której:

- tworzą one część pociągu, która mieści się w zakresie dopuszczalnych długości pociągów dla tej infrastruktury;
- ewakuacja boczna jest zwykle możliwa i nie ma tuneli ani konstrukcji wyniesionych ponad powierzchnię terenu dłuższych niż minimalna dopuszczalna długość pociągu, gdzie ewakuacja boczna nie jest możliwa;
- w przypadku aktywacji alarmu pożarowego można natychmiast rozpocząć hamowanie, a ewakuacja w bezpieczne miejsce może zostać rozpoczęta natychmiast po zatrzymaniu pociągu;
- występują tunele oraz odcinki konstrukcji wyniesionych ponad powierzchnię terenu o długości nieprzekraczającej 1 km;
- otwarte odcinki pomiędzy tunelami i/lub konstrukcjami wyniesionymi ponad powierzchnię terenu są dłuższe od maksymalnej dopuszczalnej długości pociągu.

B.2 Kategoria eksploatacyjna 2 (OC2)

Kategoria OC2 dotyczy pojazdów eksploatowanych w infrastrukturze, w której:

- ewakuacja boczna jest możliwa;
- występują tylko tunele i/lub odcinki konstrukcji wyniesionych ponad powierzchnię terenu o długości nieprzekraczającej 5 km;

B.3 Kategoria eksploatacyjna 3 (OC3)

Kategoria OC3 dotyczy pojazdów eksploatowanych w infrastrukturze, w której:

- ewakuacja boczna jest możliwa;
- występują tunele i/lub odcinki konstrukcji wyniesionych ponad powierzchnię terenu o długości przekraczającej 5 km;

B.4 Kategoria eksploatacyjna 4 (OC4)

Kategoria OC4 dotyczy pojazdów eksploatowanych w infrastrukturze, w której

- możliwa jest ewakuacja z jednego końca lub obu końców pociągu, lecz ewakuacja boczna nie jest możliwa;
- występują tylko tunele i/lub odcinki konstrukcji wyniesionych ponad powierzchnię terenu o długości nieprzekraczającej 5 km;

Natomiast w kontekście TSI SRT tabor pasażerski podsystem „Tabor” został podzielony na następujące kategorie:

1) **kategoria A:** tabor pasażerski (w tym lokomotywy do pociągów pasażerskich) przeznaczony do eksploatacji na liniach objętych zakresem niniejszej TSI, o ile odległość między miejsce ewakuacji i ratownictwa lub długość tuneli nie przekraczają 5 km;

2) **kategoria B:** tabor pasażerski (w tym lokomotywy do pociągów pasażerskich) przeznaczony do eksploatacji we wszystkich tunelach znajdujących się na liniach objętych zakresem niniejszej TSI, niezależnie od długości tych tuneli.

Powyższe przedstawia również Tabela 14

Tabela 14 Kategorie taboru poruszającego się w tunelu

Kategoria taboru	Maksymalna odległość od wjazdu/ wyjazdu do miejsca ewakuacji i ratownictwa oraz między miejscami ewakuacji i ratownictwa
Kategoria A	5 km
Kategoria B	20 km

Źródło: TSI SRT

Ponadto, dzisiejsze tendencje dotyczące wydajności dla globalnego przemysłu kolejowego wymagają, aby pociągi były bardziej niezawodne, wydajne i mogły pomieścić większą liczbę pasażerów, co skutkuje zwiększaniem ich pojemności i użytkownika zgodnego z przeznaczeniem. Europejska Strategia na Rzecz Zrównoważonej Mobilności w Sektorze Kolejowym 2010 podkreśla potrzebę wprowadzenia do eksploatacji lżejszych i wydajniejszych pociągów w celu zapewnienia lepszej przepustowości i wydajności kolei. W szczególności określa potrzebę stosowania lekkich materiałów jako kluczowy czynnik umożliwiający zmniejszenie zużycia energii poprzez redukcję masy taboru kolejowego.

Współczesne tendencje w dziedzinie projektowania taboru kolejowego mają na celu zmniejszanie masy pociągów poprzez zastępowanie stalowych konstrukcji, podzespołów, elementów wyposażenia itp. lekkimi materiałami przy zachowaniu bezpieczeństwa i komfortu podróżnych oraz wysokiej ergonomii taboru. Przyszłościowe projektowanie taboru zakłada inne podejście w dziedzinie doboru materiałów. Nie zakłada już zastępowania obecnie stosowanych konstrukcji stalowych lekkimi materiałami, a tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych opartych na lekkich materiałach – tabor z założenia ma być lekki i bardzo ergonomiczny, zużywający mało energii i przy tym bezpieczny dla podróżnych.

Już przy projektowaniu wnętrza i struktury pojazdu szynowego należy przewidzieć odpowiednie materiały izolacyjne, które zminimalizują wpływ warunków atmosferycznych oraz będą odpowiadały za jego odpowiednie wygłuszenie, by zadbać o późniejszy komfort jego użytkowników. Dlatego zastosowane materiały izolacyjne muszą zmniejszyć wpływ zmian temperatury otoczenia na wnętrze pojazdu i tym samym ograniczyć zużycie energii pobieranej przez system ogrzewania i klimatyzacji oraz zniwelować hałas, który jest związany z pracą silników i kontaktem koło-szyna. Dlatego pudło pojazdu musi być zabezpieczone antykorozyjnie, dźwiękochłonne, termicznie i w sposób tłumiący drgania. Oprócz tego dokładna izolacja kanałów wentylacyjnych ze względu na ich długość i dużą powierzchnię również jest istotna. Materiały stosowane do izolacji termicznej i akustycznej wewnątrz ze

względu na warunki użytkowania w taborze szynowym muszą być odporne na olej, wilgoć, podwyższoną lub niską temperaturę. Użyte materiały muszą również spełniać wymogi norm z zakresu bezpieczeństwa przeciwpożarowego zgodnie z wymaganiami TSI LOC&PAS i TSI SRT

Ważna również ze względu na komfort pasażerów i rachunek ekonomiczny jest właściwie dobrana izolacja cieplna, która ma za zadanie chronić przed niekorzystną wymianą ciepła wnętrza pojazdu z otoczeniem. Wprowadzenie nowych, skuteczniejszych rozwiązań w obszarze materiałów izolacyjnych będzie wiązać się z zastosowaniem nowych materiałów o jeszcze niższym **współczynniku przewodzenia ciepła**. Materiały izolacyjne nowej generacji zawdzięczają swój niski współczynnik przewodzenia ciepła dużej zawartości powietrza – nawet do 98% objętości. Oprócz stosowanych już materiałów izolacyjnych należy rozważyć możliwość wykorzystania w taborze szynowym poliuretanowej pianki nanoszonej metodą natrysku hydrodynamicznego wewnątrz pojazdu oraz aerożeli – syntetycznych, porowatych, ultralekkich materiałów w których ciekły składnik żeluzastąpiono gazem.

Kolejną istotną kwestią jest wybór stosowanych systemów powłokowych w taborze szynowym w celu ochrony metalu przed szkodliwymi czynnikami, takimi jak rdza, sól czy brud jak również estetyka pojazdu. Obecnie do zabezpieczenia powierzchni metalowych w taborze szynowym stosuje się wielowarstwowe wyroby rozpuszczalnikowe oparte głównie na spoiwie alkidowym, epoksydowym oraz poliuretanowym, które cechują się najlepszymi właściwościami użytkowymi i dekoracyjnymi.

Prawidłowe dobrane i wykonane warstwy ochronne stosowane na elementy metalowe umożliwiają uzyskanie wielu korzyści poprzez zwiększenie niezawodności pracy części pociągu i zmniejszenia jego awaryjności, co skutkuje zmniejszeniem częstotliwości remontów i wymiany zużytych elementów jak również umożliwia zastąpienie z porównywalnych skutkiem drogich materiałów tańszymi o gorszych właściwościach użytkowych i nadawanie im powierzchni fizycznej lepszych właściwości eksploatacyjnych co może prowadzić do zmniejszenia ich masy przy tych samych właściwościach wytrzymałościowych. Zastosowanie powłokowych systemów ochronnych ma również bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo w czasie eksploatacji pociągu szczególnie w kontekście stosowanych powłok ochronnych na osie i koła pociągów.

Trwałe systemy powłokowe antygraffiti wydają się być jednym z lepszych możliwych rozwiązań dla zabezpieczeń wagonów kolejowych przed wandalizmem. Projekty systemów powłokowych antygraffiti powinny być wykonywane w symbiozie razem ze zmywaczem, w celu szczegółowego zbadania interakcji między powłoką, środkiem graffiti oraz rozpuszczalnikiem, aby jak najdłużej i najskuteczniej utrzymać właściwości funkcyjne i dekoracyjne stosowanych systemów powłokowych, aby ograniczyć późniejsze koszty eksploatacyjne. Również konieczne jest prowadzenie kompleksowych badań całych gotowych systemów malarskich stosowanych na pudła wagonów, aby określić ich zdolności antykorozyjne oraz antygraffiti jednocześnie.

Właściwie zaprojektowany i rzetelnie realizowany proces utrzymania pojazdów kolejowych stanowi jeden z kluczowych czynników warunkujących bezpieczeństwo funkcjonowania sektora kolejowego. Rekomenduje się, aby ocenę stanu technicznego systemów malarskich powiązać i dokonywać zgodnie z poziomem utrzymania pojazdu kolejowego na poziomie P3.

2.3 Literatura do Rozdziału 2

- [1] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS PN EN 50126-1 : 2018 „RAILWAY APPLICATIONS - THE SPECIFICATION AND DEMONSTRATION OF RELIABILITY, AVAILABILITY, MAINTAINABILITY AND SAFETY (RAMS) - PART 1: GENERIC RAMS PROCESS”
- [2] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).
- [4] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa PJ Mistry, MS Johnson, Lightweighting of railway axles for the reduction of unsprung mass and track access charges, Proc IMechE, Part F: J Rail and Rapid Transit, 2019, 1-11.
- [5] <https://www.azom.com>
- [6] https://pl.wikipedia.org/wiki/Alstom_EMU250 (dostęp 24.08.2020 r.)
- [7] Alvaro Prieto Moneo, Analysis of Technological and Competitive Trends of Weight Reduction in High Speed Rolling Stock Industry, 2016.
- [8] <https://www.compositesworld.com>
- [9] Andreas Ulbricht, Rail Vehicle in CFRP-intensive Design, Lightweight Design, April 2019, Volume 12, Issue 2, pp 36–41.
- [10] D. Vanberg, Multi-Functional Composite Design Concepts for Rail Vehicle Car Bodies, Doctoral Thesis Stockholm, Sweden, 2013.
- [11] <https://www.hnkyal.com>
- [12] <http://www.transportszynowy.pl>
- [13] V. W. Geuenich, C. Gunther and R. Leo, New Technology for Bogies, ZEV-Glas, 1985;69.

- [14] Jung Seok Kim, Hyuk Jin Yoon, Structural behaviors of a GFRP composite bogie frame for urban subway trains under critical load conditions, *Procedia Engineering* 10 (2011) 2375–2380.
- [15] K.W. Jeon, K.B. Shin and J.S. Kim, A study on fatigue life and strength of a GFRP composite bogie frame for urban subway trains, *Procedia Engineering* 10 (2011) 2405–2410.
- [16] <https://www.compositesworld.com>
- [17] <https://global.kawasaki.com>
- [18] Zřízení nízké protihlukové clony u provozované trate v obci Tetčice, <http://www.intertechrubber.eu/cz/novinky/zrizeni-nizke-protihlukove-clony-u-provozovane-trate-v-obci-tetc.htm>.
- [19] Lukáš Bavlna, Alžbeta Pultznerová, - Possibilities of railway traffic noise reduction depending on the railway structure and construction of the rail vehicle -*Logistyka* 4/2015
- [20] Marian Kaluba, Tadeusz Jakubowski - Układ aktywnego sterowania zawieszeniem pneumatycznym pojazdów szynowych, *POJAZDY SZYNOWE* NR 2/2012
- [21] Dyrektywa Rady 91/440/EEC z 29 lipca 1991 „O rozwoju kolei wspólnotowych”
- [22] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (przekształcenie) (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 191, 18.7.2008, p. 1–45 z późn. zm.).
- [23] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 44–101 z późn. zm.).
- [24] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [25] Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 158, 15.6.2016, p. 1–79 z późn. zm.).
- [26] 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 Tekst mający znaczenie dla EOG (OJ L 356, 12.12.2014, p. 228–393 z późn. zm.).
- [27] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919

w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)

- [28] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).
- [29] PN-EN 45545-2+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 2: Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości palnych
- [30] Radziszewska-Wolińska J.M., Bezpieczeństwo pożarowe transportu szynowego, Magazyn Kultury Bezpieczeństwa, UTK, 12.XII. 2019, str. 172 – 183
- [31] PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 3: Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.
- [32] PN-EN 45545-6:2013-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 6: Systemy przeciwpożarowe.
- [33] prTR FCCS:2019 Railway applications — Fire protection on railway vehicles — Assessment of fire containment and control systems for railway vehicles.
- [34] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [35] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
- [36] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [37] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [38] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)
- [39] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).

2.3.1 Zestawienie przepisów, norm i innych specyfikacji technicznych

2.3.1.1 TSI

1. 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 (TSI LOC&PAS)
2. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2018/868 z dnia 13 czerwca 2018 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1301/2014 oraz rozporządzenie (UE) nr 1302/2014 w odniesieniu do przepisów dotyczących systemu pomiaru energii i systemu gromadzenia danych
3. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas, zmieniający decyzję 2008/232/WE i uchylający decyzję 2011/229/UE” (TSI NOI)
4. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/774 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1304/2014 w zakresie stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas” w odniesieniu do istniejących wagonów towarowych
5. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się (TSI PRM)
6. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/772 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1300/2014 w odniesieniu do wykazu majątku w celu identyfikacji barier w zakresie dostępności, zapewnienia informacji dla użytkowników oraz monitorowania i oceny postępów w zakresie dostępności
7. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej (TSI SRT)
8. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/912 z dnia 9 czerwca 2016 r. w sprawie sprostowania rozporządzenia (UE) nr 1303/2014 w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej
9. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej (TSI CCS)
10. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1301/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Energia” systemu kolei w Unii (TSI ENE)
11. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/776 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenia Komisji (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1299/2014, (UE) nr 1301/2014, (UE) nr 1302/2014 i (UE) nr 1303/2014, rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 oraz decyzję wykonawczą Komisji 2011/665/UE w odniesieniu do dostosowania do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 oraz realizacji celów szczegółowych określonych w decyzji delegowanej Komisji (UE) 2017/1474
12. Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/995 z dnia 8 czerwca 2015 r. zmieniające decyzję 2012/757/UE w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemu „Ruch kolejowy” systemu kolei w Unii Europejskiej (TSI OPE)

13. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych

2.3.1.2 Normy EN, PN-EN, PN-K, ISO

1. PN-EN 1363-1:2012 Badania odporności ogniowej – Część 1: Wymagania ogólne
2. EN ISO 3095:2013 Kolejnictwo – Akustyka – Pomiar hałasu emitowanego przez pojazdy szynowe
3. PN-EN 12082:2007+A1:2010 Kolejnictwo – Maźnice – Badania eksploatacyjne
4. PN-EN 12082:2017-10 Kolejnictwo – Maźnice – Badania eksploatacyjne
5. PN-EN 12299:2009 – Kolejnictwo – Komfort jazdy pasażerów – Pomiar i ocena
6. EN 12663-1:2010+A1:2014 Kolejnictwo – Wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe dotyczące pudeł kolejowych pojazdów szynowych – Część 1: Lokomotywy i tabor pasażerski (i metoda alternatywna dla wagonów towarowych)
7. PN-EN 12663-1+A1:2015-01 Kolejnictwo – Wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe dotyczące pudeł kolejowych pojazdów szynowych – Część 1: Lokomotywy i tabor pasażerski (i metoda alternatywna dla wagonów towarowych)
8. PN-EN 13103:2009+A1:2010+A2:2012 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Osie zestawów kołowych tocznych – Zasady konstrukcji
9. PN-EN 13103-1:2018-05 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Część 1: Zasady konstrukcji dla osi z czopami zewnętrznymi
10. PN-EN 13104:2009+A1:2010 Zestaw kołowy Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Osie zestawów kołowych napędnych – Zasady konstrukcji
11. PN-EN 13129:2016-10 Kolejnictwo – Klimatyzacja w pojazdach szynowych kursujących na liniach głównych – Parametry komfortu i badania typu
12. PN-EN 13260:2009+A1:2010+A2:2012 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Zestawy kołowe – Wymagania dotyczące wyrobu
13. PN-EN 13260+A1:2011 Kolejnictwo- Zestawy kołowe i wózki – Zestawy kołowe – Wymagania dotyczące wyrobu
14. PN-EN 13272:2012 Kolejnictwo – Oświetlenie elektryczne pojazdów szynowych w systemach transportu publicznego
15. EN 13272-1:2019 Kolejnictwo -- Oświetlenie elektryczne pojazdów szynowych w systemach transportu publicznego -- Część 1: Kolej
16. PN-EN 13452-1:2003 Kolejnictwo – Hamowanie – Systemy hamowania w transporcie publicznym – Część 1: Wymagania eksploatacyjne
17. EN 13715:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Koła – Zewnętrzne zarysy wieńców kół
18. PN-EN 13749:2011 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Metody określania wymagań konstrukcyjnych dla ram wózków
19. EN 13979-1:2003+A2:2011 Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Koła monoblokowe – Procedura dopuszczenia – Część 1: Koła kute i walcowane
20. EN 14067-4:2013 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 4: Wymagania i procedury badań aerodynamicznych na szlaku
21. PN-EN 14067-4+A1:2019-03 – Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 4: Wymagania i procedury badań aerodynamicznych na szlaku
22. EN 14067-5:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 5: Wymagania i procedury badań oddziaływań aerodynamicznych w tunelach
23. EN 14067-6:2010 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 6: Wymagania i procedury badań oddziaływania wiatru bocznego

24. PN-EN 14067-6:2018-10 Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 6: Wymagania i procedury badań oddziaływania wiatru bocznego
25. PN-EN 14198:2017-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów
26. PN-EN 14198+A1:2019-01 Kolejnictwo – Hamowanie – Wymagania dla układu hamulcowego pociągów prowadzonych przez lokomotywy
27. PN-EN 14253+A1:2011 – Drgania mechaniczne – Pomiar i obliczanie zawodowej ekspozycji na drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka dla potrzeb ochrony zdrowia – Wytyczne praktyczne
28. EN 14363:2016 Kolejnictwo – Badania i symulacje modelowe właściwości dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu – Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne
29. PN-EN 14363:2016-4 Kolejnictwo – Badania i symulacje modelowe właściwości dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu – Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne
30. PN-EN 14363+A1:2019-02 Kolejnictwo – Badania i symulacje modelowe właściwości dynamicznych pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do ruchu – Badania właściwości biegowych i próby stacjonarne
31. PN-EN 14531-1:2005 Kolejnictwo – Metody obliczeń dróg hamowania, zwalniania oraz funkcji zakończenia działania układu hamulcowego – Część 1: Algorytmy ogólne
32. PN-EN 14531-1+A1:2019-01 Kolejnictwo – Metody obliczania dróg hamowania do zatrzymania lub do określonej prędkości oraz metody obliczania hamulca postojowego – Część 1: Algorytmy ogólne z zastosowaniem średniej wartości obliczeniowej dla pociągów lub pojedynczych pojazdów
33. PN-EN 14531-2:2016-02 Kolejnictwo – Metody obliczania dróg hamowania do zatrzymania lub do określonej prędkości oraz metody obliczania hamulca postojowego – Część 2: Obliczenia krok po kroku dla pociągów lub pojedynczych pojazdów (zastąpiła normę PN-EN 14531-6:2009).
34. EN 14531-6:2009 Kolejnictwo – Metody obliczania dróg hamowania do zatrzymania lub do określonej prędkości oraz metody obliczania hamulca postojowego – Część 6: Obliczenia krok po kroku dla pociągów lub pojedynczych pojazdów
35. EN 14601:2005+A1:2010 Kolejnictwo – Proste i kątowne kurki końcowe przewodu głównego hamulca i przewodu zasilającego
36. PN-EN 14750-1:2006 Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Parametry komfortu
37. PN-EN 14750-2:2006 – Kolejnictwo – Klimatyzacja pojazdów szynowych komunikacji miejskiej i podmiejskiej – Badania typu
38. EN 14752:2015 Kolejnictwo – Systemy bocznych drzwi wejściowych w taborze szynowym
39. EN 14752:2019 Kolejnictwo – Systemy bocznych drzwi wejściowych w taborze szynowym
40. PN-EN 14813-1+A1:2011 – Kolejnictwo – Klimatyzacja kabin maszynisty – Parametry komfortu
41. PN-EN 14813-2+A1:2011 – Kolejnictwo – Klimatyzacja kabin maszynisty – Badania typu
42. EN 15020:2006+A1:2010 Kolejnictwo – Sprzęg holowniczy – Wymagania eksploatacyjne, geometria specjalna części współpracujących i metody badań
43. PN-EN 15020+A1:2011 Kolejnictwo – Sprzęg holowniczy – Wymagania eksploatacyjne, geometria specjalna części współpracujących i metody badań
44. EN 15152:2007 Kolejnictwo – Szyby przednie pojazdów trakcyjnych

45. PN-EN 15152:2019-12 Kolejnictwo – Szyby przednie pojazdów trakcyjnych
46. PN-EN 15153-1:2013-06 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu
47. EN 15153-1:2013+A1:2016 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu
48. EN 15153-1:2020 Kolejnictwo -- Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej -- Część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu dla kolei
49. EN 15153-2:2013 Kolejnictwo – Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości – Część 2: Dźwiękowe sygnały ostrzegawcze
50. EN 15153-2:2020 Kolejnictwo -- Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej -- Część 2: Dźwiękowe urządzenia ostrzegawcze dla kolei
51. FprEN 15227:2017 Kolejnictwo – Wymagania zderzeniowe dla pudeł pojazdów szynowych
52. PN-EN 15227+A1:2011 Kolejnictwo – Wymagania zderzeniowe dla pudeł pojazdów szynowych
53. EN 15227:2008+A1:2011 Kolejnictwo – Wymagania zderzeniowe dla pudeł pojazdów szynowych
54. EN 15273-1:2013 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 1: Postanowienia ogólne – Wymagania wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych
55. PN-EN 15273-1+A1:2017-05 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 1: Postanowienia ogólne – Wymagania wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych
56. EN 15273-2:2013+A1:2014 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych
57. EN 15273-2:2013+A1:2016 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych
58. PN-EN 15273-2+A1:2017-03 Kolejnictwo – Skrajnie – Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych
59. PN-EN 15302+A1:2011 Kolejnictwo – Metoda określania stożkowatości ekwiwalentnej
60. PN-EN 15427+A1:2011 – Kolejnictwo – Tarcie podczas współpracy koła z szyną – Smarowanie obrzeży
61. PN-EN 15437-1:2009 Kolejnictwo – Monitorowanie stanu maźnicy – Wymagania dotyczące interfejsu i projektowania – Część 1: Urządzenia przytorowe i maźnice pojazdów szynowych
62. PN-EN 15437-2:2013-03 Kolejnictwo – Monitorowanie stanu maźnicy – Wymagania dotyczące interfejsu i projektowania – Część 2: Wymagania dotyczące eksploatacji i projektowania systemów pokładowych do monitorowania temperatury
63. EN 15551:2017 Kolejnictwo – Pojazdy szynowe – Zderzaki
64. EN 15566:2016 Kolejnictwo – Pojazdy kolejowe – Urządzenie ciąglowe i sprzęg śrubowy
65. PN-EN 15566:2016-11 Kolejnictwo – Pojazdy kolejowe – Urządzenie ciąglowe i sprzęg śrubowy
66. EN 15595:2009+A1:2011 Kolejnictwo – Hamowanie – Urządzenia przeciwpoślizgowe
67. PN-EN 15595:2019-03 Kolejnictwo – Hamowanie – Ochrona przed blokowaniem kół
68. PN-EN 15654-2:2019-07 Kolejnictwo – Pomiar sił pionowych działających na koła i zestawy kołowe – Część 2: Testy warsztatowe dla nowych, zmodyfikowanych i utrzymywanych pojazdów
69. EN 15663:2009/AC:2010 Kolejnictwo – Masy pojazdu

70. PN-EN 15663+A1:2019-02 Kolejnictwo – Masy pojazdu
71. PN-EN 15734-1:2011/AC:2014-07 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe szybkich pociągów – Część 1: Wymagania i definicje
72. EN 15807:2011 Kolejnictwo – Półsprzęgi pneumatyczne
73. EN 15877-2:2013 Kolejnictwo – Znaki na pojazdach kolejowych – Część 2: Znaki zewnętrzne na wagonach pasażerskich, pojazdach trakcyjnych, lokomotywach i na maszynach do prac torowych
74. EN 15892:2011 Kolejnictwo – Emisja hałasu – Pomiar hałasu wewnątrz kabin maszynisty
75. EN 16019:2014 Kolejnictwo – Sprzęg automatyczny – Wymagania eksploatacyjne, geometria specjalna części współpracujących i metoda badań
76. PN-EN 16185-1:2015-02 Kolejnictwo – Systemy hamulcowe wielocłonowych zespołów trakcyjnych – Część 1: Wymagania i definicje.
77. PN-EN 16186-1+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 1: Dane antropometryczne i widoczność
78. PN-EN 16186-2:2017-09 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 2: Rozmieszczenie wyświetlaczy, przełączników i wskaźników
79. PN-EN 16186-3+A1:2019-01 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 3: Projektowanie wyświetlaczy
80. PN-EN 16186-4:2019-08 – Kolejnictwo – Kabina maszynisty – Część 4: Układ i dostęp
81. EN 16207:2014 Kolejnictwo – Hamowanie – Funkcjonalne i jakościowe kryteria dla układów magnetycznych hamulców szynowych przeznaczonych do stosowania w taborze kolejowym
82. EN 16286-1:2013 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 1: Główne zastosowania
83. PN-EN 16286-1:2013-07 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 1: Główne zastosowania
84. PN-EN 16286-2:2013-07 Kolejnictwo – Systemy przejść międzywagonowych – Część 2: Pomiary akustyczne
85. PN-EN 16334:2014-10 Kolejnictwo – System ręcznego hamulca bezpieczeństwa w pociągach pasażerskich – Wymagania dotyczące systemu
86. EN 16362:2013 Kolejnictwo – Obsługa zewnętrzna pojazdów – Urządzenia do uzupełniania wody
87. EN 16404:2016 Kolejnictwo – Wymagania dotyczące wstawiania w tor i przywracania do użytku pojazdów szynowych
88. PN-EN 16584-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 1: Kontrast
89. PN-EN 16584-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 2: Informacje
90. PN-EN 16584-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 3: Właściwości przeszkód przezroczystych i rozwiązań do przeciwdziałania poślizgom
91. PN-EN 16585-1:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 1: Toalety
92. PN-EN 16585-2:2017-05 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 2: Elementy do siedzenia, stania i przemieszczania się

93. PN-EN 16585-3:2017-04 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 3: Wolne przejścia i drzwi wewnętrzne
94. PN-EN 16586-1:2017-06 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Dostępność taboru dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się – Część 1: Stopnie do wsiadania i wysiadania
95. PN-EN 16586-2:2017-06 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Dostępność taboru dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się – Część 2: Urządzenia wspomagające wsiadanie
96. EN 16839:2017 Kolejnictwo – Tabor – Układ czołownicy
97. PN-EN 16683:2016-02 Kolejnictwo – Urządzenie do wzywania pomocy i komunikacji – Wymagania
98. PN-EN 45545-2:2013+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych
99. PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych
100. PN-EN 45545-6:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe.
101. PN-EN 45545-7:2013-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów
102. EN 50119:2009 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej
103. EN 50119:2009/A1:2013 Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej
104. PN-EN 50121-1:2015-10 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 1: Postanowienia ogólne
105. PN-EN 50121-1:2017-06 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 1: Postanowienia ogólne
106. PN-EN 50121-4:2015-10 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz telekomunikacji
107. PN-EN 50121-4:2017-04 - Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 4: Emisja i odporność urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz telekomunikacji
108. PN-EN 50124-1:2007 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
109. PN-EN 50124-1:2007/AC:2010 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
110. PN-EN 50124-1:2017-09 Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
111. EN 50125-1:2014 Zastosowania kolejowe – Warunki środowiskowe stawiane urządzeniom - Część 1: Tabor i wyposażenie pokładowe
112. PN-EN 50126:2002 – Zastosowania kolejowe – Specyfikacja niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa

113. PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS
114. PN-EN 50126-2:2018-02 – Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
115. PN-EN 50128:2002 - Zastosowania kolejowe -- Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem -- Oprogramowanie kolejowych systemów sterowania i zabezpieczenia
116. PN-EN 50128:2011 Zastosowania kolejowe -- Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem -- Oprogramowanie kolejowych systemów sterowania i zabezpieczenia
117. PN-EN 50128:2011/A1:2020-07 - Zastosowania kolejowe -- Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem -- Oprogramowanie kolejowych systemów sterowania i zabezpieczenia
118. PN-EN 50129:2007 Zastosowania kolejowe – Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem – Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem
119. PN-EN 50129:2007/AC:2010 Zastosowania kolejowe – Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem – Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem
120. PN-EN 50129:2019-01 Zastosowania kolejowe – Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem – Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem
121. EN 50153:2014 Zastosowania kolejowe – Tabor – Środki ochrony przed zagrożeniami elektrycznymi
122. PN-EN 50153:2014-11 – Zastosowania kolejowe – Tabor – Środki ochrony przed zagrożeniami elektrycznymi
123. PN-EN 50153:2014-11/A1:2017-10 – Zastosowania kolejowe – Tabor – Środki ochrony przed zagrożeniami elektrycznymi
124. PN-EN 50155:2002 Zastosowania kolejowe - Tabor - Wyposażenie elektroniczne
125. PN-EN 50155:2018-01 - wersja angielska Zastosowania kolejowe - Tabor - Wyposażenie elektroniczne
126. PN EN 50155: 2018 RAILWAY APPLICATIONS - ROLLING STOCK - ELECTRONIC EQUIPMENT Zastosowania kolejowe. Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze.
127. PN-EN 50159:2011 - wersja angielska Zastosowania kolejowe - Systemy łączności, sterowania ruchem i przetwarzania danych - Łączność bezpieczna w systemach transmisyjnych
128. PN-EN 50159:2011/A1:2020-07 - wersja angielska Zastosowania kolejowe -- Systemy łączności, sterowania ruchem i przetwarzania danych -- Łączność bezpieczna w systemach transmisyjnych
129. PN-EN 50163:2006/A1:2007 Zastosowania kolejowe – Napięcia zasilania systemów trakcyjnych
130. PN-EN 50206-1:2010 Zastosowania kolejowe – Tabor – Pantografy: Charakterystyki i badania – Część 1: Pantografy pojazdów linii głównych
131. PN-EN 50238:2003 – Zastosowania kolejowe – Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pociągów

132. PN-EN 50317:2012 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Wymagania dotyczące walidacji wyników pomiarów oddziaływania dynamicznego pomiędzy pantografem a siecią jezdnią górną
133. PN-EN 50343:2014-11 Zastosowania kolejowe – Tabor – Zasady dotyczące instalacji sieci kablowych
134. PN-EN 50343:2014-11/A1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Tabor – Zasady dotyczące instalacji sieci kablowych
135. EN 50367:2012 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu)
136. EN 50367:2012/AC:2013 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu)
137. PN-EN 50388:2012 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności
138. EN 50388:2012/AC:2013 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności
139. PN-EN 50388:2012/AC:2014-03 Zastosowania kolejowe – System zasilania i tabor – Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności
140. PN-EN 50405:2016-06 Zastosowania kolejowe – Systemy odbioru prądu – Pantografy, metody badań nakładek stykowych
141. EN 50463-1:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 1: Postanowienia ogólne
142. EN 50463-2:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 2: Pomiar energii
143. EN 50463-3:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 3: Przetwarzanie danych
144. EN 50463-4:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 4: Komunikacja
145. EN 50463-5:2017 Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu – Część 5: Ocena zgodności
146. EN 50553:2012 Zastosowania kolejowe – Wymagania dotyczące zdolności do jazdy w przypadku pożaru na pokładzie taboru
147. EN 50553:2012/AC:2013 Zastosowania kolejowe – Wymagania dotyczące zdolności do jazdy w przypadku pożaru na pokładzie taboru
148. PN-EN 50553:2012/A1:2016-10 Zastosowania kolejowe – Wymagania dotyczące zdolności do jazdy w przypadku pożaru na pokładzie taboru
149. PN-EN 50617-1:2015-12 – Zastosowania kolejowe – Techniczne parametry systemów wykrywania pociągu dotyczące interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolejowego – Część 1: Obwody torowe
150. PN-EN 50617-2:2015-12/AC:2016-02 Zastosowania kolejowe – Techniczne parametry systemów wykrywania pociągu dotyczące interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolejowego – Część 2: Liczniki osi
151. PN-EN 60077 (seria) Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego:

152. PN-EN 60077-1 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne
153. PN-EN 60077-2 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 2: Podzespoły elektrotechniczne -- Zasady ogólne
154. PN-EN IEC 60077-3 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 3: Elementy elektrotechniczne -- Zasady dotyczące wyłączników napięcia stałego
155. PN-EN IEC 60077-4 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 4: Elementy elektrotechniczne -- Zasady dotyczące wyłączników napięcia przemiennego
156. PN-EN IEC 60077-5 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 5: Elementy elektrotechniczne -- Zasady dotyczące bezpieczników wysokiego napięcia
157. PN-EN 60077-1:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne
158. PN-EN 60077-2:2018-01 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 2: Podzespoły elektrotechniczne – Zasady ogólne
159. PN-EN 60077-3:2002 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 3: Zasady dotyczące wyłączników napięcia stałego
160. PN-EN 60077-4:2003 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 4: Zasady dotyczące wyłączników napięcia przemiennego
161. PN-EN 60077-5:2004 Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego – Część 5: Zasady dotyczące bezpieczników wysokiego napięcia
162. EN/IEC 60309-2:1999 i zmiany EN 60309-2:1999/A11:2004, A1:2007 i A2 2012 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych – Część 2: Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestykami tulejkowo-kołkowymi
163. PN-EN 61287-1:2014-2 Zastosowania kolejowe – Przekształtniki mocy instalowane w taborze – Część 1: Charakterystyki i metody badań
164. EN/IEC 62625-1:2013 Elektroniczne wyposażenie kolejowe – Pokładowy system rejestracji parametrów jazdy – Część 1: Specyfikacja systemowa
165. PN-EN 62625-1:2014-04/A11:2017-04 Elektroniczne wyposażenie kolejowe – Pokładowy system rejestracji parametrów jazdy – Część 1: Specyfikacja systemowa
166. PN-K 88200:2002 - Tabor kolejowy -- Sygnały końca pociągu i inne sygnały – Wymagania
167. PN-K-88177:1998+Az1:2002 Tabor kolejowy. Hamulec. Wymagania i metody badań
168. ISO 3864-1:2011 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej
169. ISO 3864-4:2011 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety sign materials
170. PN-EN ISO 7010:2012+A5:2015-05 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
171. ISO 7000:2004 Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols
172. ISO 7000:2012 Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols
173. ISO 7001:2008 Graphical symbols — Public information symbols
174. ISO 7010:2019 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
175. PN-EN 3-7:2004+A1:2008 Gaśnice przenośne

2.3.1.3 Karty UIC

1. UIC 176 Specifications for passenger information displayed electronically in trains
2. UIC 413 Środki dla ułatwienia podróży koleją
3. UIC 505-1 Pojazdy kolejowe. Skrajnia pojazdów
4. UIC 505-6 General rules for interoperable rolling stock gauges (without unloading freight or disembarking passengers) in cross-border traffic between UIC and OSJD Rus
5. UIC 506 Przepisy dla zastosowania skrajni powiększonych GA, GB, GC
6. UIC 513 1 edycja, lipiec 1994 – Wytyczne oceny komfortu jazdy pasażera w pojazdach kolejowych pod względem oddziaływania drgań
7. UIC 518 Badania i homologacja pojazdów kolejowych z punktu widzenia właściwości dynamicznych, bezpieczeństwa jazdy, obciążenia toru i parametrów biegowych
8. UIC 519 Metoda określania ekwiwalentnej stożkowatości
9. UIC 532 - Wagony towarowe i wagony pasażerskie. Wsporniki sygnałowe. Wagony pasażerskie - Stałe sygnały elektryczne
10. UIC 534 - Sygnały i wsporniki sygnałowe lokomotyw, wagonów motorowych i jednostek trakcyjnych
11. UIC 533 Uziemianie ochronne części metalowych pojazdu
12. UIC 534 Sygnały i wsporniki sygnałowe lokomotyw, wagonów motorowych i jednostek trakcyjnych
13. UIC 541-06 Hamulec. Przepisy dotyczące konstrukcji różnych części hamulca. Hamulec magnetyczny
14. UIC 543 Hamulec. Przepisy na wyposażenie wagonów
15. UIC 544-1 Hamulec. Hamowność
16. UIC 550 Urządzenia elektryczne do zasilania w energię dla wagonów typu pasażerskiego
17. UIC 550-2 Urządzenia elektryczne zasilania w energię wagonów typu pasażerskiego. Badanie typu
18. UIC 550-3 Instalacje zasilania taboru pasażerskiego – Wpływ na instalacje elektryczne na zewnątrz wagonów pasażerskich
19. UIC 552 Zasilanie pociągów w energię elektryczną. Techniczne charakterystyki ujednolicone głównego przewodu wysokiego napięcia zasilania pociągu
20. UIC 558-01.1996: Przewody zdalnego sterowania i informacji. Ujednolicone charakterystyki techniczne dla wyposażenia wagonów pasażerskich RIC
21. UIC 560 Drzwi, pomosty wejściowe, okna, stopnie, uchwyty i poręcze wagonów osobowych i wagonów bagażowych
22. UIC 564-1 Wagony osobowe. Szyby ze szkła bezpiecznego
23. UIC 567 Postanowienia ogólne dla wagonów pasażerskich
24. UIC 567-1 Zunifikowane wagony pasażerskie typów X i Y dopuszczone do ruchu międzynarodowego. Charakterystyki.
25. UIC 567-2 Zunifikowane wagony pasażerskie typu Z dopuszczone do ruchu międzynarodowego. Charakterystyki.
26. UIC 580 Napisy i znaki jak i tablice kierunkowe i numeracyjne dla wprowadzanych do ruchu międzynarodowego pojazdów transportu osobowego
27. UIC 611 Zasady dopuszczenia lokomotyw elektrycznych, wagonów silnikowych i zespołów trakcyjnych wagonowych dla ich wprowadzenia do komunikacji międzynarodowej
28. UIC 617-4 Szyby czołowe, boczne i inne montowane w kabinach maszynisty pojazdów trakcji elektrycznej

29. UIC 625-2 Wykonanie szyb do okien w ścianach czołowych i bocznych oraz innych szyb na stanowisku maszynisty spalinowych pojazdów szynowych i wagonów sterujących (dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługi)
30. UIC 641 Warunki dotyczące urządzeń czuwaka automatycznego używanych w ruchu międzynarodowym
31. UIC 648-09:2001 Sprzęgi przewodów elektrycznych i pneumatycznych na ścianach czołowych lokomotyw i pasażerskich pojazdów prowadzących
32. UIC 651 wyd. 4 07.2002: Ukształtowanie kabin maszynisty lokomotyw, wagonów napędnych, jednostek trakcyjnych i pojazdów sterujących

2.3.1.4 Rozporządzenia, Dyrektywy

1. Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
2. Dyrektywa 2006/7/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lutego 2006 r. dotycząca zarządzania jakością wody w kąpieliskach i uchylająca dyrektywę
3. Dyrektywa 2006/11/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lutego 2006 r. w sprawie zanieczyszczenia spowodowanego przez niektóre substancje niebezpieczne odprowadzane do środowiska wodnego Wspólnoty
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2017 poz. 934)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.10.2005 r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U. 2016 poz. 226)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.10.2005 r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.)
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. 2015 poz. 360)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. 2015 poz. 360 z późn. zm.)
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru oraz sposobu oznakowania pojazdów kolejowych (Dz. U. 2013 poz. 211)
10. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 3 stycznia 2013 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru oraz sposobu oznakowania pojazdów kolejowych (Dz. U. 2019 poz. 918)
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (Dz. U. 2005 nr 157 poz. 1318)
12. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2018 poz. 1286)
13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1628 z dn. 14.09.2016 r. w sprawie wymogów dotyczących wartości granicznych emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz homologacji typu w odniesieniu do silników spalinowych wewnętrznego spalania przeznaczonych do maszyn mobilnych nieporuszających się po drogach, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1024/2012 i (UE) nr 167/2013 oraz zmieniające i uchylające dyrektywę 97/68/WE

14. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009
15. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009 (z późn. zm.)

2.3.1.5 Załączniki do Listy Prezesa UTK z dnia 19 stycznia 2017 r.

1. S-02 „Dopuszczalne parametry zakłóceń dla urządzeń sterowania ruchem kolejowym”
2. S-04 „Wymagania i badania dla systemów RADIOSTOP oraz SHP”
3. S-05 „Wymaganie dotyczące elektrycznej widoczności pociągu”
4. TE-1 „Wymagania dla nakładek ślizgowych pantografów”
5. TE-2 * mylnie oznaczony, brak załącznika TE-2 w liście Prezesa UTK; poprawne oznaczenie TE-3 „Wyłączanie prądów krytycznych”
6. TM-1 „Nacisk kół pojazdu”
7. TM-2 „Pomiar emisji hałasu dla pojazdów szynowych”
8. TS-1 „Wymagania dla Specyficznego Modułu Transmisyjnego dla systemu Samoczynnego Hamowania Pociągu SHP i funkcji RADIOSTOP (SHP/RADIOSTOP STM)”

2.3.1.6 Inne specyfikacje techniczne

1. Regulamin Sieci 2018/2019, zał. 9: Wykaz materiałów, z których mogą być wykonane nakładki ślizgowe odbieraka prądu (pantografu) pojazdu trakcyjnego do kontaktu z siecią trakcyjną PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.; PKP PLK S.A. stan na 10.12.2017 r.
2. ECE 43R Regulamin nr 43 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji materiałów oszklenia bezpiecznego i ich instalacji w pojazdach
3. CLC/TS 50238-2:2015 Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection systems – Part 2: Compatibility with track circuits
4. CLC/TS 50238-3:2013 Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection systems – Part 3: Compatibility with axle counters
5. CENELEC – CLC/TS 50238-3 Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection systems – Part 3: Compatibility with axle counters. 1 September 2019
6. CLC/TS 50534:2010 Railway applications – Generic system architectures for onboard electric auxiliary power system
7. TS 16635:2014 Railway application – Design for PRM Use – Equipment and Components onboard Rolling Stock – Toilets
8. PrRT FCCS:2019 Raport Techniczny – Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Ocena systemów powstrzymywania i kontroli pożaru w pojazdach szynowych
9. ETSI EN 301 462 (2000-03) Human Factors (HF); Symbols to identify telecommunications facilities for deaf and hard of hearing people
10. PN-ETSI EN 300 086-1 . 1.3.1:2008 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment with an internal or external RF connector intended primarily for analogue speech; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement

11. ERA/ERTMS/033281 Interfaces between control-command and signalling trackside and other subsystems; wersja 4; 20.09.2018

3 Definiowanie wymagań dla komponentów

3.1 Zasady stosowania RAMS do rozwiązań nieelektronicznych

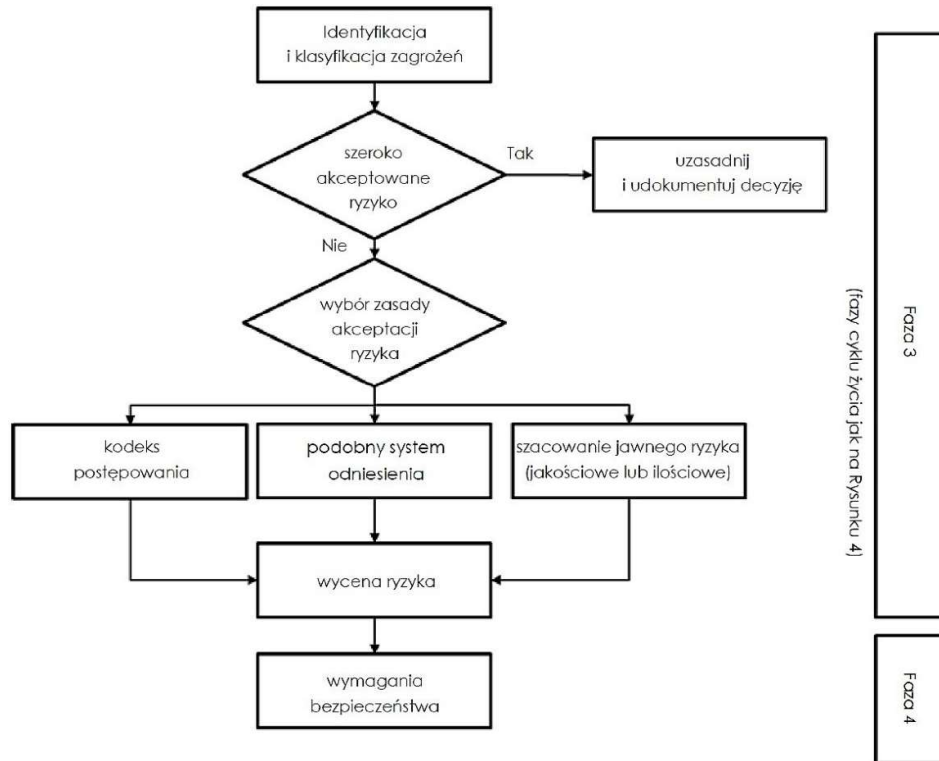
Skrót RAMS pochodzi od angielskich słów *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* oraz *Safety*, co tłumaczy się jako *niezawodność* (R), *dostępność* (A), *podatność utrzymaniowa* (M) oraz *bezpieczeństwo* (S).

Normy europejskie EN 50126-1 i EN 50126-2 wprowadzają dla branży kolejowej proces (analizę), który umożliwia wdrożenie spójnego podejścia do zarządzania niezawodnością, dostępnością, podatnością utrzymaniową i bezpieczeństwem systemów (w tym komponentów) kolejowych. Należy jednak zauważyć, że między innymi:

- powyższe normy mają zastosowanie do tych systemów pojazdu kolejowego, dla których istnieją wymagania związane z bezpieczeństwem i/lub niezawodnością/dostępnością wskazane w punkcie 3 *Wymagania zasadnicze* specyfikacji TSI LOC&PAS nr 1300/2014 oraz
- nie zezwala się na przyporządkowanie poziomów integralności bezpieczeństwa (SIL) do funkcji nieelektronicznych.

System określa się jako związany z bezpieczeństwem, jeśli co najmniej jedna z jego właściwości jest wykorzystywana jako uzasadnienie bezpieczeństwa systemu, w którym jest stosowany. Być związanym z bezpieczeństwem oznacza, że przypisano jedno lub wiele wymagań bezpieczeństwa, co jest wynikiem analizy i wyceny ryzyka, obejmujących akceptowalność środków kontroli oraz ryzyko resztkowe.

Rysunek 5 Proces oceny ryzyka przyporządkowany fazie 3 oraz 4 (w odniesieniu do bezpieczeństwa) cyklu życia obiektu



Wynikiem procesu oceny ryzyka powinny być wymagania bezpieczeństwa dla systemu uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Specyfikacja wymagań bezpieczeństwa powinna uwzględniać:

- funkcje związane z bezpieczeństwem,
- związane z bezpieczeństwem założenia, takie jak efektywność (prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzenia /zadziałanie, /h, itp.) barier łagodzących (np. systemów ochrony, redundancji),
- tolerowalne intensywności zagrożeń (THR) lub tolerowalne intensywności uszkodzeń funkcjonalnych (TFFR) dla wymagań ilościowych, jeśli zostały one określone podczas jawnego szacowania ryzyka, przy uwzględnieniu:
 - zdefiniowania stanów bezpiecznych,
 - zdefiniowania maksymalnego dopuszczalnego czasu przejścia do stanu bezpiecznego,
 - środków lub instalacji lub urządzeń do wykrywania uszkodzeń,
- wymagania wynikające z analiz zagrożeń przeprowadzonych dla wyższego poziomu,
- dostosowanie do interfejsów,
- przepisy organizacyjne,
- przepisy ruchowe,
- przepisy utrzymaniowe,

- warunki środowiskowe,
- prawne wymagania bezpieczeństwa.

Do przykładowych systemów nieelektronicznych poddawanych analizie RAMS należą między innymi:

- systemy mechaniczne, np. drzwi, okna, harmonie i przejścia międzywagonowe, kanały kablowe, wsporniki,
- systemy pneumatyczne, np. sprężarki, węże, rury, zawory, siłowniki,
- systemy hydrauliczne, np. pompy, węże, rury, zawory, siłowniki.

W przypadku systemów nieelektronicznych analizy RAMS uwzględniają kodeks postępowania. Alternatywnie możliwe jest zastosowanie metod opisanych w odpowiednich normach dotyczących poszczególnych technologii.

W trakcie prowadzenia analizy RAMS zaleca się, aby zwrócić szczególną uwagę na przyczyny uszkodzeń systemów nieelektronicznych ze względu na ich właściwości fizyczne, które mają wpływ na zakończenie cyklu życia:

- zużycie mechaniczne, degradacja lub zmęczenie (np. liczba cykli roboczych zestawu kołowego, minimalna średnica koła),
- wpływy środowiska (np. oddziaływanie cieplne, słońce, zanieczyszczenia, chemiczna degradacja gumy lub tworzyw sztucznych).

W większości przypadków zastosowanie kodeksu postępowania nie zapewnia informacji o oczekiwanej częstotliwości występowania uszkodzeń losowych funkcji i systemów nieelektronicznych. Jeżeli takie systemy i funkcje są uwzględniane w ilościowych analizach uszkodzeń (np. analiza drzewa niezdatności (FTA)), wówczas zaleca się, aby szczególną uwagę zwrócić na właściwe modelowanie ich częstotliwości uszkodzeń, biorąc pod uwagę możliwe zużycie, utrzymanie prewencyjne oraz dane terenowe.

Oprócz stosowania kodeksu postępowania, stosowane powinny być środki mające na celu unikanie uszkodzeń systematycznych, o ile mają one zastosowanie do systemów nieelektronicznych.

3.2 Zasady stosowania RAMS do rozwiązań elektronicznych

Stosowanie RAMS w urządzeniach elektronicznych na taborze kolejowym przeznaczonym do ruchu pasażerskiego pozwala na rozdzielenie urządzeń odpowiedzialnych za bezpieczeństwo od pozostałych urządzeń elektronicznych. Dla urządzeń odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, na przykład systemów klasy A stosuje się przede wszystkim ocenę tych urządzeń w formie dowodów bezpieczeństwa. Dla urządzeń pozostałych dowody bezpieczeństwa nie są bezwzględnie wymagane.

Funkcję, komponent, wyrób, system lub procedurę określa się jako związaną z bezpieczeństwem, jeśli co najmniej jedna z jej właściwości jest wykorzystywana jako uzasadnienie bezpieczeństwa systemu, w którym jest stosowana. Właściwości te mogą mieć charakter funkcjonalny lub niefunkcjonalny.

Dowody bezpieczeństwa opracowywane dla elektronicznych urządzeń bezpieczeństwa powinny zawierać co najmniej:

1. definicję rozpatrywanego systemu. Obejmuje ona:
 - kluczowe podsystemy/urządzenia;
 - architekturę oraz spodziewane zachowanie;
 - interfejsy i środowisko eksploatacyjne;
 - wymagania bezpieczeństwa;
 - definicję konfiguracji/wersji rozpatrywanego systemu, dla której ma zastosowanie dowód bezpieczeństwa;
 - odniesienie do źródłowych wymagań bezpieczeństwa, jak i do związanych z nimi analiz ocen ryzyka;
2. raport z zarządzania jakością. Obejmuje on:
 - działania i dowody związane z zarządzaniem jakością;
3. raport z zarządzania bezpieczeństwem. Obejmuje on:
 - działania i dowody związane z zarządzaniem bezpieczeństwem;
4. raport bezpieczeństwa technicznego. Obejmuje on działania i dowody zapewniające bezpieczeństwo, w tym:
 - zapewnienia bezpieczeństwa w warunkach wolnych od niezdatności;
 - zapewnienia bezpieczeństwa w przypadku uszkodzeń i błędów;
 - zapewnienia bezpieczeństwa, gdy występują niekorzystne oddziaływania zewnętrzne;
 - warunki zastosowania związane z bezpieczeństwem (SRAC);
5. powiązane dowody bezpieczeństwa. Obejmują one:
 - powiązania z dowodami bezpieczeństwa wszystkich podsystemów/urządzeń, od których zależy główny dowód bezpieczeństwa;
 - wykazanie, że wszystkie warunki zastosowania związane z bezpieczeństwem, wyspecyfikowane w każdym powiązonym dowodzie bezpieczeństwa podsystemu/urządzenia są albo spełnione w głównym dowodzie bezpieczeństwa, albo przeniesione do warunków zastosowania związanych z bezpieczeństwem głównego dowodu bezpieczeństwa;
6. konkluzję. Obejmuje ona:
 - podsumowanie dowodów zaprezentowanych w poprzednich częściach dowodu bezpieczeństwa;
 - listę wszystkich szczegółowych deklaracji dotyczących bezpieczeństwa oraz
 - stwierdzenie, że rozpatrywany system jest odpowiednio bezpieczny, będąc zgodnym z wyspecyfikowanymi warunkami zastosowania.

Urządzenia elektroniczne związane z bezpieczeństwem powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa, które powinny uwzględniać:

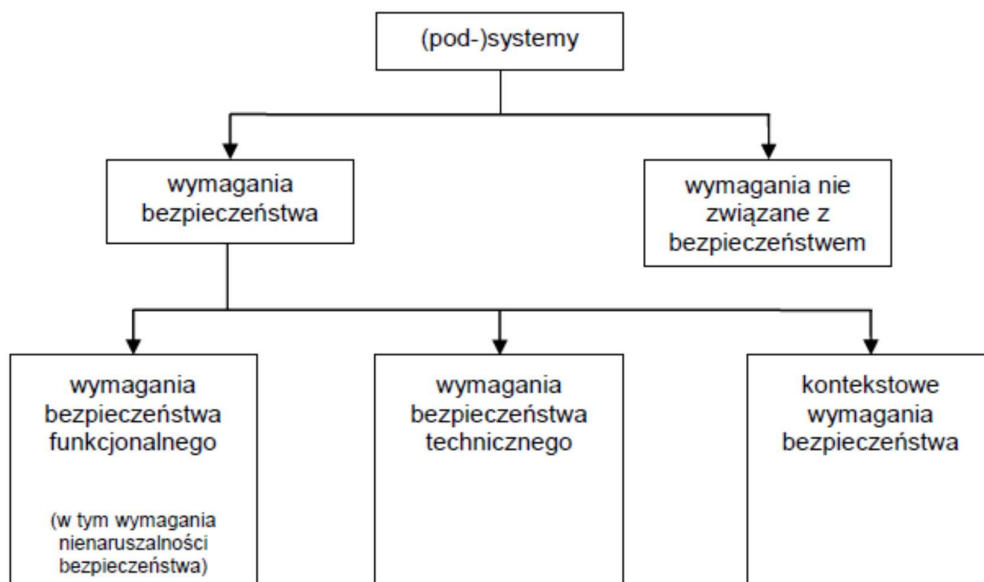
- funkcje związane z bezpieczeństwem;

- związane z bezpieczeństwem założenia, takie jak efektywność (prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzenia na zadziałanie, na godzinę itp.) barier łagodzących (np. systemów ochrony, redundancji);
- tolerowalne intensywności zagrożeń (THR) lub TFFR dla wymagań ilościowych, jeśli zostały one określone podczas szacowania jawnego ryzyka, przy uwzględnieniu:
 - o zdefiniowania stanów bezpiecznych;
 - o zdefiniowania maksymalnego dopuszczalnego czasu przejścia do stanu bezpiecznego;
 - o środków lub instalacji lub urządzeń do wykrywania uszkodzeń;
- wymagania wynikające z analiz zagrożeń przeprowadzonych dla wyższego poziomu;
- dostosowanie do interfejsów;
- przepisy organizacyjne;
- przepisy ruchowe;
- przepisy utrzymaniowe;
- warunki środowiskowe;
- prawne wymagania bezpieczeństwa.

Wymagania bezpieczeństwa mogą być podzielone na następujące kategorie (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**):

- wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego;
- wymagania bezpieczeństwa technicznego;
- wymagania kontekstowe związane z bezpieczeństwem.

Rysunek 6 Klasyfikacja wymagań według normy PN EN 50126



Wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego powinny obejmować:

- oczekiwane zachowanie funkcjonalne funkcji związanych z bezpieczeństwem;

- zachowanie się funkcji związanych z bezpieczeństwem w przypadku uszkodzeń, z podziałem na:
 - a) wymagania nienaruszalności bezpieczeństwa;
 - b) wymagane zachowanie w przypadkach uszkodzeń nie powodujących zagrożenia (tj. wymuszanie i utrzymywanie stanu bezpiecznego).

Wymagania bezpieczeństwa technicznego są związane z projektem technicznym i wdrażaniem systemu i obejmują ograniczenia techniczne dla projektowania / instalacji / użytkowania. Mogą one obejmować wymagania bezpieczeństwa, takie jak:

- zgodność z zewnętrznymi normami,
- właściwymi przepisami,
- kodeksami postępowania.

Kontekstowe wymagania bezpieczeństwa obejmują wymagania eksploatacyjne oraz utrzymaniowe. Powinny obejmować:

- działania szczególne oczekiwane w odniesieniu do każdej kategorii personelu, którego to dotyczy;
- oczekiwane procedury ruchowe dla normalnych i nietypowych trybów pracy;
- założenia dotyczące ograniczeń eksploatacyjnych związanych z bezpieczeństwem;

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa utrzymania obejmują wykaz związanych z bezpieczeństwem działań utrzymaniowych, takich jak:

- utrzymaniowe
 - o resursy;
 - o przepisy;
 - o procedury dla określonych aplikacji;
 - o zestawy badań i kontroli bezpieczeństwa przed oddaniem systemu do eksploatacji po pracach utrzymaniowych;
- ograniczenia w zakresie
 - o warunków składowania części zamiennych;
 - o typów wykorzystywanych narzędzi;
 - o fizycznej charakterystyki wykorzystywanych narzędzi.

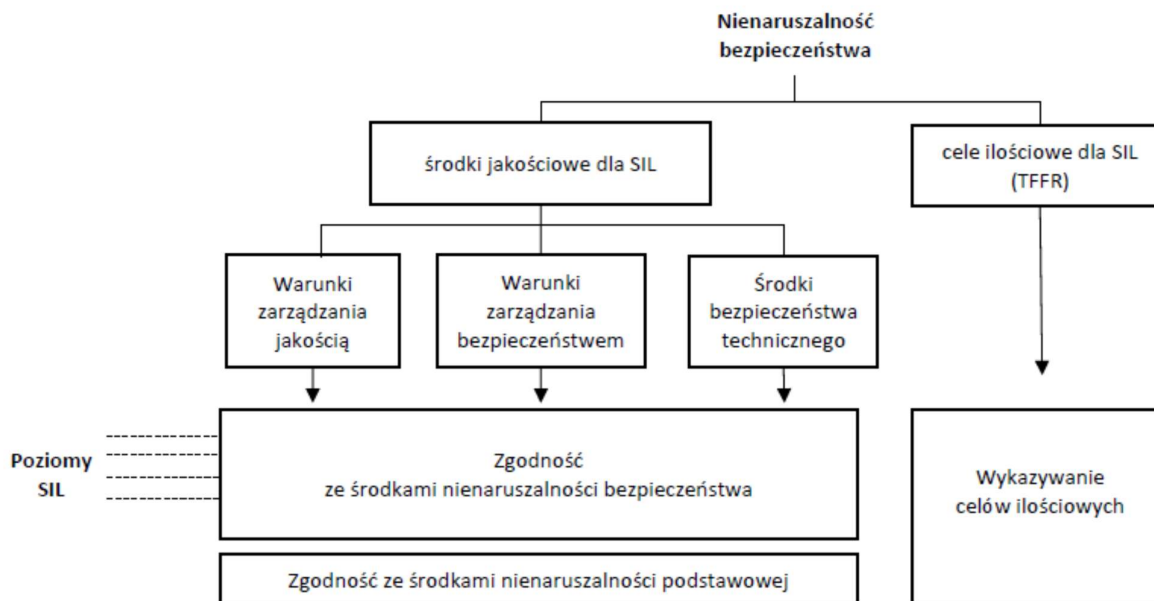
Wymagania dotyczące nienaruszalności bezpieczeństwa, wstępnie wyrażone na poziomie systemu dla każdego zagrożenia jako THR (tolerowalna intensywność zagrożeń), są powiązane ze specyficznym zestawem funkcjonalnym określonym przez wybraną architekturę systemu. Odzwierciedlają więc TFFR (tolerowalna intensywność uszkodzeń funkcjonalnych) dla funkcji.

W celu osiągnięcia określonej nienaruszalności bezpieczeństwa spełnione powinny być wszystkie czynniki:

- konkretny określony ilościowo cel w zakresie bezpieczeństwa;

- warunki zarządzania jakością, warunki zarządzania bezpieczeństwem oraz techniczne środki bezpieczeństwa związane z określonym poziomem nienaruszalności bezpieczeństwa.

Rysunek 7 Kategoryzacja środków nienaruszalności bezpieczeństwa według normy PN EN 50126.



Dla urządzeń elektronicznych nie związanych bezpośrednio z bezpieczeństwem można stosować metody omówione w punkcie 7.2.3.1. niniejszego opracowania.

3.3 Rekomendowane rozwiązania techniczne i parametry komponentów

3.3.1 Elementy mechaniczne

3.3.1.1 Czynniki wpływające na konstrukcję pojazdów szynowych

Konstrukcja pojazdów szynowych jest zdeterminowana przez następujące czynniki:

- wymagania funkcjonalne;
- wymagania techniczne zdefiniowane w obowiązujących przepisach TSI, w szczególności TSI Lokomotywy i tabor pasażerski oraz TSI Hałas;
- wymagania przewozowe i ruchowe;
- podatność obsługowo naprawczą;
- unifikację części i podzespołów.

Wydaje się, że spośród ww. czynników to właśnie unifikacja podzespołów będzie miała największy wpływ na kierunek rozwoju taboru pasażerskiego.

Wymienione powyżej czynniki powodują, że zarówno producenci taboru, jak i jego odbiorcy powoli odchodzą od produkcji i zakupu pojedynczych wagonów pasażerskich, a coraz częściej przetargi ukierunkowane są na zakup pociągów zespołowych (zespołów trakcyjnych).

Dodatkowo pozwala to na zastosowanie w danym pojeździe nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych bez obawy, że działanie urządzeń czy podzespołów będzie zakłócone brakiem transmisji istotnych sygnałów sterujących – tak, jak mogłoby to mieć miejsce przy składzie pociągu zestawionym z pojedynczych wagonów.

3.3.1.2 *Nowe technologie w budowie pojazdów szynowych*

Dzisiejsze tendencje dotyczące energooszczędności oraz wydajności przewozów wymagają, aby – przy zachowaniu tej samej niezawodności lub jej poprawie – można było albo:

- zredukować masę pojazdu i tym samym zwiększyć żywotność elementów pojazdu (choćby w zakresie układu hamulcowego) oraz zmniejszyć pobór energii trakcyjnej, albo
- dzięki zmniejszeniu tary pojazdu pomieścić większą liczbę pasażerów (zwiększyć masę pasażerów), co pozwala na zwiększenie pojemności [38] pociągu.

Jednym z rozwiązań umożliwiających zmniejszenie masy pojazdu/zwiększenie zdolności przewozowej jest – przy zachowaniu jego dotychczasowej wytrzymałości mechanicznej oraz odporności zderzeniowej (bezpieczeństwo bierne) – wprowadzenie, na etapie projektowania, optymalizacji konstrukcji przy zastosowaniu zaawansowanych metod numerycznych MES. Obliczenia pozwalają na zmodyfikowanie, zmniejszenie przekrojów poprzecznych konstrukcji nośnych pojazdu przy jednoczesnym zachowaniu wymaganej wytrzymałości.

Innym czynnikiem mającym wpływ na zmniejszenie masy pojazdu jest zastosowanie do budowy jego głównych elementów nośnych materiałów innych niż stal. Najbardziej zaawansowany jest tu postęp w przypadku nadwozi pojazdów szynowych czyli pudeł. Już od dawna ciężkie konstrukcje stalowe zostały wyparte przez znacznie lżejsze konstrukcje aluminiowe (stopy aluminium). Dzięki temu można zredukować masę o blisko 60%. Aluminiowe kompozyty o strukturze plastra miodu są z powodzeniem stosowane obecnie jako elementy nośne w podłogach wagonów, ścianach bocznych i działowych oraz elementach wyposażenia [39]. Przykładowym pociągiem zespołowym o aluminiowej budowie nadwozia jest Pendolino [40].

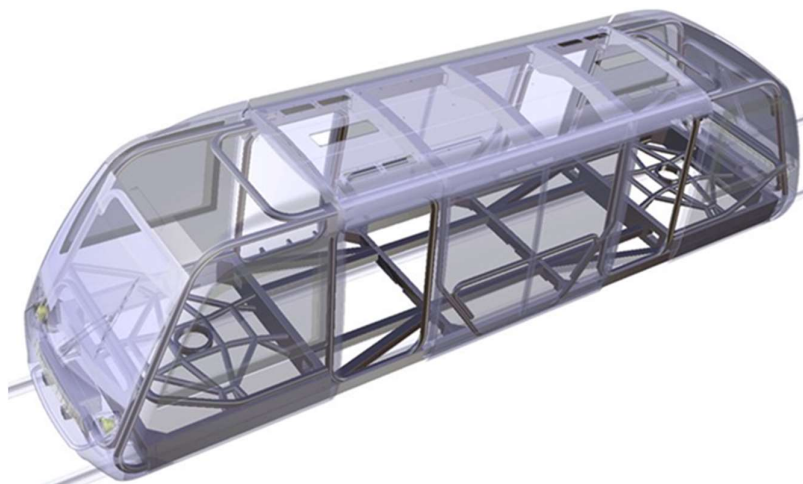
Kolejnym krokiem w zastosowaniu lekkich materiałów konstrukcyjnych są kompozyty. Jedną z ważniejszych właściwości kompozytów FRP jest ich wysoka wytrzymałość zmęczeniowa, która może znacznie przekraczać wytrzymałość zmęczeniową stali [38]. Konstrukcja kompozytowa może obniżyć koszty produkcji (biorąc pod uwagę cały cykl „życia” produktu) poprzez zmniejszenie liczby części, etapów montażu i czasu montażu [38]. W porównaniu ze stalą kompozyty charakteryzują się [41]:

- redukcją masy wyrobu przy zachowaniu tej samej wytrzymałości;
- niższą złożonością produkcji – formowanie pojedynczego elementu kompozytowego może zastąpić formowanie 15-20 elementów stalowych, co znacznie obniża koszty produkcji;
- niższym kosztem narzędzi;
- lepszą odpornością na korozję i zniszczenia;

- większą elastycznością projektowania;
- lepszymi właściwościami tłumiącymi.

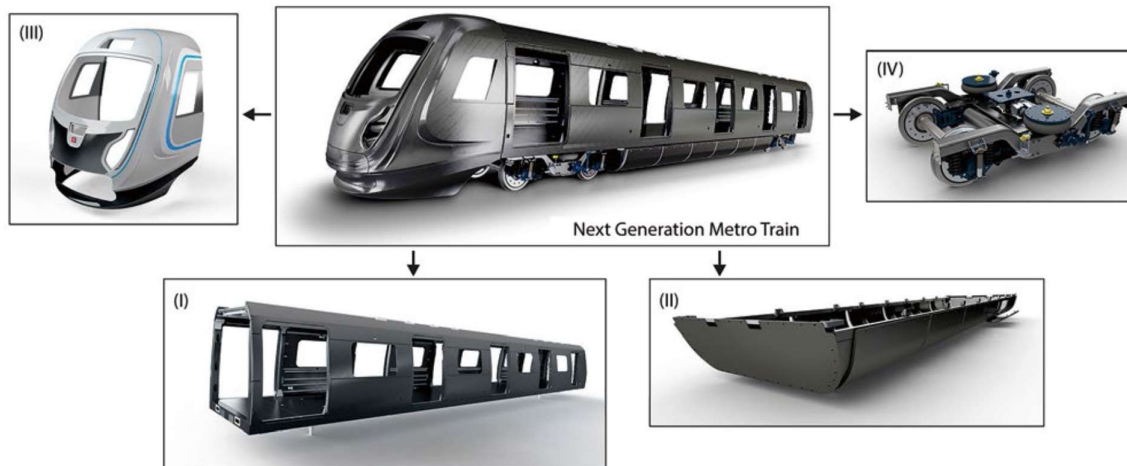
Brytyjskie konsorcjum Revolution VLR kierowane przez Transport Design International Ltd [42] opracowało prototyp bardzo lekkiego pojazdu szynowego VLR (ang. Very Light Rail) (Rysunek 8). Projekt ma zakończyć się zbudowaniem kompletnego pojazdu demonstracyjnego o długości 18 m ze zintegrowanym hybrydowym układem napędowym z akumulatorem i silnikiem wysokoprężnym oraz lekką ramą wykonaną z plecionych rur kompozytowych CFRP. Montaż rur kompozytowych ma być prosty, a materiał kompozytowy ma podlegać recyklingowi.

Rysunek 8 Projekt bardzo lekkiego pojazdu szynowego VLR [42]



Innym przykładem jest stworzenie pierwszego na świecie prototypu kompletnego pojazdu metra, wykonanego w 70% z kompozytów CFRP przez niemiecko-chińskie konsorcjum CG Rail pod przewodnictwem chińskiego producenta taboru kolejowego CRRC [43]. Projekt składał się z 4 zadań: opracowanie kompozytowej kabiny, kompozytowego pudła, kompozytowej podłogi oraz kompozytowej ramy wózka (Rysunek 9 i Rysunek 10). Masę całego pojazdu zredukowano o 50% w stosunku do jej odpowiednika opartego na klasycznych materiałach.

Rysunek 9 Kompozytowy pojazd metra z pokazaniem poszczególnych zadań projektu [7]

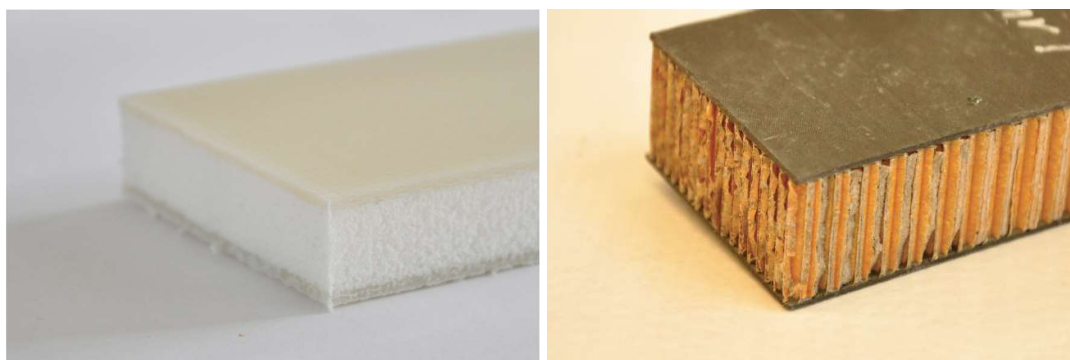


Rysunek 10 Widok nadwozia pojazdu metra wykonanego z kompozytu CFRP [7]



Inną formą lekkich materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych we współczesnych pudłach pociągów, zwłaszcza w pociągach dużych prędkości, są materiały typu „sandwich” czyli struktura warstwowa (Rysunek 11) [45]. Konstrukcja warstwowa jest jednym z najbardziej skutecznych sposobów na zwiększenie wytrzymałości i sztywność konstrukcji bez zwiększania jej ciężaru.

Rysunek 11 Przykład materiałów warstwowych typu „sandwich” [45]



3.3.1.3 *Nadwozie*

Przy projektowaniu wnętrza i struktury pojazdu szynowego należy przewidzieć odpowiednie materiały izolacyjne, które zminimalizują wpływ warunków atmosferycznych oraz będą odpowiadały za odpowiednie wygłuszenie wnętrza, by zapewnić późniejszy komfort użytkowników. Poprzez zmniejszenie wpływu zmian temperatury otoczenia na wnętrze pojazdu, materiały izolacyjne ograniczają tym samym zużycie energii pobieranej przez system ogrzewania i klimatyzacji oraz zmniejszają hałas związany z pracą silników, urządzeń pomocniczych i kontaktem koło-szyna. Bardzo istotna jest także dokładna izolacja kanałów wentylacyjnych. Użyte materiały muszą spełniać wymogi norm z zakresu bezpieczeństwa przeciwpożarowego zgodnie z wymaganiami TSI LOC&PAS i TSI SRT.

Za skomponowanie właściwej struktury izolacji termicznej oraz akustycznej odpowiada połączenie dwóch grup materiałów: tłumiących i pochłaniających. W tym celu stosuje się specjalne masy na bazie żywic syntetycznych czy różnego rodzaju maty izolacyjne lub włókniny albo pianki.

Oprócz dotychczas stosowanych materiałów izolacyjnych powstały materiały nowej generacji, zapewniające jeszcze skuteczniejszą izolację:

- bardzo szczelna i ciepła poliuretanowa pianka nanoszona metodą natrysku hydrodynamicznego, która jednak nie jest odporna na wodę i ma mniejszą ognioochronność, zatem wymaga zastosowania powłoki intumescencyjnej, co czyni aplikację dwuetapową;
- wzmocniony włóknami szklanymi aerożel, o wyjątkowo niskiej przewodności cieplnej, który jest wyjątkowo odporny na wodę i wilgoć oraz wykazuje odporność na nacisk; najczęściej stosowanym i najdokładniej przebadanym rodzajem aerożelu jest aerożel krzemionkowy. Ze względu na swoje właściwości aerożel jest materiałem izolacyjnym przyszłości.

Zmniejszenie hałasu uzyskujemy także dzięki aerodynamicznemu kształtowi czoła pojazdu i pudła.

3.3.1.4 *Układ biegowy*

Układ biegowy pojazdu stanowi istotny czynnik dla zapewnienia spełnienia wymagań ruchowo-przewozowych określanych przez przewoźnika na etapie przetargu na zakup taboru. Główny nacisk przy projektowaniu nowego taboru zostanie położony na zmniejszenie masy nieusprężynowanej, zmniejszenie masy wózka, zmniejszenie poziomu hałasu, pokładową diagnostykę układu biegowego w zakresie temperatur łożysk osi oraz poziomu drgań wózka (w tym stateczności biegu).

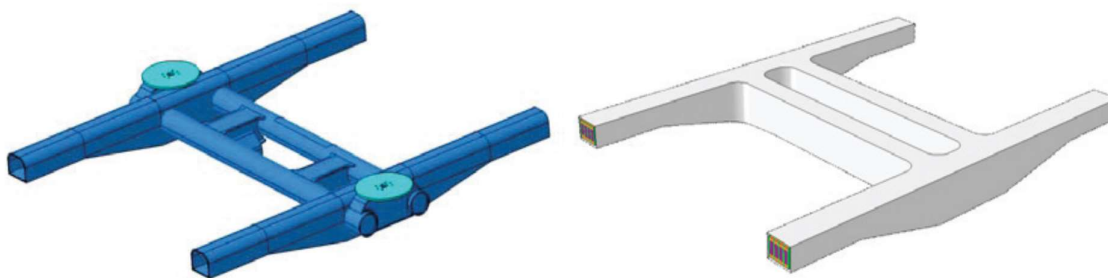
Z uwagi na tendencje do zmniejszania masy pojazdów, m.in. poprzez zmniejszenie masy układu biegowego, coraz większą popularnością cieszą się wózki Jacobsa, na których opierają się dwa sąsiadujące ze sobą człony. Pozwala to na zmniejszenie liczby osi w pojeździe (jeden

z parametrów decydujących o opłacie przewozowej), zmniejszenie masy nieusprężynowanej oraz masy pierwszego stopnia usprężynowania (obie wpływają na interakcję pojazd – tor, a tym samym na zużycie toru oraz na komfort podróżowania), a także zmniejszenie masy całego zespołu trakcyjnego. Im większa liczba członów w pojeździe, tym większa redukcja masy pojazdu (redukcja masy samego układu biegowego nawet o ponad 40%).

Innym sposobem zmniejszenia masy układu biegowego jest zastąpienie stali jako materiału konstrukcyjnego ramy wózka innym materiałem, zapewniającym co najmniej taką samą wytrzymałość. Rama wózka musi być wytrzymała na obciążenia statyczne i dynamiczne. Musi być dostatecznie sztywna i możliwie lekka. Jej kształt jest zależny od liczby zestawów kołowych oraz ich prowadzenia, typu układu przenoszenia sił pociągowych, sposobu usprężynowania, rodzaju zastosowanych układów napędowych i hamulcowych, prędkości konstrukcyjnej itp. [45].

Pierwsze prace dotyczące opracowania lekkiej ramy wózka na bazie kompozytów FRP miały miejsce w latach 80-tych ubiegłego wieku, gdzie grupa niemieckich naukowców zbudowała ramę wózka pojazdu szynowego z kompozytów zbrojonych włóknem szklanym (GFRP) [47]. W ostatnich latach odnotowano kilka znaczących projektów dotyczących budowy kompozytowych ram wózków. Koreańscy naukowcy [48], [49] zbudowali ramę wózka z kompozytu GEP224, który jest kompozytem na bazie żywicy epoksydowej zbrojony włóknami szklanymi (GFRP). Zbudowana rama kompozytowa była zaprojektowana na podstawie stalowej konstrukcji ramy wózka pojazdu metra (Rysunek 12). Przeprowadzone badania statyczne i dynamiczne ramy kompozytowej wykazały, że konstrukcja kompozytowa charakteryzuje się dobrymi parametrami wytrzymałościowymi, gdyż nie przekroczono w żadnym miejscu naprężeń dopuszczalnych, a konstrukcja przeniosła wymagane 10^7 cykli obciążeń w teście zmęczeniowym [48], [49] bez utraty stateczności i pęknięć.

Rysunek 12 Rama pojazdu metra: a) konstrukcja stalowa b) konstrukcja kompozytowa [48]



Brytyjskie konsorcjum jednostek naukowych i firm z branży kolejowej oraz rynku kompozytów tj. University of Birmingham, ELG Carbon Fibre Ltd, Magma Structures, University of Huddersfield oraz Alstom zaprojektowali i zbudowali kompozytową ramę wózka na bazie stalowej konstrukcji Alstom klasy 180 (Rysunek 13), którą oficjalnie zaprezentowano w grudniu 2019 roku. Rama w 50% wykonana jest z kompozytu Carbiso M – maty z włóknami węglowymi, pochodzącymi z recyklingu, zatopionymi w żywicy epoksydowej. Pozostała część

to materiał kompozytowy z włóknami węglowymi pierwotnymi (GFRP). Zastosowanie materiału kompozytowego pozwoliło na zmniejszenie masy do ok. 50% [50].

Rysunek 13 Kompozytowa rama wózka na bazie stalowej konstrukcji Alstom klasy 180 [50]



Firma Kawasaki Heavy Industries zaprojektowała z kolei innowacyjną ramę wózka efWING (Rysunek 14) wykorzystując kompozyt typu CFRP na elementy zawieszenia piórowego, co eliminuje potrzebę stosowania sprężyn śrubowych. Firmie Kawasaki udało się opracować lżejszy wózek o bardziej uproszczonej strukturze, gdzie funkcję zawieszenia przejmuje także rama. W rezultacie masa ramy wózka została zmniejszona o około 40% w porównaniu z ramą typu stalowego. Wózek przeszedł pozytywnie badania laboratoryjne i eksploatacyjne i po uzyskaniu certyfikatu będzie możliwe jego stosowanie [51].

Rysunek 14 Wózek efWING firmy Kawasaki z kompozytowymi elementami zawieszenia [51]



W zakresie konstrukcji zestawów kołowych w najbliższej przyszłości nie należy się liczyć z zastosowaniem lekkich materiałów zamiast stali. Natomiast przy obecnych osiągnięciach w zakresie dynamiki jazdy, pozwalających jeździć z prędkościami rzędu 350 km/h, główny nacisk podczas projektowania układu biegowego kładziony jest na ograniczenie i redukcję hałasu, powstającego w wyniku dynamicznej współpracy koła z szyną.

Oprócz ww. pasywnych (biernych) środków ograniczania hałasu, polegających na ograniczeniu i redukcji hałasu przenoszonego na nadwozie pojazdu, możliwe jest także zastosowanie środka aktywnego w postaci specjalnego tłumika hałasu koła. Za pomocą tłumika hałasu koła można uzyskać redukcję hałasu na prostym odcinku toru o około $0\div 1$ dB, a w przypadku krzywej o małym promieniu, gdzie dochodzi do piszczenia – $5\div 15$ dB [52]. Tłumik hałasu koła może być konstrukcją warstwową (Rysunek 15) lub płytową (Rysunek 16) [53].

Rysunek 15 Warstwowy tłumik hałasu koła [53]



Rysunek 16 Płytowy tłumik hałasu koła [53]



3.3.1.5 *Oparcie nadwozia na wózku*

Spośród wielu rozwiązań oparcia nadwozia na wózku (II stopień usprężynowania), w zespołach trakcyjnych najbardziej rozpowszechnionym obecnie jest oparcie przy wykorzystaniu sprężyn pneumatycznych. Dają one dobre rozdzielenie częstotliwości drgań własnych I i II stopnia usprężynowania, zapewniają dobre tłumienie drgań i hałasu pochodzącego od podwozia/toru oraz umożliwiają w niewielkim zakresie dostosowanie wysokości podłogi pojazdu do wysokości peronu (takie rozwiązanie wymaga korelacji z systemem sterowania sprężynami powietrznymi). Sprężyny pneumatyczne uczestniczą w ruchu poprzecznym nadwozia i w ruchu obrotowym wózka względem nadwozia. Na wypadek awarii (przeziurawienia powłoki lub spadku ciśnienia powietrza w instalacji sterującej), ze względów bezpieczeństwa sprężyny te wyposażone są w sprężyny awaryjne (zwykle pakiet metalowo-gumowy).

Siły poziome wzdłużne i poprzeczne pomiędzy nadwoziem i wózkiem przenoszone są sprężysto za pomocą czopa i sprężystych odbijaków poprzecznych oraz prowadników wzdłużnych, wyposażonych w sworznie gumowo-metalowe o określonej charakterystyce ugięcia. Po wyczerpaniu luzu wzdłużnego lub poprzecznego przenoszenie obciążenia z nadwozia na wózek odbywa się przez sztywne odbijaki.

Do tłumienia drgań w drugim stopniu usprężynowania: pionowych, poprzecznych oraz skrętnych (związanych z wężykowaniem wózka) stosuje się tłumiki hydrauliczne o odpowiednio dobranej charakterystyce.

Przy zastosowaniu sprężyn pneumatycznych w II stopniu usprężynowania zwykle stosuje się w wózku dwie sprężyny lub w przypadku wózków Jacobsa – cztery sprężyny pneumatyczne.

Usprężynowanie pneumatyczne wymaga układu zasilania i sterowania. Zasilanie sprężyn pneumatycznych jak i układ sterujący najczęściej opracowywany jest przez producenta układu hamulcowego. Dla tego typu zawieszenia wydaje się, że przy obecnym stanie zaawansowania elektroniki, kierunkiem rozwoju będzie wprowadzenie układu mikroprocesorowego sterowania ciśnieniem zawieszenia pneumatycznym.

Sterowanie mikroprocesorowe umożliwi [54]:

- wyeliminowanie zużywających się mechanicznych elementów zawieszenia przy zachowaniu sterowania wysokością sprężyny tak, by niezależnie od wartości obciążenia pojazdu jej wysokość pozostawała stała;
- dopasowanie wysokości podłogi pojazdu do zróżnicowanej wysokości peronów (w pewnym zakresie);
- przechylenia nadwozia pojazdu w łuku w celu poprawy komfortu jazdy pasażerów i zwiększenia prędkości maksymalnej pojazdu w łuku;
- możliwość zmiany parametrów zawieszenia w zależności od mierzonych podczas jazdy parametrów dynamicznych pojazdu.

3.3.1.6 Układ przeniesienia napędu

Dla zespołów trakcyjnych powszechnie stosowanym napędem jest napęd indywidualny, w którym każdy napędny zestaw kołowy napędzany jest osobnym silnikiem. W zależności od maksymalnej prędkości pojazdu należy dobrać odpowiednią ilość wózków/zestawów kołowych napędnych.

Silnik może być zamocowany na kilka sposobów. Obecnie odchodzi się od tzw. zawieszenia „tramwajowego” (lub inaczej „za nos”), w którym część masy silnika (ok. połowa) opiera się sztywno (bez żadnych elementów podatnych) na osi zestawu kołowego, zwiększając masę nieusprężynowaną. Dla zmniejszenia masy nieusprężynowanej i wynikających z niej niekorzystnych oddziaływań koło-szyna należy dążyć do całkowitego oparcia silnika na ramie wózka lub na nadwoziu.

Coraz powszechniejszym rozwiązaniem w elektrycznych zespołach trakcyjnych jest stosowanie przekładni z pośrednim kołem zębatym bądź dwoma kołami osadzonymi na jednym wale pośrednim. Rozwiązanie to pozwala na odsunięcie silnika od zestawu kołowego przez co możliwe jest niepodwyższanie poziomu podłogi pojazdu nad wózkiem, co ułatwia zapewnienie odpowiedniej ilości miejsc siedzących.

3.3.1.7 Sprzęgi

Coraz częściej budowanym taborzem pasażerskim są pociągi zespołowe (zespoły trakcyjne). Stosowane są w nich dwa rodzaje sprzęgów: sprzęgi międzyczłonowe (wewnętrzne) – służące do łączenia poszczególnych członów w zespole oraz sprzęgi końcowe (zewnętrzne) – służące do ewentualnego sprzęgania z innymi pojazdami kolejowymi. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku, zauważalna jest tendencja do odchodzenia od sprzęgu śrubowego.

Jako sprzęg wewnętrzny stosowane są różnego rodzaju połączenia stałe lub w przypadku zastosowania międzyczłonowego wózka Jacobsa – wózek ten spełnia także rolę trwałego połączenia sąsiednich członów.

Jako sprzęg końcowy coraz częściej stosowane są sprzęgi samoczynne typu 10 (znane także jako systemy Scharfenberga). Choć przepisy TSI Lokomotywy i tabor pasażerski wymagają stosowania tego sprzęgu dla pojazdów w składzie stałym lub predefiniowanym, których maksymalna prędkość konstrukcyjna wynosi co najmniej 250 km/h, to producenci chętnie stosują to rozwiązanie również w przypadku taboru o prędkości 160 ÷ 200 km/h, szczególnie w sytuacji, kiedy przewidziana jest eksploatacja zespołów w trakcji wielokrotnej. Sprzęgi te, wyposażone w dodatkowe złącza, oprócz połączenia mechanicznego zespołów zapewniają także połączenie przewodów powietrznych hamulca, połączenie przewodów elektrycznych wysokiego napięcia oraz przekazywanie sygnałów sterujących.

3.3.1.8 Rekomendacje w zakresie elementów mechanicznych

Jako podsumowanie przeprowadzonych w powyższych punktach bieżącego rozdziału analiz, dla nowobudowanych konstrukcji pojazdów szynowych można zarekomendować następujące rozwiązania:

- zastępowanie stalowych konstrukcji nadwozi, wózków i innych elementów stopami aluminium lub materiałami kompozytowymi;
- optymalizacja konstrukcji za pomocą zaawansowanych obliczeń MES, pozwalająca na zmniejszenie ciężaru przy zachowaniu wymaganej wytrzymałości i zapewnieniu bezpieczeństwa;
- stosowanie budowy warstwowej (ang. „sandwich”) pozwalającej na zwiększenie wytrzymałości i sztywności konstrukcji bez zwiększania jej ciężaru;
- stosowanie odpowiednich materiałów izolacyjnych, minimalizujących wpływ warunków atmosferycznych oraz zapewniających odpowiednie wygłuszenie wnętrza, co jednocześnie przyczynia się do znacznych oszczędności ekonomicznych;
- izolacja kanałów wentylacyjnych;
- stosowanie wózków o otwartej ramie (w kształcie litery H) pozwalającej na zmniejszenie jej ciężaru;
- tam, gdzie to możliwe stosowanie wózków Jacobsa;
- stosowanie sprężyn pneumatycznych w II stopniu usprężynowania;
- wdrożenie systemu mikroprocesorowego sterowania ciśnieniem w zawieszeniu pneumatycznym;
- stosowanie tłumików hałasu koła;
- całkowite odejście od zawieszenia silnika „za nos” i zawieszenie go w ramie wózka lub w nadwoziu (pudle);
- stosowanie pokładowej diagnostyki układu biegowego (monitorowanie temperatury łożysk, monitorowanie stateczności biegu);
- stosowanie sprzęgu samoczynnego typu 10 (znanego także jako system Scharfenberga).

3.3.2 Układy hamulcowe

3.3.2.1 Podstawowe układy hamulcowe w taborze kolejowym do ruchu pasażerskiego

Podstawowym hamulcem, jaki w tej chwili jest stosowany w taborze pasażerskim (również w towarowym), jest hamulec zespolony samoczynny na sprężone powietrze, zwany hamulcem UIC. Jest to hamulec pośredniego działania, to znaczy sygnał hamowania (i odhamowania) jest przesyłany – zasadniczo z miejsca sterowania pociągiem – do wszystkich pojazdów w pociągu, a umieszczone w każdym pojeździe zawory rozrządcze sterują przepływem sprężonego powietrza ze zbiorników zwanych zbiornikami pomocniczymi do cylindrów hamulcowych

(siłowników). Sygnałem do uruchomienia hamowania jest obniżenie ciśnienia w biegnącym wzdłuż całego pociągu przewodu pneumatycznego zwanego przewodem głównym, a sygnałem do odhamowania – zwiększenie tego ciśnienia. Przez przewód główny odbywa się również dostarczanie sprężonego powietrza do zbiorników pomocniczych.

Hamowaniem i odhamowaniem steruje maszynista za pomocą głównego zaworu maszynisty znajdującego się w czynnej kabinie pojazdu. Hamowanie może zostać wdrożone również przez zmniejszenie ciśnienia w przewodzie głównym w dowolnym miejscu tego przewodu; tak dzieje się np. w wyniku rozerwania pociągu (hamują wtedy wszystkie części rozerwanego pociągu), zadziałania urządzeń bezpieczeństwa (ETCS, SHP i in.) albo uruchomienia hamulca bezpieczeństwa przez pasażera.

Hamulec zespolony zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki samoczynności działania i niewyczerpalności. Samoczynność polega na tym, że w napełnionym sprężonym powietrzem układzie pneumatycznym hamulca każdy spadek ciśnienia w przewodzie głównym samoczynnie wdraża hamowanie w całym pociągu. Niewyczerpalność hamulca wynika z konstrukcji nowoczesnych zaworów rozrządczych, które zapewniają zawsze zapas powietrza do hamowania; ponadto w taborze pasażerskim stosuje się powszechnie drugi przewód pneumatyczny zwany przewodem zbiorników głównych, przez który zbiorniki pomocnicze zasilane są w sposób ciągły sprężonym powietrzem, co zapewnia zawsze możliwość pełnego wykorzystania dostępnej w danym pojeździe skuteczności hamowania.

Ciśnienie sprężonego powietrza w cylindrze hamulcowym (siłowniku) podczas hamowania wywołuje siłę nacisku na tłok, która przez układ dźwigni przenoszona jest na elementy cierne hamulca i powoduje dociśnięcie: klocków hamulcowych do kół albo okładzin hamulcowych do tarcz hamulcowych. Wyróżniamy zatem dwa podstawowe odmiany hamulca ze względu na elementy wykonawcze: hamulec klockowy i hamulec tarczowy.

Hamulec klockowy ma tę zaletę, że jego stan jest łatwy do obserwowania i zapewnia czyszczenie przez klocki powierzchni tocznej kół, lecz ma liczne wady: ciężką przekładnię mechaniczną, konieczność wprowadzania dwóch stopni hamowania w zależności od prędkości jazdy (z powodu silnie rosnącego współczynnika tarcia żeliwnej wstawki hamulcowej o koło przy malejącej prędkości), spory hałas podczas jazdy z powodu chropowatości i poligonizacji kół, ograniczenia stosowania do prędkości 160 km/h. Z powodu tych wad w nowych pojazdach do ruchu pasażerskiego stosuje się niemal wyłącznie hamulec tarczowy. Tarcze hamulcowe umieszcza się w wagonach zwykle na osiach zestawów kołowych, a w lokomotywach i zespołach trakcyjnych najczęściej na kołach. Hamulec tarczowy nadaje się do prędkości wyższych niż hamulec klockowy ze względu na lepsze rozpraszanie energii, zapewnia mniejszy hałas podczas jazdy, ułatwia stosowanie urządzeń przeciwpoślizgowych oddzielnie do każdego zestawu kołowego, a ponadto zajmuje mniej miejsca z powodu kompaktowych mechanizmów zaciskowych.

Należy zaznaczyć, że zarówno hamulec klockowy jak i tarczowy są hamulcami zależnymi od przyczepności koło/szyna, co ogranicza możliwą do zastosowania siłę hamowania.

Ograniczona do ok. 250 m/s prędkość rozchodzenia się przewodzie głównym pociągu pneumatycznego sygnału hamowania powoduje nierównomierne rozpoczynanie hamowania (i odhamowania) poszczególnych pojazdów. Tę niedogodność można usunąć przez zastosowanie elektrycznego sterowania hamowaniem; mówimy wtedy o hamulcu elektropneumatycznym. Hamulec elektropneumatyczny może występować jako:

- hamulec typu automatycznego; na sygnał elektryczny wysyłany z kabiny maszynisty wzdłuż pociągu, następuje w pobliżu każdego zaworu rozrządczego zmniejszenie ciśnienia w przewodzie głównym, w wyniku czego zawory rozrządcze uruchamiają się jednocześnie w całym pociągu,
- hamulec bezpośredni; sygnał elektryczny z kabiny maszynisty powoduje we wszystkich pojazdach otwarcie przepływu powietrza ze zbiorników pomocniczych do cylindrów hamulcowych (bez obniżania ciśnienia w przewodzie głównym).

Hamulec typu automatycznego znajduje zastosowanie w pociągach prowadzonych lokomotywą, hamulec bezpośredni – w zespołach trakcyjnych.

W nowych pojazdach trakcyjnych (lokomotywy, zespoły trakcyjne) stosuje się zwykle również hamulec dynamiczny, który oddziałuje na zestawy kołowe (napędne), a zatem jest również hamulcem zależnym od przyczepności koło/szyna. Hamulec dynamiczny jest hamulcem beztarciowym. Hamulec dynamiczny w trakcji elektrycznej wykorzystuje pracę prądnicową silników trakcyjnych. Hamowanie może być w tym przypadku oporowe (rezystorowe) lub – jeśli istnieją do tego warunki - rekuperacyjne. W trakcji spalinowej można zastosować przy przekładni elektrycznej również hamulec elektrodynamiczny, a przy przekładni hydraulicznej – hamulec hydrokinetyczny.

Hamulce dynamiczne mogą się uruchamiać wraz z hamulcem zespolonym i odciążać wtedy hamulec pneumatyczny, mogą również być uruchamiane oddzielnie.

Większą siłę hamowania można uzyskać stosując hamulce niezależne od przyczepności. Najczęściej występuje w taborze pasażerskim magnetyczny hamulec szynowy (wagony, zespoły trakcyjne), który uruchamia się tylko przy hamowaniu nagłym, a więc w sytuacjach awaryjnych.

Inny rodzaj hamulca niezależnego od przyczepności – hamulec wiroprądowy nie występuje w taborze kursującym na sieci PLK. Jest to hamulec stosowany w niektórych krajach tylko w pociągach dużych prędkości na wybranych liniach.

3.3.2.2 *Rekomendacje dla nowych wagonów pasażerskich*

Poniżej przedstawiono podstawowe cechy układów hamulcowych w nowych wagonach pasażerskich. Cechy te powinny zostać uwzględnione w nowych wagonach w najbliższej przyszłości.

1. W nowych wagonach pasażerskich hamulce tarczowe stają się niezbędne i wypierają hamulec klockowy. Typowy układ hamulca tarczowego w wagonie to dwie tarcze hamulcowe na każdej osi. Każdej tarczy hamulcowej przyporządkowany jest jeden mechanizm zaciskowy wyposażony w oddzielny cylinder hamulcowy. W przypadku szczególnie ciężkich wagonów pasażerskich (np. wagony sypialne) może być konieczne zastosowanie trzech tarcz hamulcowych na osi. Zastosowane okładziny cierne muszą być typu dopuszczonego przez UIC.
2. Wskazane jest stosowanie tablic pneumatycznych. Znacznie zunifikuje to stosowane elementy i w razie awarii uprości wymianę uszkodzonych aparatów lub nawet całej tablicy (zapewnia to modułowa budowa), umożliwi ochronę aparatury przed zanieczyszczeniami, także ułatwi podłączanie urządzeń diagnostycznych.
3. System hamulca (aparatura sterująca: zawór rozrządczy, przekładniki ciśnienia i in.) musi być jednym z systemów certyfikowanych przez UIC.
4. W wagonach, w których przewiduje się przewóz podróżnych tylko na miejscach siedzących (ruch dalekobieżny) nie ma zwykle potrzeby dopasowywania siły hamowania do masy (brutto) wagonu. W ruchu o większym stopniu wypełnienia wagonów pasażerami może się okazać potrzebne stosowanie zaworów ważących reagujących na stan obciążenia wagonu; szczególnie dotyczy to wagonów piętrowych. W każdym przypadku dla konkretnego typu wagonu skuteczność hamulca musi być oczywiście wstępnie obliczona w różnych stanach obciążenia.
5. Hamulec powinien być dwuprzewodowy, to znaczy przewód zbiorników głównych powinien być wykorzystywany do uzupełniania zapasu sprężonego powietrza w zbiornikach pomocniczych wagonów (niezależnie od tego przewód zbiorników głównych wykorzystywany jest do innych celów, np. blokady drzwi).
6. W wagonach przeznaczonych do ruchu dalekobieżnego wskazane jest stosowanie magnetycznego hamulca szynowego (do uruchamiania którego również niezbędny jest przewód zbiorników głównych).
7. W ruchu dalekobieżnym wagony powinny być również wyposażone w hamulec elektropneumatyczny typu automatycznego (patrz 2.3.3.2.1). Posługiwanie się takim hamulcem wymaga jednak, aby prowadząca pociąg lokomotywa wyposażona była w główny zawór maszynisty umożliwiający sterowanie hamulcem

- elektropneumatycznym; serie lokomotyw dominujące obecnie ilościowo na sieci PLK nie posiadają takich zaworów maszynisty (patrz w rozdz. 2.3.3.2.3 punkt 5).
8. Wagony powinny posiadać system umożliwiający maszyniście mostkowanie hamulca bezpieczeństwa (układ połączony z hamulcem elektropneumatycznym).
 9. Wszystkie wagony pasażerskie muszą posiadać elektroniczne urządzenia przeciwpoślizgowe certyfikowane przez UIC, oddzielne dla każdego zestawu kołowego wagonu.
 10. Każdy wagon musi być wyposażony w hamulec parkingowy.

3.3.2.3 Rekomendacje dla nowych lokomotyw i zespołów trakcyjnych

W nowych pojazdach trakcyjnych – lokomotywach i zespołach trakcyjnych, należy uwzględnić następujące cechy układów hamulcowych:

1. Pojazdy powinny być wyposażone w hamulce tarczowe. Układ tarcz i mechanizmów zaciskowych zależy od dostępnego miejsca na osiach i kołach pojazdu; zwykle będą to tarcze hamulca na kołach. Każdej tarczy hamulcowej przyporządkowany jest jeden mechanizm zaciskowy wyposażony w oddzielny cylinder hamulcowy. Zastosowane okładziny cierne muszą być typu dopuszczonego przez UIC.
2. W lokomotywach wskazane jest stosowanie tablic pneumatycznych. W zespołach trakcyjnych stosowanie tablic również jest wskazane, jednak może być niemożliwe ze względu na ograniczoną przestrzeń.
3. System hamulca (aparatura sterująca: zawór rozrządczy, przekładniki ciśnienia i in.) musi być jednym z systemów certyfikowanych przez UIC, przy czym w zespołach trakcyjnych można wykorzystać układy z uproszczonym działaniem.
4. Pojazdy powinny być wyposażone w hamulce dynamiczne; w przypadku hamulców elektrodynamicznych wskazana jest w miarę możliwości rekuperacja energii.
5. Lokomotywy powinny być wyposażone w zawory maszynisty umożliwiające sterowanie hamulcami elektropneumatycznymi (działania pośredniego) w składzie pociągu.
6. Zespoły trakcyjne muszą być wyposażone w hamulce elektropneumatyczne.
7. We wszystkich pojazdach powinien być zainstalowany system mostkowania hamulca bezpieczeństwa.
8. Zarówno w lokomotywach jak i zespołach trakcyjnych konieczny jest układ współpracy hamulca pneumatycznego w hamulcem dynamicznym zapewniający możliwie najlepsze wykorzystanie hamulca dynamicznego (blending).
9. W zespołach, w których przewiduje się przewóz podróżnych tylko na miejscach siedzących (ruch dalekobieżny) nie ma zwykle potrzeby dopasowywania siły hamowania do masy obciążenia pojazdu. W ruchu aglomeracyjnym najczęściej

- konieczne jest stosowanie układów ważących oddzielnie na każdy wagon lub na każdy wózek.
10. Hamulec powinien być dwuprzewodowy, to znaczy przewód zbiorników głównych powinien być wykorzystywany do uzupełniania zapasu sprężonego powietrza w zbiornikach pomocniczych wagonów (niezależnie od tego przewód zbiorników głównych wykorzystywany jest do innych celów, np. blokady drzwi).
 11. W zespołach przeznaczonych do ruchu dalekobieżnego wskazane jest stosowanie magnetycznego hamulca szynowego.
 12. Lokomotywy i zespoły trakcyjne muszą posiadać elektroniczne urządzenia przeciwpoślizgowe certyfikowane przez UIC, oddzielne dla każdego zestawu kołowego pojazdu.
 13. Każdy pojazd musi posiadać odpowiednie urządzenia bezpieczeństwa ruchu (np. ETCS, SHP itp.), w zależności od przewidywanego zastosowania na konkretnych liniach kolejowych, odpowiednio do aktualnych przepisów.
 14. Każdy pojazd musi być wyposażony w hamulec parkingowy.

Być może w niedalekiej przyszłości pojawią się układy hamulcowe bez przewodu głównego, a sterowanie hamulcem odbywać się będzie wyłącznie na drodze elektrycznej. Karta UIC 541-03 zawiera już podstawowe wymagania dla manipulatora takiego układu. Będą to układy hamulcowe przydatne w zespołach trakcyjnych.

Ponadto SET7 (Sektorowy Zespół Ekspertów 7, zajmujący się problematyką hamulcową) w UIC powołał również grupę roboczą, która prowadzi prace nad opracowaniem przepisów dotyczących hamulca elektropneumatycznego bezpośredniego, tj. hamulca działającego bez zmian ciśnienia w przewodzie głównym. W przyszłości być może będzie konieczne (albo wskazane) uwzględnienie tych przepisów.

3.3.3 Układy elektryczne, napęd trakcyjny

3.3.3.1 Przetwornica statyczna

Przy określaniu parametrów przetwornicy statycznej, w zależności od rodzaju taboru (elektryczny lub spalinowy, wagon pasażerski, autobus szynowy...) i rodzaju przewozów operator kolejowy może wykorzystać systematykę techniczną, przedstawioną w specyfikacji technicznej CENELEC - CLC/TS 50535 „Railway applications - Onboard auxiliary power converter systems”.

Ta specyfikacja techniczna określa klasyfikację systemu elektrycznego przetwornicy statycznej oraz definiuje jej podstawowe właściwości i interfejsy. Typowy pokładowy układ zasilania pomocniczego składa się z przetwornicy statycznej i ładowarki akumulatorów. Konfiguracja systemu zasilania może odnosić się do składów pasażerskich z lokomotywą, zespołów trakcyjnych o rozproszonym zasilaniu jak i do pociągów zespolonych. Typowe konfiguracje przedstawiano na rysunkach 17-20.

Rysunek 17 Konfiguracje zasilania sieci pokładowej pociągów

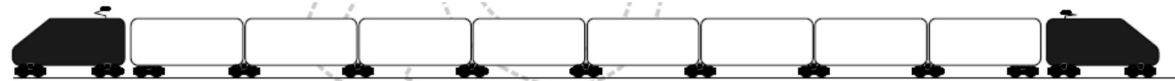
Klasa A: skład wagonów z lokomotywą



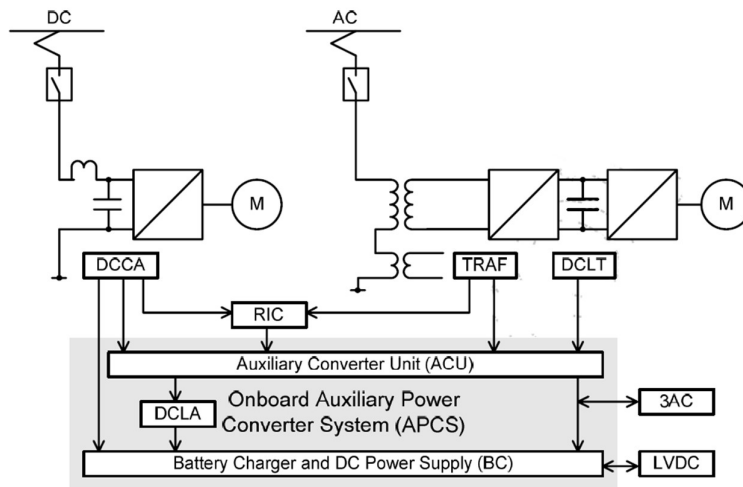
Klasa C0: zespół trakcyjny o rozproszonym zasilaniu



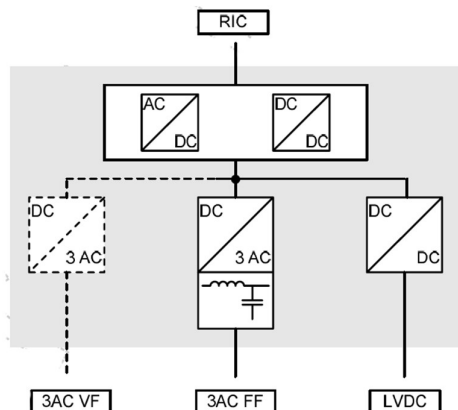
Klasa C1: pociąg zespołowy z głowicami trakcyjnymi



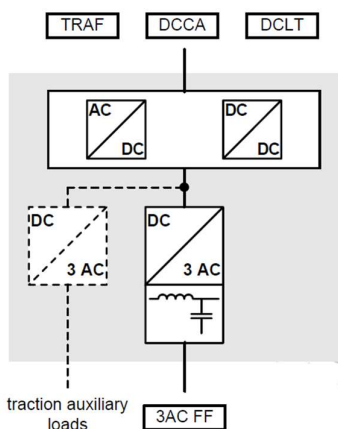
Rysunek 18 Typowy interfejs przetwornicy statycznej w pociągu.



Rysunek 19 Przykładowa konfiguracja w pociągu klasy A



Rysunek 20 Przykładowa konfiguracja w pociągu klasy C0 i C1.



Dodatkowe wyjaśnienia: DCLA – zasilanie z pomocniczego obwodu DC-link przetwornicy, LVDC – zasilane z baterii pokładowej, TRAF – zasilanie z uzwojenia pomocniczego transformatora, DCCA – zasilanie z sieci trakcyjnej DC, DCLT - zasilanie z pomocniczego obwodu DC-link falowników, VF – zmienna częstotliwość, FF – stała częstotliwość.

W pierwszym etapie określa się także ogólne wymagania techniczne, określone i wynikające z dokumentów normatywnych. Zestawienie dokumentów przedstawia Tabela 15.

Tabela 15 Normy techniczne i wymagania techniczne odnoszące się do systemu zasilania pokładowego pojazdów kolejowych – zestawienie.

Dokument	Zakres	Tytuł dokumentu
EN 50533	Elektryka	Railway applications. Three-phase train line voltage characteristics
CLC/TS 50534	Elektryka	Railway applications. Generic system architectures for onboard electric auxiliary power systems
TS 50535	Elektryka	Railway applications. Onboard auxiliary power converter system
EN 50546	Elektryka	Railway applications. Rolling stock. 3-phase shore (external) supply system for rail vehicles
EN 50547	Elektryka	Railway applications. Batteries for auxiliary power supply systems
EN 50153	Elektryka	Railway applications - Rolling stock - Protective provisions relating to electrical hazards
EN 50155	Elektryka	Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock
EN 50163	Elektryka	Railway applications - Supply voltages of traction systems
EN 50343	Elektryka	Railway applications - Rolling stock : Rules for installation of cabling
EN 50388	Elektryka	Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
EN 50533	Elektryka	Railway applications - three-phase train line voltage characteristics.
EN 60310	Elektryka	Railway Applications – Traction transformers and inductors on rolling stock
EN 61881	Elektryka	Railway Applications – Rolling stock equipment. Capacitors for power electronics
EN 50124-1/2	Elektryka	Railway applications : Insulation coordination Part 1 : Basic requirements - Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment Part 2 : Over voltages and related protection systems
HD60364-4-41	Elektryka	Referenced by EN 50153:2014
IEC 60038	Elektryka	IEC standard voltages (EN 50163 has priority where conflicting information exists)
IEC 60077-1	Elektryka	Railway applications - Electric equipment for rolling stock. Part 1: General service conditions and general rules

IEC 60322	Elektryka	Railway applications. Electric equipment for rolling stock Rules for power resistors of open construction
IEC 60364-4-41	Elektryka	Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock
UIC 533	Elektryka	Vehicles, protection by earthing of metal parts
UIC 550	Elektryka	Power supply installations for passenger stock
UIC 550-3	Elektryka	Power supply installations for passenger stock – Effect on electrical installations outside passenger coaches
EN IEC 61375	Elektryka	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) (All parts)
EN 50261	Mechanika	Railway Applications – Mounting of electronic equipment
EN 60529	Mechanika	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 50126	RAMS	Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)
EN 50128	RAMS	Railway applications – Communication Signaling and processing systems – Software for railway control and protection systems
EN 50657	Elektryka	Railways Applications - Rolling stock applications - Software on Board Rolling Stock
EN 45502-2-1	EMC	Active implantable medical devices Part 2-1: Particular requirements for active implantable medical devices intended to treat bradyarrhythmia (cardiac pacemakers)
EN 50121-2	EMC	Railway applications - Electromagnetic compatibility Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world
EN 50121-3-1	EMC	Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 3-1: Rolling stock - Train and complete vehicle
EN 50121-3-2	EMC	Railway applications - Electromagnetic compatibility Part 3-2: Rolling stock - Apparatus
EN 50238-1	EMC	Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems
EN 50500	EMC	Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure
TR 50507	EMC	Railway applications — Interference limits of existing track circuits used on European railways
TS 50238-2	EMC	Railway applications — Compatibility between rolling stock and train detection systems Part 2: Compatibility with track circuits

EN 50215	Testy	Railway Applications – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service
EN 61287-1	Testy	Power converters installed on board rolling stock; Part 1: Characteristics and test methods
EN 61373	Testy	Railway Applications – Rolling stock equipment Shock and vibration tests
IEC 60068-2-11	Testy	Salt mist spray
IEC 60270	Testy	High-voltage test techniques -Partial discharge measurements. Referenced by IEC61287-1:2014 4.5.2.2.2 "IEC 60270 gives test and calibration methods and describes some types of test circuits."
UIC 550-2	Testy	Power supply installations for passenger stock – Type testing
ISO 11469	Eco-design	Plastics – Generic identification and marking of plastics products
ISO 1629	Eco-design	Rubber and lattices – Nomenclature
ISO 18064	Eco-design	Thermoplastic elastomers – Nomenclature and abbreviated terms
REACH	Eco-design	Registration Evaluation Authorization of Chemicals - EU law
UNIFE	Eco-design	The European rail industry - Use of the RISL list for Controlled substances
ISO 22628	Eco-design	Road vehicles – recyclability and recoverability – calculation method
EN 50125-1	Środowisko	Railway applications - Environmental conditions for equipment
EN 60721-3-5	Środowisko	Classification of environmental conditions Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities Section 5: Ground vehicle installations
ISO 3744	Środowisko	Sound pressure levels.
EN 45545	Ochrona ppoż.	Railway applications – Fire protection on railway vehicles Part 1 : Railway applications – Fire protection on railway vehicles – General Part 2 : Requirements for fire behaviour of materials and components
EN 13306	Utrzymanie	Maintenance — Maintenance terminology
ISO 8573-1	Inne	Compressed air-part 1 : contaminants and purity classes
EN 15085-1...5	Spawanie	Welding of railway vehicles and components
EN 12663-1	Mechanika	Railway applications. Structural requirements of railway vehicle bodies. Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagons)

EN 15380-4	Railway applications - Designation system for railway vehicles - Part 1: General principles	
EN 60747-15	Półprzewodnik i	Semiconductor devices - Discrete devices Part 15: Isolated power semiconductor devices
TS 50238-3	Railway applications. Compatibility between rolling stock and train detection systems. Compatibility with axle counters.	
UIC 557	Diagnostics on passenger rolling stock	
UIC 800	Application, within the UIC, of international units of measurement (SI units)	
TSI RSK HS	Technical Specification for Interoperability relating to the 'rolling stock' subsystem of the trans-European high-speed rail system	
TSI Noise	Hałas	Technical System for Interoperability System - Rolling Stock - Noise requirement
TSI Energy	Energia	Technical System for Interoperability System - Energy
TSI Lok & Pas	Tabor	Technical System for Interoperability System - Rolling Stock – Locomotives and passenger rolling stock

Przy określaniu parametrów przetwornicy statycznej i ładowarki należy w fazie początkowej, po wyborze konfiguracji zasilania linii pociągowej konieczne jest określenie wymaganych interfejsów i właściwości pokładowych pomocniczych systemów zasilania.

- A. Interfejs między pokładowym systemem zasilania pomocniczego z wykorzystaniem przetwornicy statycznej a pokładowym systemem zasilania trakcji

Parametry definiujące wymagania i przykładowe wartości dla różnych systemów zasilania trakcji, niezbędne do zaprojektowania przetwornicy przedstawiono szczegółowo w CLC/TS 50535. W tym zakresie należy także zdefiniować dopuszczalne poziomy prądów harmonicznych w sieci zasilającej, które to wartości są charakterystyczne dla każdego zarządu kolejowego.

- B. Interfejs pokładowego systemu zasilania pomocniczego sieci niskiego napięcia w pociągu oraz do zasilania peronowego (stacjonarne zasilanie warsztatowe lub zasilanie zewnętrzne).

Parametry definiujące wymagania i przykładowe wartości dla, niezbędne do zaprojektowania przetwornicy przedstawiono szczegółowo w CLC/TS 50535.

- C. Interfejs przetwornicy statycznej dla sieci pokładowej i ładowarki akumulatorów

Parametry definiujące wymagania i przykładowe wartości dla, niezbędne do zaprojektowania przetwornicy przedstawiono szczegółowo w CLC/TS 50535.

- D. Charakterystyki pokładowego układu zasilania w energię elektryczną.

Parametry definiujące wymagania i przykładowe wartości dla, niezbędne do zaprojektowania przetwornicy przedstawiono szczegółowo w CLC/TS 50535. Należy tu uwzględnić charakterystykę obciążeń przetwornicy i bilans mocy w pociągu.

Typowe wartości mocy zasilania przetwornic statycznych przedstawiają się następująco:

Tabela 16 Typowe wartości mocy zasilania przetwornic statycznych

	Przetwornica statyczna	Ładowarka akumulatorów
Wagon pasażerski	50...80 kVA	5...20 kW
Wagon napędowy	300...400kVA	10...60 kW
Głowica napędowa / lokomotywa	700 kVA	10...60 kW

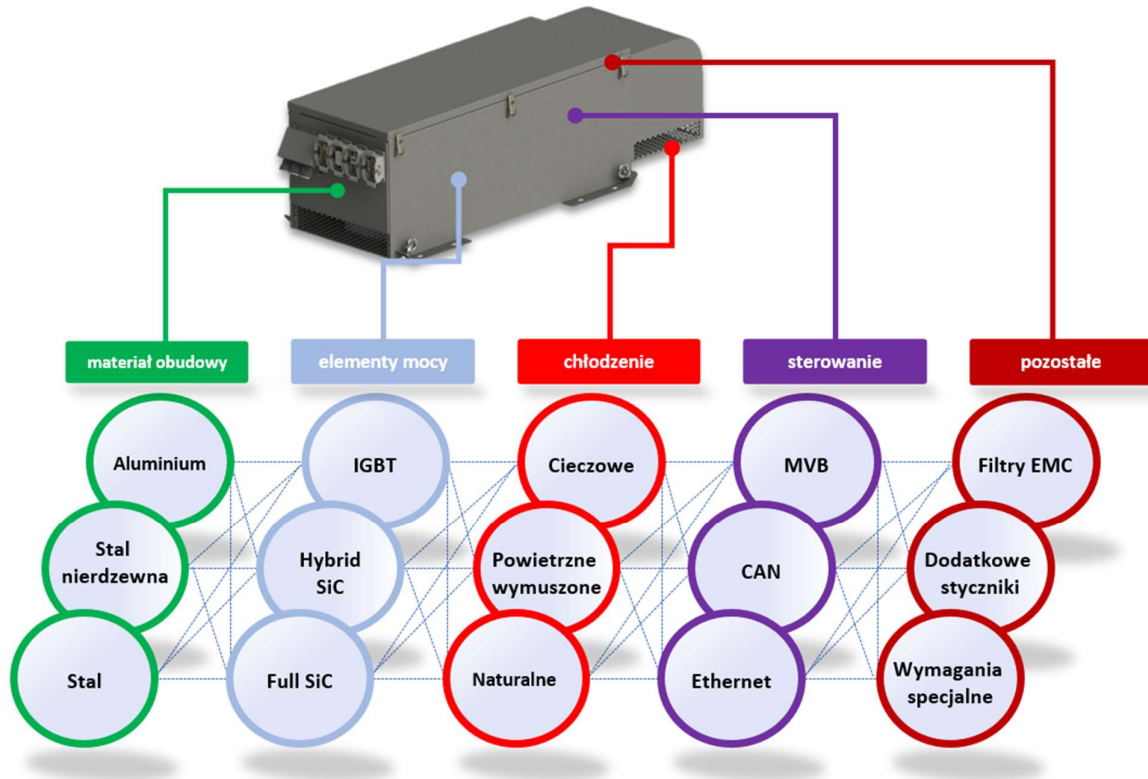
E. Interfejs sterowania przetwornicą z poziomu systemu sterowania pociągiem

Parametry definiujące wymagania i przykładowe wartości dla, niezbędne do zaprojektowania przetwornicy przedstawiono szczegółowo w CLC/TS 50535.

F. Procedura badań wyroby (testy typu, testy wyrobu, badania przed dopuszczeniem do eksploatacji).

W procesie wyboru technologii przetwornicy należy określić szereg zagadnień podstawowych – rozwiązań koncepcyjnych. Ilustruje to Rysunek 21.

Rysunek 21 Rozwiązania koncepcyjne wymagające określenia w procesie projektowania przetwornicy statycznej.



Przy określaniu parametrów technicznych nie można także pominąć wymagań dodatkowych. Należą do nich:

- wymagania środowiskowe (wysokość w m n.p.m., rodzaj chłodzenia przetwornicy, dopuszczalny poziom hałasu, temperatura otoczenia w czasie pracy, wilgotność, deszcz i nasłonecznienie, warunki przechowywania)
- klasa odporności na udary i wibracje wg EN 61373
- szczegółowe wymagania przeciwpożarowe wg EN 45545,
- parametry niezawodnościowe (np. MTBF, FIT) wg RAMS
- dobór materiałów (lista materiałów zabronionych),
- zakres dokumentacji technicznej i utrzymaniowej.

Wymagania techniczne nie zawsze wyczerpują zestaw parametrów technicznych. Szereg z nich musi być określonych i uzgodnionych przez zamawiającego. Przykładowe parametry przedstawia Tabela 17.

Tabela 17 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne, określone przez zamawiającego.

	Nr	Wymaganie	Wartość
	I	WYMAGANIA OGÓLNE	
Wymagania ogólne		Temperatura otoczenia	T1: -25 °C ... +45 °C
		--- opcja: niska temperatura	T2: -40 °C ... +45 °C
		--- opcja: wysoka temperatura	TX: -25 °C ... +55 °C
		Wilgość w otoczeniu	W [%]
		- kondensacja	Dla 3 K/s
		Odporność na udary i wibracje (klasa odporności)	EN 61373
		Wysokość pracy	w [m] n.p.m.
		Stopień ochrony	IP 54
		Sprawność energetyczna przy obciążeniu 80% znamionowego	> 90 %
	II	FUNKCJONALNOŚĆ	
Moc		Wymagania mocy wyjściowej	
		Moc wyjściowa 3AC	w [kVA]
		Moc wyjściowa 1AC	w [kVA]
		Moc wyjściowa DC	W [kW]
Funkcje		Wymagania funkcjonalne	
		Liczba przetwornic w pociągu/pojeździe	Do określenia
		Separacja wyjść 3AC	
		--- opcja: synchronizacja wyjść 3AC przetwornic	Przewodowa/bezprzewodowa
		Możliwość pracy równoległej DC	
		- praca równoległa wyjść DC przetwornic	Tak/nie
		--- opcja: uruchomienie przy rozładowanej baterii	Tak/nie
	--- opcja: tryb standby	Tak/nie	
Napięcie wejściowe		Napięcie wejściowe DC	
		Zabezpieczenie podzespołów	Określenie typu
		- bezpiecznik wejściowy	Jeżeli tak, to jaki
		- stycznik wejściowy	Jeżeli tak, to jaki
		Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją Uwe	Określenie typu
		Zabezpieczenie przez mocą zwrotną obciążen	
		Napięcie wejściowe DC	W [V]
		Napięcie DC, Umin	W [V]
		Napięcie DC, Umax1 ciągle	W [V]
		Napięcie DC, Umax2 do 5 min	W [V]
		Napięcie DC, Umax3 do 20 ms	W [V]
		Zabezpieczenie przed przepięciami	EN 50124
		- rodzaj	Określenie typu
		Filtr wejściowy	aktywny/pasywny
		- konfiguracja filtra pasywnego	L przed C
		- indukcyjny po stronie wejściowej	100Hz - 20kHz
		Częstotliwość rezonansowa	< Hz
		- impedancja wejściowa	W [Ω]
		Moc wejściowa DC	W [kW]
		Prąd wejściowy DC przy napięciu znamionowym napięciu zasilania	W [A]
		Napięcie w obwodzie pośredniczącym	W [V], zakres zmienności
		Moduł wstępnego ładowania	Tak/nie
		- max prąd wstępnego ładowania	W [A]
Napięcie wyjściowe		Napięcie wyjściowe 3AC	
		Napięcie wyjściowe 3AC	W [V]
		- Napięcie wyjściowe 3AC, tolerancja, statycznie	< 5%
		Częstotliwość napięcia 3AC	50 Hz

	Nr	Wymaganie	Wartość
		- Częstotliwość napięcia 3AC, tolerancja, statycznie	1%
		Moc wyjściowa, ciągła	W [kW]
		Współczynnik mocy (lato/zima)	0,80 / 0,90
		Moc czynna przy > 0 °C	W [kW]
		Moc czynna przy < 0 °C	W [kW]
		Moc wyjściowa 3AC, 5s	2 In
		- przy cos fi	[-]
		Moc wyjściowa 3AC, 100 ms	W [kW]
		Niezrównoważenie obciążenia	< 10 %
		filtr napięcia sinusoidalnego	Określenie typu
		- Współczynnik zniekształceń	< 5%
		Napięcie 1AC	W [V]
		Moc 1AC, ciągła	W [kW]
		Układ linii N	Określenie typu
	Zabezpieczenie przeciążeniowe	Określenie typu	
Napięcie wyjściowe DC		Napięcie wyjściowe DC	
		Napięcie wyjściowe DC	W [V]
		- Napięcie wyjściowe DC, tolerancja, statycznie	W [%]
		Napięcie DC, min	W [V]
		Napięcie DC, max	W [V]
		Moc wyjściowa DC	W [kW]
		Prąd wyjściowy DC	W [A]
		Tętnienia napięcia wyjściowego	< 1% Urms
		Kontrola temperatury baterii w czasie ładowania	
		- czujnik temperatury	Określenie typu
		filtr EMC DC	Określenie typu
		Zabezpieczenie przeciążeniowe	Określenie typu
Czas		Czas włączenia / wyłączenia	
		Czas włączenia przy wyłączonym module sterowania	w [s]
		Czas włączenia przy włączonym module sterowania	w [s]
		Czas wyłączenia modułu sterującego	w [s]
Konfiguracja		Separacja galwaniczna	
		Separacja galwaniczna dla 3AC	Określenie typu
		Separacja galwaniczna dla 3AC	Określenie typu
Częstotliwość		Technologia półprzewodnikowa	SiC/IGBT
		Częstotliwość przetwarzania:	
		Modułu wejściowego	W [kHz]
		Modułu 3AC	W [kHz]
		Modułu DC	W [kHz]
Interfejsy		Interfejs elektryczny	
		Podłączenie przewodów silnoprądowych	Zaciski śrubowe/wtyki/dławnice
		Podłączenie sterowania	Rodzaj wtyku
		Magistrala sterująca	MVB/CAN
		Interfejs diagnostyczny	RS232 / Ethernet
Material		Wymagania mechaniczne	
		Materiał obudowy	Stal/Alu
Wymiary		Wymiary: dł. X szer. X wys.	w [mm]

	Nr	Wymaganie	Wartość
Masa	III	Masa całkowita	W [kg]
	Akustyka	IV	Wymagania akustyczne
		Poziom hałasu	
		Poziom hałasu emitowanego	w dB (A)
		Ciśnienie akustyczne w odległości 1 m	w [dB] (A)
		Granica wartości tonalnych	w [dB]
Normy	V	WYMAGANIA SYSTEMOWE	
		Spawalnictwo	EN 15085
		Ochrona ppoż.	EN 45545
		--Wymagania: poziom ryzyka, kategoria projektowa, kategoria eksploatacyjna	HL X, DC X, OC X
RAMS	V	RAMS/LCC	
		MTBF	w [h]
		FIT	W [1/h]
Malowanie	VI	WYMAGANIA MECHANICZNE	
		Powłoka lakiernicza RAL #####	Malowanie proszkowe/wodne
Wymagania elektryczne	VII	WYMAGANIA ELEKTRYCZNE	
		Czas rozładowania kondensatorów wysokonapięciowych	< 5 min
		Test izolacji	EN 61287-1
		Chłodzenie	Naturalne/wymuszone
		- typ (napięcie)	DC/AC
		- rodzaj zasilania	Wartość, typ
		Kompatybilność elektromagnetyczna	Wg wymagań normatywnych
		Konfiguracja oprogramowania	Basic SIL/ non-SIL
		System diagnostyczny	
		- wizualizacja w przeglądarce sieciowej	Tak/nie
		- pamięć diagnostyczna	Bez podtrzymania baterijnego
		- pamięć diagnostyczna w każdym module	Tak/nie

Niezależnie od stopnia szczegółowości sformułowania i określenia wartości parametrów technicznych w każdym przypadku wymagane będzie ich uszczegółowienie w wykonawcę, bowiem złożoność systemu kolejowego i jego wieloaspektowość wymaga ciągłej współpracy pomiędzy zamawiającym i producentem.

3.3.3.2 Falowniki trakcyjne i zespoły układu napędowego

Falownik trakcyjny jako element wykonawczy obwodu mocy jest dobierany pod kątem wymogów ruchu pojazdu (prędkość maksymalne, przyspieszenie rozruchu, opóźnienie hamowania) i współpracy siecią trakcyjną (DC, AC, zasilanie hybrydowe) i wyborem rodzaju silnika trakcyjnego i ich liczby w pociągu. Po określeniu tych parametrów jako wstępne, można zdefiniować poszczególne interfejsy falownika, podobnie jak ma to miejsce dla przetwornicy statycznej.

W pierwszym etapie określa się także ogólne wymagania techniczne, określone i wynikające z dokumentów normatywnych. Zestawienie dokumentów zawiera Tabela 18.

Tabela 18 Normy techniczne i wymagania techniczne odnoszące się do falowników trakcyjnych pojazdów kolejowych – zestawienie.

Dokument	Zakres	Tytuł dokumentu
EN 50153	Elektryka	Railway applications - Rolling stock - Protective provisions relating to electrical hazards
EN 50155	Elektryka	Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock
EN 50163	Elektryka	Railway applications - Supply voltages of traction systems
EN 50343	Elektryka	Railway applications - Rolling stock : Rules for installation of cabling
EN 50388	Elektryka	Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
EN 60310	Elektryka	Railway Applications – Traction transformers and inductors on rolling stock
EN 60349-1/2	Elektryka	Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles Part 1: Machines other than electronic converter-fed alternating current motors Part 2: electronic converter-fed alternating current motors
EN 61881	Elektryka	Railway Applications – Rolling stock equipment Capacitors for power electronics
EN 50124-1/2	Elektryka	Railway applications : Insulation coordination Part 1 : Basic requirements - Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment Part 2 : Over voltages and related protection systems
IEC 60034-17	Elektryka	Rotating electrical machines Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide
IEC 60077-1	Elektryka	Railway applications - Electric equipment for rolling stock Part 1: General service conditions and general rules
IEC 60322	Elektryka	Railway applications Electric equipment for rolling stock. Rules for power resistors of open construction
IEC 60364-4-41	Elektryka	Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock
UIC 533	Elektryka	Vehicles, protection by earthing of metal parts
UIC 550	Elektryka	Power supply installations for passenger stock
UIC 550-3	Elektryka	Power supply installations for passenger stock – Effect on electrical installations outside passenger coaches
EN IEC 61375	Elektryka	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) (All parts)

EN 50261	Mechanika	Railway Applications – Mounting of electronic equipment
EN 60529	Mechanika	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 50126	RAMS	Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)
EN 50128	RAMS	Railway applications – Communication Signaling and processing systems – Software for railway control and protection systems
EN 50657	Elektryka	Railways Applications - Rolling stock applications - Software on Board Rolling Stock
EN 45502-2-1	EMC	Active implantable medical devices Part 2-1: Particular requirements for active implantable medical devices intended to treat bradyarrhythmia (cardiac pacemakers)
EN 50121-2	EMC	Railway applications - Electromagnetic compatibility Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world
EN 50121-3-2	EMC	Railway applications - Electromagnetic compatibility Part 3-2: Rolling stock - Apparatus
EN 50238-1	EMC	Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems
EN 50500	EMC	Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure
TR 50507	EMC	Railway applications — Interference limits of existing track circuits used on European railways
TS 50238-2	EMC	Railway applications — Compatibility between rolling stock and train detection systems Part 2: Compatibility with track circuits
EN 50215	Testy	Railway Applications – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service
EN 61287-1	Testy	Power converters installed on board rolling stock; Part 1: Characteristics and test methods
EN 61373	Testy	Railway Applications – Rolling stock equipment Shock and vibration tests
EN 61377-1/3	Testy	Railway applications – rolling stock – Combined testing Part 1 : Combined testing of inverter-fed alternating current motors and their control Part 3 : combined testing of alternating current motors, fed by an indirect convertor, and their control system
IEC 60068-2-11	Testy	Salt mist spray

IEC 60270	Testy	High-voltage test techniques -Partial discharge measurements. Referenced by IEC61287-1:2014 4.5.2.2.2 "IEC 60270 gives test and calibration methods and describes some types of test circuits."
UIC 550-2	Testy	Power supply installations for passenger stock – Type testing
ISO 11469	Eco-design	Plastics – Generic identification and marking of plastics products
ISO 1629	Eco-design	Rubber and lattices – Nomenclature
ISO 18064	Eco-design	Thermoplastic elastomers – Nomenclature and abbreviated terms
REACH	Eco-design	Registration Evaluation Authorization of Chemicals - EU law
UNIFE	Eco-design	The European rail industry - Use of the RISL list for Controlled substances
ISO 22628	Eco-design	Road vehicles – recyclability and recoverability – calculation method
EN 50125-1	Środowisko	Railway applications - Environmental conditions for equipment
EN 60721-3-5	Środowisko	Classification of environmental conditions Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities Section 5: Ground vehicle installations
ISO 3744	Środowisko	Sound pressure levels.
EN 45545	Ochrona poż.	Railway applications – Fire protection on railway vehicles Part 1 : Railway applications – Fire protection on railway vehicles – General Part 2 : Requirements for fire behaviour of materials and components
EN 13306	Utrzymanie	Maintenance — Maintenance terminology
ISO 8573-1	Inne	Compressed air-part 1 : contaminants and purity classes
EN 15085-1...5	Spawanie	Welding of railway vehicles and components
EN 12663-1	Mechanika	Railway applications. Structural requirements of railway vehicle bodies. Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagons)
EN 15380-4	Railway applications - Designation system for railway vehicles - Part 1: General principles	
EN 50121-3-1	Rolling stock - Train and complete vehicle	
EN 60349-4	Maszyny elektryczne	Electric traction — Rotating electrical machines for rail and road vehicles. Part 4: Permanent magnet synchronous electrical machines connected to an electronic converter
EN 60747-15	Półprzewodniki	Semiconductor devices - Discrete devices Part 15: Isolated power semiconductor devices

TS 50238-3	Railway applications. Compatibility between rolling stock and train detection systems. Compatibility with axle counters.	
UIC 557	Diagnostics on passenger rolling stock	
UIC 800	Application, within the UIC, of international units of measurement (SI units)	
TSI RS HS	Technical Specification for Interoperability relating to the 'rolling stock' sub-system of the trans-European high-speed rail system	
TSI Noise	Hałas	Technical System for Interoperability System - Rolling Stock - Noise requirement
TSI Energy	Energia	Technical System for Interoperability System - Energy
TSI Lok & Pas	Tabor	Technical System for Interoperability System - Rolling Stock – Locomotives and passenger rolling stock
EN-13749	Railway applications- Wheel sets and bogies: Methods of specifying the structural requirements of bogie frames	
EN-14363	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests	
ISO 281	Rolling bearings- Dynamic load ratings and rating life	

Przy określaniu parametrów falownika trakcyjnego należy w fazie początkowej, po wyborze konfiguracji napędu konieczne jest określenie wymaganych interfejsów i właściwości falowników trakcyjnych.

A. Interfejs między falownikiem trakcyjnych a systemem zasilania trakcji

W tym zakresie należy także zdefiniować dopuszczalne poziomy prądów harmonicznym w sieci zasilającej, które to wartości są charakterystyczne dla każdego zarządu kolejowego.

B. Interfejs falownika trakcyjnego do zastosowanego silnika trakcyjnego

C. Charakterystyki trakcyjne pociągu.

D. Interfejs sterowania falownika z poziomu systemu sterowania pociągiem

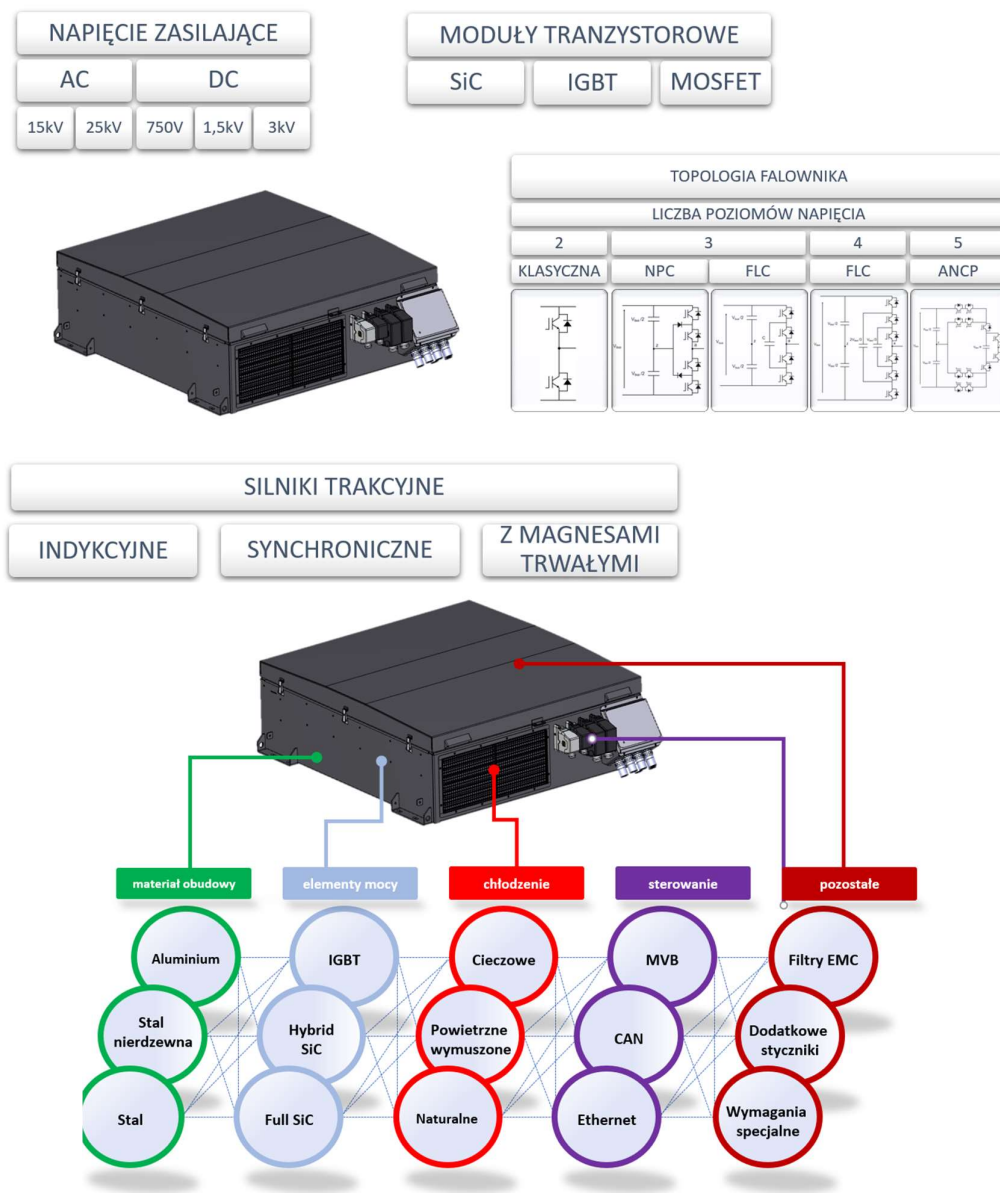
E. Procedura badań wyroby (testy typu, testy wyrobu, badania przed dopuszczeniem do eksploatacji).

Podobnie jak dla przetwornicy statycznej, przy określaniu parametrów technicznych nie można także pominąć wymagań dodatkowych. Należą do nich:

- wymagania środowiskowe (wysokość w m n.p.m., rodzaj chłodzenia przetwornicy, dopuszczalny poziom hałasu, temperatura otoczenia w czasie pracy, wilgotność, deszcz i nasłonecznienie, warunki przechowywania)
- klasa odporności na udary i wibracje wg EN 61373
- szczegółowe wymagania przeciwpożarowe wg EN 45545,
- parametry niezawodnościowe (np. MTBF, FIT) wg RAMS
- dobór materiałów (lista materiałów zabronionych),
- zakres dokumentacji technicznej i utrzymaniowej.

W procesie wyboru technologii falownika należy także określić szereg zagadnień podstawowych – rozwiązań koncepcyjnych. Ilustruje to Rysunek 22.

Rysunek 22 Rozwiązania koncepcyjne wymagające określenia w procesie projektowania przetwornicy statycznej.



Wymagania techniczne nie zawsze wyczerpują zestaw parametrów technicznych. Szereg z nich musi być określonych i uzgodnionych przez zamawiającego. Przykładowe parametry przedstawia Tabela 19. Można także wykorzystać część parametrów ogólnych, jak dla przetwornicy stycznicyj

Tabela 19 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne, określone przez zamawiającego.

Topologia układu napędowego	Zalecany jeden falownik na silnik trakcyjny/ jeden falownik na dwa silniki trakcyjne
Moc falownika	Określona dla faz rozruchu i hamowania, z preferencją hamowania ED od prędkości maksymalnej pociągu (moc hamowania min. 80% mocy znamionowej)
Technologia falownika	Preferowana SiC lub IGBT najnowszej generacji
Częstotliwość	0-160 Hz, zależna od liczby par biegunów silnika
Częstotliwość PWM	Zakres do ponad 1 kHz dla IGBT, w kHz dla SiC, zalecane wyższe zakresy częstotliwości
Algorytm sterowania silnika	DSP z zastosowaniem FOC SVPM
Wybór komponentów	Dopuszczalne tylko komponenty zgodne z listą materiałów dopuszczonych w kolejnictwie UNIFE
Topologia falownika	Co najmniej dwupoziomowy
Technologia konstrukcji	Wymagana modułowa
Możliwość współpracy z pojazdem zasobnikiem energii	Wymagana lub opcjonalna, układ zasobnikowy wg TSI i norm PN-EN
Filtr wejściowy	Pasywny LC o małych stratach własnych lub układ wejściowy AFE (w zależności od napięcia sieci trakcyjnej)
Rezystor hamowania	Wymagany dla określonego cyklu pracy, wymagania szczegółowe wg TSI i norm PN-EN Wymagane zabezpieczenie temperaturowe rezystora hamowania
Układ wstępnego ładowania	Wymagany
Poziom bezpieczeństwa wewnętrznego systemu sterowania falownika	Basic SIL Dla funkcji awaryjnego wyłączenia falownika poziom co najmniej SIL 1 lub 2, preferowane rozwiązanie sprzętowe
Algorytm pracy falownika w trybie hamowania ED	Uruchomienie hamulca elektrycznego będzie miało pierwszeństwo na poziomie pociągu w celu zminimalizowania uruchomienia hamulca mechanicznego (definicja hamulca zgodna z normą EN 13452-1). Hamulec elektrodynamiczny musi wykorzystywać całą dostępną moc silnika i falownika.
Magistrala sterująca falownika	MVB/CAN
Diagnostyka wewnętrzna	Wymagana, z zapisem historii parametrów pracy i stanów awaryjnych
Maksymalna wartość stromości napięcia dV/dt	Nie więcej niż 10 kV/μs
Czujniki temperatury w uzwojeniu silnika trakcyjnego	Wymagane, preferowane Pt100
Układ kontroli poślizgu i hamowania	Wymagany, zintegrowany sygnałowo z falownikiem
Sterowanie układem kontroli poślizgu i hamowania	Tarcza foniczna lub bezczujnikowo (preferowane)
Ocena zużycia energii na cele trakcyjne	Wskazanie i rejestracja zużycia energii na cele trakcyjne w rozbiciu na energie pobraną, rekuperowaną i rozproszoną w rezystorze hamowania

Niezależnie od stopnia szczegółowości sformułowania i określenia wartości parametrów technicznych w każdym przypadku wymagane będzie ich uszczegółowienie w wykonawcę, bowiem złożoność systemu kolejowego i jego wieloaspektowość wymaga ciągłej współpracy pomiędzy zamawiającym i producentem.

3.3.3.3 Silnik trakcyjny

W chwili obecnej, najbardziej wydajnymi, niezawodnymi i ekonomicznymi maszynami elektrycznymi są maszyny prądu przemiennego, dlatego też wymagane jest zasilanie ich regulowanym napięciem zmiennym. Oznacza to, że napięcie zasilające silnik może mieć różną

amplitudę i częstotliwość. Należy pamiętać, że maszyna elektryczna może być postrzegana jako elektromechaniczny przekształtnik energii, który po jednej stronie pracuje ze zmiennymi elektrycznymi, takimi jak napięcia i prądy, natomiast po drugiej działa ze zmiennymi mechanicznymi, takimi jak moment i prędkość obrotowa. Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określane przez zamawiającego, dla silnika trakcyjnego przedstawia Tabela 20.

Tabela 20 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określane przez zamawiającego dla silnika trakcyjnego

Typ silnika	Asynchroniczny klatkowy (preferowany)/ Silnik z magnesami trwałymi (w przyszłości)
Moc silnika / przeciążalność mocy i momentu obrotowego	Określona dla faz rozruchu i hamowania, z preferencją hamowania ED od prędkości maksymalnej pociągu (moc hamowania min. 80% mocy znamionowej)
Klasa izolacji	Min. H+
Wytrzymałość dielektryczna izolacji	Dobrana do współpracy z falownikiem SiC (preferowane) lub IGBT i wartość stromości napięcia wyjściowego dV/dt co najmniej 10 kV/ μ s
Częstotliwość przebiegu zasilającego	0-160 Hz, zależna od liczby par biegunów silnika
Częstotliwość PWM	Zakres do ponad 1 kHz dla IGBT, w kHz dla SiC, zalecane wyższe zakresy częstotliwości
Algorytm sterowania silnika	DSP z zastosowaniem FOC SVPM
Czujniki temperatury	Pt 100 (zalecane), w uzwojeniu każdej fazy silnika
Chłodzenie	Powietrzne (preferowane) / cieczowe
Algorytm pracy silnika w trybie hamowania ED	Uruchomienie hamulca elektrycznego będzie miało pierwszeństwo na poziomie pociągu w celu zminimalizowania uruchomienia hamulca mechanicznego (definicja hamulca zgodna z normą EN 13452-1). Hamulec elektrodynamiczny musi wykorzystywać całą dostępną moc silnika i falownika.
Czujnik prędkości obrotowej	Tarcza foniczna lub bezczujnikowo (preferowane), czujniki dwukanałowe magnetyczne

3.3.3.4 Rezystor hamowania

Dobór parametrów rezystora hamowania jest ściśle związany z parametrami pracy układu trakcyjnego, dlatego też zawsze należy określić poniższe parametry:

- minimalną rezystancję z uwzględnieniem tolerancji,
- maksymalną rezystancję po nagraniu z uwzględnieniem tolerancji,
- rezystancję znamionową
- moc maksymalną
- moc średnią
- współczynnik wypełnienia (czas załączenia – czas wyłączenia),
- napięcie znamionowe pracy
- kategorię nadnapięciową
- przestrzeń dostępną do zabudowy
- maksymalną dopuszczalną masę urządzenia
- system chłodzenia

Przykładowe szczegółowe istotne wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określone przez zamawiającego, dla silnika trakcyjnego przedstawia Tabela 21.

Tabela 21 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określone przez zamawiającego dla rezystora hamowania.

Materiał rezystora	Stopy Ni-Cr i Ni-Cu
Moc rezystora	Określona dla faz rozruchu i hamowania, z preferencją hamowania ED od prędkości maksymalnej pociągu (moc hamowania min. 80% mocy znamionowej)
Chłodzenie	Powietrzne (preferowane) / cieczowe
Warunki pracy	Odporność na warunki klimatyczne (deszcz, śnieg, zabrudzenie).

Należy podkreślić, że dobór parametrów trakcyjnych falownika trakcyjnego, silnika trakcyjnego i rezystora hamowania musi być zawsze przeprowadzany w ścisłym związku z koncepcją napędu pociągu, jego parametrami trakcyjnymi jak również z profilem trasy i profilem eksploatacyjnym pociągu.

3.3.3.5 Wyłącznik główny

Wyłącznik szybki DC

Wyłączniki główne – wyłączniki szybkie DC powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60077-3:2002 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 3: Elementy elektrotechniczne -- Zasady dotyczące wyłączników napięcia stałego. Parametry określające wymagania w zakresie łączalności prądów zwarciovych określone są w normie PN-EN 50388:2012 Zastosowania kolejowe -- System zasilania i tabor -- Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności. W przypadku systemu 3 V DC wymaga się, aby wyłącznik szybki posiadał zdolność wyłączania prądów zwarciovych o wartości 50 kA. Prąd znamionowy wyłącznika powinien być dostosowany do poboru prądu przez pojazd trakcyjny z uwzględnieniem odbiorów nietrakcyjnych (oświetlenie, klimatyzacja, urządzenia pokładowe itp.).

Wyłączniki szybkie powinny charakteryzować się jak najkrótszymi czasami własnym i łukowym, wysokim współczynnikiem ograniczania prądu oraz najmniejszymi przepięciami łączeniowymi. Z uwagi na to, że wyłącznik szybki wyłącza również prądy robocze o dużym zakresie wartości, powinien on sprawnie wyłączać również niskie prądy, tak zwane prądy krytyczne. Łączalność prądów krytych muszą być brane pod uwagę przy doborze wyłącznika do pojazdu trakcyjnego w celu zapewnienia prawidłowego wyłączania niskich wartości prądu. W przeciwnym przypadku konieczne jest stosowanie dodatkowych aparatów łączeniowych oraz grozi to zniszczeniem wyłącznika i uszkodzeniem pojazdu trakcyjnego. Z tego względu tam, gdzie jest to możliwe zaleca się stosowanie wyłączników ultraszybkich, w których np. przerywanie obwodu odbywa się z wykorzystaniem komór próżniowych.

Wyłącznik główny AC

W systemach AC, tj. 25 kV 50 Hz i 15 kV 16,7 Hz jako wyłączniki główne stosuje się jednofazowe wyłączniki prądu przemiennego. Podstawowo są to wyłączniki z komorami próżniowymi. Podstawowym dokumentem określającym parametry wyłączników szybkich prądu stałego jest norma PN-EN 60077-4:2003. Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego -- Część 4: Elementy elektrotechniczne -- Zasady dotyczące wyłączników napięcia przemiennego. Parametry określające wymagania w zakresie łączalności prądów zwarciovych określone są w normie PN-EN 50388:2012 Zastosowania kolejowe -- System zasilania i tabor -- Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem w celu osiągnięcia interoperacyjności. Dla systemu 25 kV 50 Hz wymaga się, aby wyłącznik szybki posiadał zdolność wyłączania prądów zwarciovych o wartości 15 kA, a dla systemu 15 kV 16,7 Hz – 40 kA. Prąd znamionowy wyłącznika powinien być dostosowany do poboru prądu przez pojazd trakcyjny z uwzględnieniem odbiorów nietrakcyjnych (oświetlenie, klimatyzacja, urządzenia pokładowe itp.).

Wymagania dla wyłączników głównych (DC i AC) zawiera Tabela 22.

Tabela 22 Wymagania dla wyłącznika głównego

1	Napięcie znamionowe	Zgodnie z systemem zasilania pojazdu
2	Prąd znamionowy	Dobraný do prądów roboczych pojazdu z uwzględnieniem prądów nietrakcyjnych
3	Łączalność prądów zwarciovych	Wg PN-EN 50388
4	Łączalność prądów krytycznych	Dobrana do parametrów pojazdu i jego układów
5	Czas wyłączenia	Możliwie krótki
6	Napięcie pomocnicze - sterowania	Zgodne z napięciem zasilania obwodów nietrakcyjnych
7	Wymagania funkcjonalne	Zgodne z TSI i normami EN
8	Polaryzacja	Niespolaryzowany

3.3.4 Pokładowe urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Pojazdy kolejowe z napędem (elektryczne, spalinowe lub spalinowo-elektryczne zespoły trakcyjne, lokomotywy pasażerskie itp.) powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia bezpieczeństwa ruchu. Chodzi tutaj przede wszystkim o urządzenia bezpieczeństwa czynnego, jak i niektóre urządzenia informacyjne zapobiegające sytuacjom niebezpiecznym.

Właściwie zaprojektowany i wyposażony w wymienione urządzenia pojazd kolejowy pozwala na bezpieczne poruszanie się taboru po polskiej sieci kolejowej, a także po sieciach kolejowych zagranicznych zarządców infrastruktury.

Większość tych urządzeń powinna spełniać wymagania interoperacyjności. Dotyczy to przede wszystkim tego taboru, który będzie poruszał się po sieci zagranicznych zarządców infrastruktury oraz sieci TEN.

Podstawowe urządzenia bezpieczeństwa, w które powinny być wyposażone pasażerskie pojazdy kolejowe to:

- a. ERTMS – (Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym) składający się z ETCS – (Europejski System Sterowania Pociągiem) i GSM-R (Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej);
- b. czuwak aktywny;
- c. urządzenia radiołączności (GSM-R i VHF 150 MHz [do czasu przejścia na całej sieci kolei polskich na system GSM-R]);
- d. Samoczynne Hamowanie Pociągów (SHP);
- e. Radiostop – po wdrożeniu do eksploatacji Radiostop 2.0.

Pojazdy trakcyjne powinny być ponadto wyposażane w następujące urządzenia, poprawiające bezpieczeństwo:

- f. kamery do obserwacji wskazań semaforów i przestrzeni przed pojazdem;
- g. systemy diagnostyki wybranych parametrów z możliwością uprzedzania maszynisty o zbliżaniu się do wartości granicznych;
- h. rejestracja rozmów maszynistów;
- i. rejestracja zdarzeń związanych z prowadzeniem pociągu;
- j. monitoring przedziałów pasażerskich;
- k. monitoring zamknięcia drzwi.

3.3.5 Elementy wyposażenia przedziałów pasażerskich

Rekomendacje dla taboru w zakresie wyposażenia przedziałów pasażerskich przeprowadzone zostały przede wszystkim w oparciu o przepisy Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności LOC&PAS i PRM, dokumenty normatywne jak normy EN i ISO oraz karty UIC, prasę specjalistyczną, zasoby internetu oraz badania i doświadczenie zawodowe z działalności Instytut Kolejnictwa.

Ponieważ zdecydowanie największy udział pojazdów przeznaczonych do obsługi ruchu aglomeracyjnego, regionalnego i dalekobieżnego stanowią jedno- lub wieloczlone pasażerskie zespoły trakcyjne, rekomendacje dotyczące kierunków rozwoju elementów wyposażenia przedziałów pasażerskich zostały ograniczone do tego rodzaju taboru. Nie ma

jednakże przeciwwskazań, aby poniższe rekomendacje mogły być również wykorzystane w doborze elementów wyposażenia przedziałów wagonów pasażerskich.

W celu większej przejrzystości tekstu, w niniejszym punkcie wprowadzono kilka skrótów:

- rA – pojazd (pasażerki zespół trakcyjny) obsługujący głównie ruch aglomeracyjny (miejski),
- rR – pojazd (pasażerki zespół trakcyjny) obsługujący głównie ruch regionalny (wojewódzki),
- rD – pojazd (pasażerki zespół trakcyjny) obsługujący głównie ruch dalekobieżny (międzywojewódzki).

3.3.5.1 Przestrzeń pasażerska

W niniejszym podpunkcie opisano rekomendacje dla różnych obszarów, w których przebywają podróżni.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- wewnątrz bezprzedziałowe – przestrzenie dla pasażerów nie powinny być ograniczone przedziałami.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- wewnątrz bezprzedziałowe – miejsca siedzące dla pasażerów nie powinny być ograniczone przedziałami, za wyjątkiem:
 - przedziałów przeznaczonych dla osób z małymi dziećmi,
 - przedziałów przeznaczonych dla osób z lekkim stopniem niepełnosprawności,
 - przedziałów przewidzianych jako „strefy dla dzieci”,
 - przedziałów klasy wyższej niż klasa pierwsza, np. „biznes”.
- zdecydowana większość siedzeń powinna być ukierunkowana szeregowo, tzn. w jednym kierunku.

Uzasadnienie rekomendacji: Na danej powierzchni w pojeździe, zaprojektowanej jako obszar z miejscami siedzącymi, możliwa jest zabudowa większej liczby siedzeń dla pasażerów, jeśli przestrzeń nie jest podzielona przedziałami. Dodatkowo w wagonach bez przedziałów pasażerowie odczuwają większe bezpieczeństwo podróżowania, a osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich mają większą swobodę manewrowania.

Należy jednak zauważyć, że z przeprowadzonych badań preferencji podróżnych wynika, iż około 2/3 ankietowanych (62%) wskazało chęć podróżowania w przedziałach vs około 1/3 (38%) ankietowanych preferujących wewnątrz bezprzedziałowe w trakcie podróży dalekobieżnych.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- wydzielona „strefa ciszy” – w formie dedykowanych przedziałów lub w ramach jednego członu/wagonu w pociągu wielowagonowym.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- w celu bezpośredniego nadzoru i pomocy osobom poruszającym się na wózkach inwalidzkich, wydzielona przestrzeń dla kierownika pociągu powinna być przewidziana w wagonie/członie z miejscem postoju wózka inwalidzkiego.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- przy siedzeniach pasażerskich oraz w strefach przewidzianych dla pasażerów stojących należy zabudować gniazdka elektryczne (230V) oraz/lub porty USB, przeznaczone do ładowania urządzeń elektronicznych.
- w strefach przeznaczonych na postój rowerów należy zabudować gniazdka elektryczne (230V) przeznaczone do ładowania rowerów i hulajnóg elektrycznych.

Uzasadnienie rekomendacji: W ramach poszerzania wyposażenia i usług pokładowych dedykowanych dla pasażerów, przy siedzeniach pasażerskich, w strefach przewidzianych dla stojących pasażerów oraz w strefach przeznaczonych na postój rowerów należy zabudować gniazdka elektryczne oraz/lub porty USB, przeznaczone do ładowania urządzeń elektrycznych i elektronicznych posiadanych przez pasażerów.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- zabudowa automatów do sprzedaży biletów oraz przekąsek i napojów; w obszarach, w których nie występują inne udogodnienia.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- zabudowa automatów do sprzedaży przekąsek i napojów; w obszarach, w których nie występują inne udogodnienia.

Uzasadnienie rekomendacji: W ramach poszerzania wyposażenia i usług pokładowych dedykowanych dla pasażerów, należy zabudować samoobsługowe automaty do sprzedaży biletów oraz przekąsek i napojów. Automaty powinny być zainstalowane w obszarach, w których nie występują inne udogodnienia, jak miejsca na rowery, półki bagażowe, miejsca postoju wózków inwalidzkich.

Rekomendacja przeznaczona dla rR:

- zabudowa systemu „przystanku na żądanie”.

Uzasadnienie rekomendacji: Zatrzymywanie pociągów na przystankach tylko po zgłoszeniu takiego zamiaru przez pasażera nie jest obecnie rozpowszechnione w Polsce. Jednak rozwiązania takie są z powodzeniem szeroko stosowane od wielu lat w innych krajach. Od grudnia 2019 r. pierwsze dwa przystanki w województwie dolnośląskim mają status „na

żądanie”. Zatrzymywanie pociągu na przystanku tylko w przypadku zgłoszenia takiego zapotrzebowania przez pasażera posiada swoje zalety eksploatacyjne, między innymi z uwagi na zmniejszenie zużycia elementów układu hamulcowego podczas hamowania oraz zmniejszenie zużycia energii podczas ruszania. Rozwiązanie to powinno dotyczyć tych przystanków, z których korzysta bardzo niewielka liczba pasażerów a podróżni oczekujący na peronie są dobrze widoczni przez maszynistę.

System przystanku na żądanie rozpatrywany na poziomie pojazdu, powinien między innymi być aktywowany przez pasażera dedykowanym przyciskiem, posiadać powiązanie z informacją wizualną, dźwiękową i dotykową przeznaczoną dla pasażerów oraz aktywować informację wizualną i dźwiękową w kabinie maszynisty.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- zabudowa bezprzewodowego dostępu do sieci internetowej.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- zabudowa systemu zliczania pasażerów umożliwiającego pomiar oraz rejestrację potoku pasażerów wsiadających i wysiadających przez każde drzwi.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- elementy wyposażenia wnętrza mogące służyć pasażerom jako elementy do przytrzymywania się powinny być projektowane jako poręcze zgodne z EN 16585-2:2017 pkt 5.5.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- należy wyodrębnić strefy przeznaczone tylko dla rowerów, które znajdują się w najbliższej odległości od drzwi wejściowych.

3.3.5.2 *Siedzenia pasażerskie*

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- komfort i rozmieszczenie siedzeń powinno spełniać wymagania karty UIC 567.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- umocowanie do ściany w sposób umożliwiający łatwy dostęp dla urządzeń do czyszczenia wnętrza.

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- siedzenia przeznaczone dla rodzica z dzieckiem, dwa obok siebie, powinny być połączone, tj. występować w postaci dwuosobowej „kanapy”.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- siedzenia ukierunkowane szeregowo powinny posiadać rozkładane uchwyty do napojów.
- należy pozostawić niezabudowaną wolną przestrzeń na bagaż za siedzeniami ustawionymi tyłem do siebie.

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- miejsca określane jako „przy oknie” powinny posiadać, na wysokości zagłówka, co najmniej 50% udział okna:
 - w odległości między rozpatrywanym siedzeniem a siedzeniem przed nim, w przypadku siedzeń zwróconych w jednym kierunku,
 - w odległości między rozpatrywanym siedzeniem a połową odległości między siedzeniami, w przypadku siedzeń zwróconych do siebie.

Uzasadnienie rekomendacji: Wielokrotnie w praktyce zdarza się, że przy miejscach określanych jako „przy oknie” okna nie występują w ogóle lub ich udział, w powierzchni ściany na wysokości zagłówka, jest znikomy.

3.3.5.3 *Miejsca uprzywilejowane*

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- jeśli w dwuosobowej ławce tylko jedno z siedzeń jest miejscem uprzywilejowanym, powinno to być jednoznacznie określone w ramach oznakowania miejsc uprzywilejowanych.

Uzasadnienie rekomendacji: Wielokrotnie zdarza się, że w dokumentacji projektowej tylko jedno z siedzeń dwuosobowej ławki jest miejscem uprzywilejowanym, natomiast w praktyce oznakowanie przy tych miejscach nie wskazuje, które miejsce przeznaczone jest dla osoby uprzywilejowanej.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- miejsca uprzywilejowane powinny być, ilościowo, równomiernie rozłożone w całym pojeździe.

3.3.5.4 *Miejsca postoju wózków inwalidzkich*

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- siedzenia przeznaczone dla osób towarzyszących osobie na wózku inwalidzkim powinny być oznakowane piktogramem zawierającym symbol i treść „Miejsce/a dla osoby/ób towarzyszącej/ych”.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 nakłada obowiązek zaplanowania obok każdego miejsca na wózek lub naprzeciwko niego przynajmniej jednego siedzenia dla osoby towarzyszącej osobie korzystającej z wózka, jednak nie określa sposobu oznakowania tego miejsca. W praktyce oznacza to, że nie różni się ono od innych siedzeń w pojeździe (z

wyłączeniem oznakowanych siedzeń uprzywilejowanych) i utrudnia korzystanie z tych miejsc przez osoby towarzyszące kiedy są one wcześniej zajmowane przez innych podróżnych.

3.3.5.5 Drzwi zewnętrzne

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- drzwi powinny być zgodne z normą EN 14752:2019.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 oraz TSI LOC&PAS 1302/2014 nakładają obowiązek stosowania normy EN 14752:2014, ale tylko w ograniczonym zakresie, co nie wyczerpuje pełnego zakresu normy EN 14752. Dodatkowo według TSI stosować należy normę z 2014 roku, natomiast w 2019 r. wydana została jej kolejna wersja.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- źródło dźwięku sygnalizacji ostrzegawczej drzwi musi być zlokalizowane w strefie przycisku otwierania drzwiami, zgodnie z EN 16584-2:2017 pkt 5.3.3.2.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- drzwi powinny być:

- automatyczne (otwieranie centralne i automatyczne zamykanie) lub półautomatyczne (otwieranie przyciskiem i automatyczne zamykanie); mogą również występować w wersji automatycznej i półautomatycznej,
- dwuskrzydłowe, odskokowo – przesuwne,
- o szerokości prześwitu nie mniejszej niż 1300 mm.

- przycisk otwierania drzwi musi być umieszczony na skrzydle drzwi.

- drzwi przeznaczone dla osób z wózkiem dziecięcym powinny być wyposażone w dodatkowy przycisk otwierania drzwi, po jednym wewnątrz i na zewnątrz pojazdu. Drzwi po otwarciu tym przyciskiem powinny pozostawać otwarte w czasie dłuższym niż w przypadku otwierania standardowym przyciskiem.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- drzwi powinny być jednoskrzydłowe, odskokowo – przesuwne.

3.3.5.6 Drzwi wewnętrzne

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- brak drzwi międzywagonowych oraz drzwi między przedsionkami i strefami dla pasażerów.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- wewnątrz pojazdu powinno być podzielone co najmniej:

- drzwiami międzywagonowymi oraz
- drzwiami pomiędzy przedsionkami i obszarami z miejscami do siedzenia dla pasażerów.

- drzwi te powinny:

- być otwierane przyciskami umieszczonymi na skrzydle drzwi,

- o pozostawać w pozycji otwartej w trakcie przechodzenia pasażerów.

3.3.5.7 Oświetlenie

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- oświetlenie wewnętrzne powinno być zgodne z normą EN 13272-1:2019.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 oraz TSI LOC&PAS 1302/2014 nakładają obowiązek stosowania normy PN-EN 13272:2012, ale tylko w ograniczonym zakresie, tj. pkt 4.1.2. i 5.3, co nie wyczerpuje pełnego zakresu normy EN 13272. Dodatkowo według TSI stosować należy normę z 2012 roku, natomiast w 2019 r. została wydana zaktualizowana norma w dwóch częściach.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- oświetlenie wewnętrzne powinno być wykonane w technologii LED.

Uzasadnienie rekomendacji: Zabudowa oświetlenia w technologii LED'owej, w porównaniu z dotychczas stosowanymi tradycyjnymi żarówkami i świetłówkami a ostatnio stosowanym oświetleniem energooszczędnym innym niż LED, posiada szereg zalet, do których zaliczyć można między innymi: ekologiczne wykonanie (brak materiałów toksycznych i chemikaliów, 100% recycling), energooszczędność (m.in. bardzo niski pobór mocy), precyzję i wydajność oświetlenia (nakierowanie światła punktowego na wybrane miejsce), możliwości aranżacyjne (różna budowa, ciepła/zimna barwa, pełna skala kolorystyczna), długi okres użytkowania (około 50 tys. godzin, tj. ponad 5 lat).

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- indywidualne lampki do czytania powinny być zlokalizowane w sposób zapobiegający zasłonięciu światła przez różne części ciała pasażera, np. głowę, ramiona, dla każdego możliwego ustawienia fotela oraz posiadać możliwość włączenia również przy działaniu oświetlenia ogólnego w pojeździe.

3.3.5.8 Toalety – wymagania wspólne

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- drzwi wejściowe do toalety muszą być oddzielone od przestrzeni pasażerskiej zawierającej siedzenia pasażerskie (np. poprzez ściankę działową z wewnętrznymi drzwiami przedziałowymi).

Uzasadnienie rekomendacji: Obecnie eksploatowane pojazdy w ruchu dalekobieżnym posiadają drzwi wejściowe do toalety obok siedzeń pasażerskich, zdecydowanie obniżając komfort podróży pasażera.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- zamek blokowania drzwi powinien być mechaniczny.

Uzasadnienie rekomendacji: Stosowane niejednokrotnie przez producentów toalet zamki blokowania drzwi w postaci przycisków elektronicznych mogą być zawodne a osoba korzystająca z toalety może nie być pewna, że drzwi są zablokowane. Dlatego należy stosować zamki mechaniczne, które pewnie i jednoznacznie blokują drzwi i informują o tym użytkownika.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- urządzenia sterujące wyposażeniem wewnątrz toalet, za wyjątkiem drzwi, powinny być obsługiwane bezdotykowo.

3.3.5.9 Toaleta uniwersalna

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- drzwi powinny być otwierane i zamykane elementami sterującymi, jak przyciski lub klamki, uruchamiającymi napęd drzwi. Zamykanie może również odbywać się automatycznie po określonej zwłóce czasowej.

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- należy rozważyć zastosowanie pisuarów we wszystkich lub w części toalet (np. uniwersalnych) w pociągu.

3.3.5.10 Przewijak dla dziecka

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- przewijak powinien posiadać barierki, zgodne z EN 12221-1:2008+A1:2013 pkt 5.11 i EN 12221-2:2008+A1:2013 pkt 5.8, być wyposażony w pas zabezpieczający dziecko, zgodny z EN 12790 oraz umożliwiać jego rozłożenie przez osobę siedzącą na wózku inwalidzkim.

3.3.5.11 Oznakowanie wizualne (piktogramy)

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- piktogramy dotyczące bezpieczeństwa, znaki ostrzegawcze, znaki nakazu i zakazu muszą zawierać piktogramy określone w normie ISO 7010.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 nakłada obowiązek stosowania znaków dotyczących bezpieczeństwa, znaków ostrzegawczych, znaków nakazu i zakazu w formie piktogramów zaprojektowanych zgodnie z normą ISO 3864-1. Norma ISO 3864-1 zawiera przepisy dotyczące zasad projektowania znaków, natomiast norma ISO 7010 zawiera opracowane i ogólnie dostępne przez stronę internetową wzory piktogramów. Praktyka kolejowa pokazuje, że przewoźnicy stosują często oznakowanie opracowane według własnych projektów, często mocno odbiegając od standaryzacji. Stosowanie jednego dokumentu normatywnego, tj. standardu ISO 7010, przyczyni się do ujednoczenia oznakowania w obszarach użyteczności publicznej.

3.3.5.12 Oznakowanie dotykowe

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- dla oznakowania dotykowego należy stosować przede wszystkim napisy w alfabecie Braille'a, zgodne z normą EN 16584-2:2017 Annex E i Annex J, o wypukłości „kropki” 0,3 do 0,5 mm.
Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 nakłada obowiązek stosowania oznakowania dotykowego w niektórych miejscach pojazdu, które mogą być w postaci wypukłych piktogramów, znaków/symboli (np. strzałki), liter i cyfr lub napisów w alfabecie Braille'a. TSI nie określa jednak wymagań technicznych dla tego oznakowania. Dostępna obecnie norma EN 16584-2 określa wymagania techniczne dla oznakowania dotykowego wykonanego w różnej formie, ale nie określa wypukłości „kropki” ponad powierzchnię w przypadku napisów w alfabecie Braille'a.

3.3.5.13 Dynamiczne informacje wizualne

Rekomendacje przeznaczone dla rA, rR, rD:

- na wyświetlaczach nie wolno stosować czcionki „zagęszczonej”.
- poprawianie informacji błędnych nie może wymagać zatrzymania pojazdu.
- w przypadku eksploatacji pociągu w trakcji wielokrotnej, musi istnieć możliwość podawania odmiennej informacji, np. dotyczącej relacji pociągu, w poszczególnych pojazdach/zespołach trakcyjnych.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- w obszarach, w których informacja wizualna ma być widoczna w odległości do 2 m, np. przedsiionki wejściowe, należy stosować wyświetlacze LCD.
Uzasadnienie rekomendacji: Obecnie stosowane wyświetlacze LED o małej rozdzielczości, w obszarach, w których odległość widzenia jest niewielka powoduje, że wyświetlane treści są mało czytelne.

3.3.5.14 Dynamiczne informacje dźwiękowe

Rekomendacje przeznaczone dla rA, rR, rD:

- informacje dźwiękowe dotyczące trasy pociągu nie mogą być generowane przez syntezytory mowy.
- poprawianie informacji błędnych nie może wymagać zatrzymania pojazdu.
- w przypadku eksploatacji pociągu w trakcji wielokrotnej, musi istnieć możliwość podawania odmiennej informacji, np. dotyczącej relacji pociągu, w poszczególnych pojazdach/zespołach trakcyjnych.

3.3.5.15 Przejścia

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- do zachowania równowagi należy stosować poręcze rozmieszczone w odległości nieprzekraczającej 2 000 mm od innej poręczy lub uchwytu siedzenia, które umieszczone są na

wysokości od 800 mm do 1 200 mm nad poziomem podłogi oraz kontrastują z wyposażeniem wnętrza pojazdu.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 nakłada obowiązek stosowania poręczy między innymi w strefach do siedzenia gdzie zamontowano nieruchome siedzenia podłużne. Tymczasem praktyka pokazuje, że zdarzają się obszary w pojazdach gdzie odczuwalny jest brak elementów do przytrzymywania się, jeśli siedzenia montowane są prostopadle do ściany lub nie ma ich w ogóle.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- nie można montować siedzeń uchylnych w przejściu obok toalety uniwersalnej.

Uzasadnienie rekomendacji: Wielokrotnie, szczególnie w pojazdach przeznaczonych do ruchu regionalnego zdarza się, że siedzenia uchylne montowane są w korytarzu przy toalecie uniwersalnej co jest rozwiązaniem niewłaściwym, ponieważ podczas korzystania z tych siedzeń przez pasażerów szerokość pozostałego wolnego przejścia uniemożliwia swobodne przemieszczanie się innym podróżnym.

3.3.5.16 Zmiany wysokości

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- zmiany wysokości w postaci podjazdów należy oznaczać kontrastującym pasem o szerokości od 45 mm do 55 mm, umieszczonym po obu stronach załamania podłogi, rozciągającym się na całej szerokości podłogi w przejściu.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 nie przewiduje pasów kontrastujących służących oznakowaniu załamania podłogi podjazdów. Wynikiem tego jest potykanie się podróżnych w tych miejscach w trakcie przechodzenia przez pojazd.

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- wysokość stopni na podwyższonej powierzchni podłogi w strefach miejsc siedzących nad układami biegowymi pojazdów nie może przekraczać 200 mm i muszą one być oznakowane kontrastującym pasem o szerokości od 45 mm do 55 mm, rozciągającym się na całej szerokości stopni na przedniej i górnej powierzchni krawędzi stopni.

- wysokość i głębokość stopni poszczególnych schodów powinna być równa.

3.3.5.17 Półki bagażowe

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- półki bagażowe powinny spełniać wymagania karty UIC 562.

- półki należy wyposażyć w elementy poprzeczne zapobiegające przemieszczaniu się bagaży wzdłuż półki, oddalone od siebie o nie więcej niż 3 metry.

Rekomendacja przeznaczona dla rA:

- nad co najmniej 50% oknami w pojeździe należy zabudować półki bagażowe.

- powinny być one równomiernie rozmieszczone w pojeździe.

Rekomendacja przeznaczona dla rR:

- nad co najmniej 80% oknami w pojeździe należy zabudować półki bagażowe.
- w każdym członie/wagonie należy zastosować pionowe półki bagażowe umożliwiające umieszczenie bagażu na co najmniej 3 poziomach (podłogę pojazdu można wykorzystać jako jeden z poziomów). Półki powinny być ustawione w taki sposób, aby dostęp do nich był możliwy w kierunku poprzecznym względem wagonu.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- nad wszystkimi oknami w pojeździe należy zastosować półki bagażowe.
- pomiędzy drzwiami wyjściowymi a pierwszym siedzeniem należy zastosować pionowe półki bagażowe umożliwiające umieszczenie bagażu na co najmniej 3 poziomach (podłogę pojazdu można wykorzystać jako jeden z poziomów). Półki powinny być ustawione w taki sposób, aby dostęp do nich był możliwy w kierunku poprzecznym względem wagonu.

3.3.5.18 Poręczce

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- poręczce pionowe zlokalizowane w obszarach przejścia wzdłuż pojazdu powinny być montowane do podłogi, siedzenia, lub innego elementu wyposażenia wnętrza pojazdu znajdującego się blisko poręczy i sięgającego podłogi.

Uzasadnienie rekomendacji: Poręczce pionowe występujące przy przejściu wzdłuż pojazdu i montowane w ich dolnej części do ściany bocznej pojazdu mogą nie być zauważone przez osoby niewidome/niedowidzące poruszające się z wykorzystaniem laski niewidomego, która przesuwana jest po podłodze pojazdu. Może to powodować nierozpoznanie przeszkody i kolizję.

3.3.5.19 Położenie podłogi lub stopnia przy wsiadaniu do pociągu i wysiadaniu z niego

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- wysokość podłogi przy drzwiach wyjściowych powinna wynosić 760 ± 50 mm powyżej powierzchni tocznej szyn.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI PRM 1300/2014 przewiduje, że interoperacyjny tabor będzie zatrzymywał się przy peronach o wysokości 550 mm i 760 mm. Polski zarządca infrastruktury, PKP PLK S.A., przewiduje przebudowę istniejących peronów lub budowę nowych peronów przede wszystkim o wysokości 760 mm. W związku z powyższymi uwarunkowaniami, aby dostęp do pojazdu lub jego opuszczenie były pozbawione barier w jak największym zakresie, wysokość podłogi przy drzwiach wyjściowych powinna wynosić 760 mm, z dopuszczalnym odchyleniem 50 mm.

3.3.5.20 Urządzenia wspomagające wsiadanie

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR, rD:

- do wyjazdu wózków inwalidzkich z pojazdu na perony o wysokości $\leq \pm 230$ mm względem wysokości podłogi pojazdu stosować należy przenośną rampę ręczną o obszarze stosowania ≤ 250 mm.

Uzasadnienie rekomendacji: Jak pokazuje praktyka, tabor pasażerski w Polsce obsługuje perony o szerokim zakresie wysokości, tj. od poniżej 300 mm do powyżej 1000 mm p.g.s. Wyzwaniem jest, aby dla takiej różnicy wysokości, czyli powyżej 700 mm, obsługa osób poruszających się na wózkach inwalidzkich była zrealizowana z wykorzystaniem tylko jednego urządzenia wspomagającego wsiadanie. Ale takie próby są podejmowane i wówczas są to z reguły windy pokładowe o dużym zakresie wysokości działania albo rampy o bardzo dużej długości. Jednak tego typu winda lub rampa są rozwiązaniami niepraktycznymi w przypadku niewielkiej różnicy wysokości między podłogą a peronem – rozłożenie i złożenie windy lub rampy może trwać kilka minut, a w przypadku rampy, wielkość i ciężar mogą uniemożliwić jej rozłożenie przez jedną osobę.

3.3.5.21 Jakość powietrza wewnętrznego

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- system ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji powinien być zgodny z normą PN-EN 14750-1

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- system ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji powinien być zgodny z normą PN-EN 13129

Uzasadnienie rekomendacji: Obecnie obowiązujące dokumenty normatywne stosowane obligatoryjnie dla badań i oceny pojazdów zgodnych z TSI nie uwzględniają ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji w obszarach przeznaczonych dla pasażerów, za wyjątkiem poziomu CO₂.

Rekomendacja przeznaczona dla rA:

- poziom CO₂ powinien być utrzymywany automatycznie poniżej 2500 ppm, z wykorzystaniem czujników CO₂.

Rekomendacja przeznaczona dla rR, rD:

- poziom CO₂ powinien być utrzymywany automatycznie poniżej 2000 ppm, z wykorzystaniem czujników CO₂.

Uzasadnienie rekomendacji: TSI LOC&PAS 1302/2014 określa, że poziom CO₂ nie może przekraczać 5 000 ppm w normalnych warunkach eksploatacyjnych, jednak poziom ten może powodować bóle głowy, utratę koncentracji i senność.

3.3.5.22 Hałas

Rekomendacja przeznaczona dla rA, rR:

- dopuszczalny poziom hałasu słyszalnego na postoju w obszarach przeznaczonych dla pasażerów powinien być zgodny z normą PN-EN 14750-1. Poziom hałasu należy badać zgodnie z normą ISO 3381. Dopuszczalne poziomy hałasu podczas ruszania i w trakcie jazdy,

uwzględniając poszczególne obszary pojazdu, rodzaj pojazdu i ruchu, należy uzgodnić pomiędzy Producentem a Zamawiającym.

Rekomendacja przeznaczona dla rD:

- poziom hałasu słyszalnego w obszarach przeznaczonych dla pasażerów należy badać zgodnie z normą ISO 3381. Dopuszczalne poziomy hałasu w poszczególnych obszarach pojazdu, uwzględniając rodzaj pojazdu, należy uzgodnić pomiędzy Producentem a Zamawiającym.

Uzasadnienie rekomendacji: Obecnie obowiązujące dokumenty normatywne stosowane obligatoryjnie dla badań i oceny pojazdów zgodnych z TSI nie uwzględniają poziomu hałasu słyszalnego w obszarach przeznaczonych dla pasażerów.

3.3.5.23 Materiały wyposażenia wnętrza

Ze względów funkcjonalnych ważnymi właściwościami materiałów niemetalowych stosowanych do zabudowy wnętrza taboru szynowego są ich parametry fizyko-mechaniczne. Obowiązujące obecnie regulacje prawne (TSI) nie narzucają w tym obszarze wymagań, pozostawiając to w gestii zamawiającego tabor. W związku z tym uważa się za słuszne włączenie do listy wymagań w procedurach zamówień, spełniania przez dostawców tych elementów również wymagań fizyko-mechanicznych, takich jak: odporność na ścieranie, uderzenie czy odporność na działanie środków chemicznych używanych do czyszczenia. Powyższe parametry zapewniają długą żywotność i estetyczność materiałów, a co za tym idzie długi czas ich eksploatacji bez konieczności wymiany.

Nowym trendem w aplikacji tworzyw sztucznych w taborze szynowym może być technologia druku 3D, dzięki której możemy dostarczać nietypowe elementy, lekkie, a zarazem wytrzymałe części zamienne, a także personalizowane narzędzia produkcyjne i montażowe. Producenti będą mogli wykorzystać również drukowane narzędzia, które pomogą przyspieszyć dostawę i montaż podzespołów. Korzyści z wdrożenia technologii druku 3-D w kolejnictwie jest wiele, a wprowadzenie drukarek 3D może pomóc firmom przyspieszyć końcową produkcję wewnętrznych i zewnętrznych elementów taboru. W ten sposób nowe pojazdy będą szybciej opuszczać fabrykę. Producent będzie mógł także zmniejszyć zapasy części zamiennych, które będą wytwarzane według aktualnych potrzeb, co z kolei przełoży się na niższe koszty funkcjonowania zakładu. Technologia ta może pomóc również w rozwiązaniu problemów związanych z wymianą przestarzałych części w polskim taborze kolejowym. Pozyskiwanie części zamiennych do starszych pociągów po rozsądnych cenach i w krótkim czasie staje się coraz trudniejsze.

Technologia druku 3D oferuje więc elastyczne podejście do projektowania i wytwarzania. Jest to technologia, która może sprawdzić się zarówno w szybkim opracowaniu prototypu, jak i w produkcji końcowej co może zredukować czas dostawy poszczególnych części. Bardzo istotna będzie możliwość drukowania 3D niestandardowych narzędzi i części zamiennych, w momencie ich zapotrzebowania, bez konieczności zapewnienia minimalnej ilości elementów zamawianych. Zmniejszy to zależność od dostawców oraz obniży koszty pojedynczych części wyrobu.

Ważnym aspektem z coraz szerszym wykorzystaniem tworzyw sztucznych w taborze może być wyzwanie wobec coraz silniejszych trendów ekologicznych dotyczących jak najwyższego stopnia przetwarzalności materiałów, z których zbudowany jest tabor szynowy. Dotychczas recykling był prowadzony z uwagi na korzyści ekonomiczne, które można czerpać z odzysku części (stosowanych potem jako zamiennie) oraz niektórych surowców wtórnych i obejmował nieduży procent materiałów. Jednak wyroby niemetalowe wchodzące w skład aktualnie przeznaczonych do likwidacji pojazdów szynowych stanowią istotną masę materiałów nadających się do powtórnego wykorzystania, jak również odpadów zagrażających środowisku. Powinny one być przedmiotem profesjonalnego recyklingu i/lub bezpiecznej utylizacji. W świetle podejścia ukierunkowanego na przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym, ważne jest rozwijanie już na etapie projektowania nowych produktów ich metod zagospodarowania po zakończeniu ich funkcjonowania. Dlatego należy prowadzić prace nad wdrożeniem do stosowania w pojazdach szynowych materiałów, które przy zapewnieniu wymaganych właściwości funkcjonalnych będzie można poddać recyklingowi lub biodegradacji.

Wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju i unijna polityka ukierunkowana na przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym w całym obszarze transportu szynowego wymaga wprowadzenia wielu zmian w podejściu do organizacji i zarządzania, a także projektowania pojazdów na wszystkich jego etapach, tak aby w przyszłości właściwemu zagospodarowaniu podlegały wszystkie wycofane z użytku pojazdy szynowe i wagony. Przede wszystkim, niezbędne jest już przy opracowywaniu wyrobów przeznaczonych do taboru szynowego uwzględnianie dwóch zasad:

- CZYSTYCH TECHNOLOGII z bardziej oszczędnym wykorzystaniem zasobów naturalnych,
- DESIGN for RECYKLING (projektowanie pod recykling) aby wprowadzenie na rynek tych wyrobów, zastosowanie i końcowe usuwanie miało minimalny wpływ na generowanie odpadów i ich szkodliwość.

3.3.6 Bezpieczeństwo przeciwpożarowe

Ograniczenie powstania pożaru oraz minimalizację skutków w przypadku jego ewentualnego zaistnienia zapewniają pasywne i aktywne środki zabezpieczeń. Coraz częstsze stosowanie wyrobów odpowiadających wymaganiom zdecydowanie wpłynęło na ograniczenie najpopularniejszej przed laty przyczyny zapłonu, jaką było podpalenie. Nadal jednak należy pamiętać o tym, że każde zastosowanie materiału powinno być poprzedzone analizą wszystkich oczekiwań stawianych projektowanemu elementowi i umiejętnym doбором odpowiedniego materiału. Kompromis pomiędzy właściwościami palno-dymowymi a właściwościami funkcjonalnymi wyrobu jest niezbędny. Powinien on jednak, zgodnie z p.4.7 normy PN-EN 45545-2 [4], być stosowany przez ekspertów i mobilizować do dalszego rozwoju nowych technologii produkcji tworzyw z uwzględnieniem najnowszych kierunków uniepalniania, wykorzystujących nanotechnologie i modelowanie komputerowe [44]. Do aktualnie rekomendowanych należą opisane w p.1.3.6.1.1:

- Przeznaczone na ściany i sufity laminaty poliestrowo-szklane z zastosowaniem żywicy modyfikowanej uwodnionymi związkami glinu lub za pomocą nanocząsteczek;
- Kompaktowe płyty podłogowe, pokryte wykładzinami kauczukowymi,
- Bezhalogenowe izolacje kabli elektrycznych;
- Systemy malarskie zawierające ogniochronną warstwę pęczniącą (lub ograniczenie warstwy szpachli i akceptacja nierówności powierzchni pudła);
- Fotele pasażerskie z zastosowaniem uniepalnionej pianki oraz warstwą ogniochronną;
- Uszczelnienia silikonowe;
- Dostępne w Europie wyroby gumowo-metalowe spełniające wymagania EN 45545-2 [4];

Należy również przestrzegać wymagań normy PN-EN 45545-3 [5] w zakresie stosowania przegród ogniowych.

Bardzo istotnym obszarem zabezpieczeń przeciwpożarowych są również systemy aktywnej ochrony, które są w stanie ostrzec o zagrożeniu oraz samoczynnie rozpocząć gaszenie ognia, uniemożliwiając jego rozprzestrzenianie. Szczegółowe wymagania scharakteryzowane w p. 3.6.2 niniejszego opracowania zawiera norma PN-EN 45545-6 [23]. Do rekomendowanych systemów wykrywania pożaru należy zaliczyć dwa nowoczesne rozwiązania charakteryzujące się bardzo wczesną detekcją oraz unikatową odpornością na fałszywe alarmy: czujki wielosensorowe (wielodetektorowe) oraz czujki zasysające dymu montowane w przestrzeni pasażerskiej, a także liniowe przewody wykrywania ciepła instalowane w przedziałach maszynowych. Natomiast jako stałe urządzenia gaśnicze zaleca się stosowanie instalacji na gaz obojętny lub mgłę wodną (nisko lub wysoko ciśnieniową) oraz generatorów aerozoli gaśniczych. Urządzenia mobilne (gaśnice ręczne) powinny spełniać wymagania ww. normy.

Przyszłością są również systemy FCCS (ang. Fire Containment and Control System), których zadaniem jest wykrycie za pomocą czujek ewentualnego pożaru i ograniczenie jego rozprzestrzeniania przez czas wymagany do bezpiecznej ewakuacji, na przykład za pomocą instalacji kurtyn mgły wodnej. Na razie jednak planowana do opracowania norma europejska zakończyła się opracowaniem projektu raportu technicznego prTR FCCS:2019 [38]. Należy również podkreślić, że kontynuowane są jeszcze prace nad doskonaleniem metod badawczych oraz zasad klasyfikacji i doboru materiałów oraz wymagań w ramach weryfikacji całej serii norm EN 45545 Część 1 do 7. Mają one na celu zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego taboru szynowego poprzez stosowanie zabezpieczeń adekwatnych do wielkości potencjalnego zagrożenia, czyli z uwzględnieniem analizy ryzyka pożarowego, przy jednoczesnym umożliwieniu rozwoju nowych technologii projektowania i budowy pojazdów z zastosowaniem nowych, bezpiecznych, lekkich, innowacyjnych materiałów [44].

3.4 Wymagania SRAC (safety related application conditions)

Każdy dowód bezpieczeństwa dla określonego typu urządzeń np. pojazdu trakcyjnego, musi zawierać analizę warunków związanych z bezpieczeństwem (SRAC - Warunki aplikacji

związane z bezpieczeństwem). Chodzi o bezpieczeństwo techniczne, a także bezpieczeństwo związane z utrzymaniem, obsługą i eksploatacją.

Przy każdej ocenie zintegrowanego systemu/podsystemu należy sprawdzić czy wszystkie warunki SRAC zostały spełnione podczas integracji.

Przed rozpoczęciem procesu weryfikacji i walidacji systemu producent powinien podać wszystkie niezbędne informacje niezbędne do sformułowania planów i procedur eksploatacji, utrzymania i monitorowania wydajności oraz konieczne dla utrzymywania zgodności z wymaganiami RAMS. Informacje te obejmują wszelkie warunki stosowania związane z bezpieczeństwem (SRAC) określone podczas weryfikacji i walidacji.

Plany eksploatacji i utrzymania powinny obejmować:

- wyjaśnienie statusu eksploatacyjnego: należy zdefiniować warunki, które istnieją w każdym systemie/podsystemie/sprzęcie, aby zapewnić personelowi eksploatacyjnemu i utrzymaniowemu wystarczającą wiedzę;
- określenie kwestii utrzymania dla: prac podejmowanych w systemie na miejscu oraz powtarzalnych prac realizowanych w warsztatach utrzymaniowych; napraw lub odnów systemów, podsystemów lub sprzętu; utrzymania prewencyjnego; utrzymania korekcyjnego; pomocy utrzymaniowych;
- analizę czynników ludzkich i wymagań kompetencyjnych w zakresie utrzymania, które mogą mieć wpływ na ciągłe osiągnięcie wymaganej wydajności RAMS;
- analizę czynników ludzkich i wymagań kompetencyjnych w eksploatacji, które mogą mieć wpływ na ciągłe osiągnięcie wymaganej wydajności RAMS.

Należy wdrożyć odpowiednie procedury eksploatacyjne i utrzymaniowe z uwzględnieniem stosowania zewnętrznych środków zmniejszających ryzyko.

Zgodność z wymaganiami RAMS na etapie eksploatacji i utrzymania powinna być zapewniona dzięki:

- regularnym przeglądom i aktualizacjom planów i procedur eksploatacji i utrzymania;
- zgodności z planami i procedurami eksploatacji;
- zgodności z planami i procedurami utrzymania;
- regularnym przeglądom dokumentacji systemu związanej ze szkoleniami;
- regularnym przeglądom i aktualizacjom (w stosownych przypadkach) eksploatacyjnego rejestru zagrożeń;
- zapewnieniu zgodności z warunkami stosowania związanymi z bezpieczeństwem (SRAC);
- badaniu i obsłudze niebezpiecznych wydarzeń i wypadków oraz zapewnieniu szybkiego wykrywania niezdatności;
- w przypadku systemów poddawanych modyfikacji, określaniu i wdrażaniu działań łagodzących, w stosownych przypadkach, w celu zapewnienia ogólnej integralności

systemu do czasu zakończenia modyfikacji lub zbadania i usunięcia zgłoszonych problemów;

- utrzymaniu systemu raportowania uszkodzeń oraz planowania działań naprawczych (FRACAS - System raportowania i analizowania uszkodzeń oraz planowania działań naprawczych).

Przeglądy i aktualizacje planu eksploatacji i utrzymania powinny obejmować kwestie podniesione i rozwiązane podczas początkowej fazy eksploatacji i utrzymania oraz na odpowiednich etapach później.

Przez cały okres eksploatacji systemu należy rejestrować parametry systemu i śledzić jego zmiany pod nadzorem systemu zarządzania konfiguracją.

Proces FRACAS jest wymagany do ciągłego zapewniania kierownikowi ds. bezpieczeństwa eksploatacji, projektantowi, producentowi, kierownikowi eksploatacji i kierownikowi utrzymania informacji zwrotnej o wszelkich uszkodzeniach i wadach (oraz ich możliwych przyczynach) wykrytych podczas eksploatacji. Uszkodzenia mogą mieć różne przyczyny, w tym uszkodzenia komponentów, błędy eksploatacji, utrzymania i inne błędy. Konieczne jest zatem, aby proces zgłaszania był przejrzysty i logiczny oraz aby istniało wspólne forum dla wszystkich interesariuszy dla uzgadniania najbardziej prawdopodobnych źródeł uszkodzeń, a tym samym właściwych działań dochodzeniowych i naprawczych.

FRACAS należy utrzymywać przez cały cykl eksploatacji i utrzymania. Aby zapewnić rozwiązanie problemów priorytetowych, uszkodzenia i wady powinny być kategoryzowane zarówno ze względu na bezpieczeństwo, jak i niezawodność według różnych poziomów dotkliwości/krytyczności. FRACAS powinien zawierać co najmniej informacje o uszkodzeniach i wadach zidentyfikowanych podczas eksploatacji i utrzymania.

Zapisy FRACAS podlegają okresowym przeglądom w celu ustalenia, czy konieczna jest jakakolwiek poprawa następujących elementów:

- procedur i instrukcji eksploatacji i utrzymania;
- dokumentacji systemu w zakresie szkolenia;
- eksploatacyjnego rejestru zagrożeń;
- projektu systemu;
- czynników ludzkich związanych z eksploatacją i utrzymaniem.

Po zaproponowaniu zmian należy przeprowadzić analizę wpływu obejmującą wszystkie żądania zmian. Analiza powinna obejmować wpływ na:

- wydajność systemu/podsystemu lub sprzętu w zakresie bezpieczeństwa eksploatacyjnego /funkcjonalnego;
- interfejsy systemów/podsystemów/sprzętu;
- wydajność eksploatacyjną/funkcjonalną sąsiedniego systemu/podsystemu lub sprzętu;

- prace instalacyjne związane z modyfikacją, z uwzględnieniem sąsiednich systemów/podsystemów i sprzętu, które mogą być dotknięte uszkodzeniami systematycznymi.

Szczegóły i wyniki modyfikacji, analizy ryzyka i badania powinny być ujęte w dowodzie bezpieczeństwa wykonanym każdorazowo po wprowadzeniu znaczących zmian w systemie.

Wszystkie zmiany zidentyfikowane jako zagrożenia powinny być badane pod kątem poprawnego i bezpiecznego działania po zakończeniu zmiany.

3.5 Współpraca producent – zamawiający (model klepsydry)

Model klepsydry stanowi przegląd głównych działań związanych z bezpieczeństwem, które są niezbędne do zapewnienia akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa systemu technicznego, uwzględniając odpowiadające im obszary odpowiedzialności.

System techniczny oznacza wyrób lub zespół wyrobów wraz z projektem, wdrożeniem i dokumentacją. Opracowanie systemu technicznego rozpoczyna się od specyfikacji wymagań, a kończy na jego akceptacji. Projektowanie odpowiednich interfejsów do systemu uwzględnia interakcje z obsługującymi je osobami oraz ich zachowaniami, podczas gdy sami obsługujący i ich działania nie są włączeni do systemu technicznego. Zarówno proces utrzymania (opisany w podręcznikach utrzymania), jak i eksploatacja są dokładnie określone, ale nie są uznawane za części samego systemu technicznego. Mogą one być ograniczone przez "warunki aplikacji" (zawarte w dowodzie bezpieczeństwa warunki stosowania i ograniczenia eksploatacyjne).

Celem tego modelu jest podkreślenie rozdziału między analizą ryzyka w ramach oceny ryzyka (na poziomie systemu kolejowego) a analizą zagrożeń w ramach kontroli zagrożeń (na poziomie rozpatrywanego systemu).

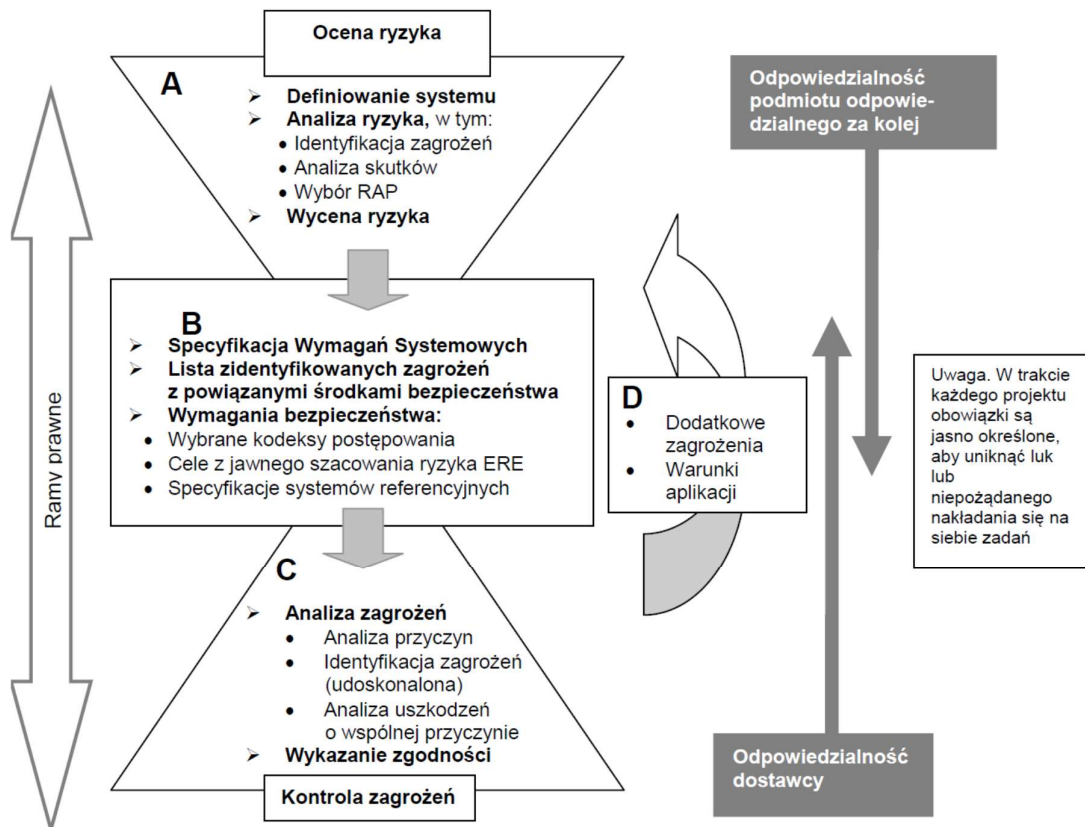
Wzmacnia to współpracę między odpowiednimi interesariuszami, wyjaśniając obowiązki i interfejsy. Zaletą jest także zmniejszenie złożoności i ułatwienie podejścia modułowego.

Model klepsydry opisuje dwa główne aspekty:

- ocenę ryzyka, wywodzenie wymagań bezpieczeństwa dla kwestii eksploatacyjnych i technicznych (z utrzymaniem włącznie) oraz
- kontrolę zagrożeń, zapewniającą spełnianie odpowiednich wymagań bezpieczeństwa (w tym funkcjonalnego), poprzez określanie i analizowanie przyczyn oraz środki kontroli dla projektowania i wdrażania.

Model klepsydry pokazujący współpracę producenta system (np. pojazdu trakcyjnego) z zamawiającym pokazany jest na rysunku poniżej.

Rysunek 23 Model współpracy producenta z zamawiającym (model klepsydry)



Źródło: Norma PN EN 50126-2 : 2018

3.6 Literatura do Rozdziału 3

- [1] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS
- [2] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
- [3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [4] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).

4 Zestawienie wymagań eksploatacyjnych i wytycznych w zakresie uwarunkowań eksploatacyjnych wynikających ze specyfiki lokalnej

Wysokie koszty zakupu pojazdów oraz długie okresy jego eksploatacji, wymagają od producentów taboru zastosowania odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych oraz dobór komponentów, które wpływają na niezawodność i trwałość taboru oraz w szerokim stopniu będą spełniać oczekiwania zarówno zamawiających, jak i jego użytkowników.

Tabor kolejowy przeznaczony do realizacji przewozów pasażerskich, niezależnie od rodzaju zastosowanych pojazdów (w klasycznej wersji pociągi zestawiane są z lokomotywy i wagonów osobowych lub wykorzystywane są zespoły trakcyjne), powinien spełniać szereg wymagań w celu dopuszczenia go do ruchu na sieci kolejowej. Pomijając właściwości i parametry określone dla pojazdów kolejowych, a wynikające z wymagań normalizacyjnych, technicznych i funkcjonalnych z zakresu bezpieczeństwa, niezawodności, zdrowia, ochrony środowiska naturalnego, zgodności technicznej i interoperacyjności systemu kolejowego (przywołane i opisane w poprzednich zadaniach: 2-4), charakterystyka taboru powinna uwzględniać także szeroką możliwość jego stosowania i eksploatacji w różnych, a także w zmiennych warunkach funkcjonalnych. Szczegółowo warunki eksploatacyjne, tak o charakterze globalnym, jak i wynikające ze specyfiki lokalnej, zostały przedstawione w zadaniu 4. W ramach niniejszego zadania przygotowano specyfikację wymagań użytkowych i funkcjonalnych wobec taboru kolejowego, według przeznaczenia pojazdów do realizacji usług przewozowych w poszczególnych segmentach pasażerskich (3.3). Podsumowaniem wytycznych jest zestawienie rekomendowanych parametrów techniczno-eksploatacyjnych, które zawarto w pkt. 3.4.

4.0 Systematyka kolejowych przewozów pasażerskich

Pasażerski ruch kolejowy pod względem funkcjonalnym zróżnicowany jest ze względu na prędkości maksymalne osiągnięte przez pociągi oraz gęstość rozmieszczenia punktów zatrzymań. Ruch pociągów pasażerskich prowadzony jest w celu realizacji przewozów pasażerów, które można podzielić pod względem funkcjonalnym na podstawie następujących cech:

- długość podróży,
- częstotliwość podróżowania,
- oczekiwań co do komfortu i oferty przewozowej.

Podstawowo można przypisać jedną, główną, kategorię ruchu kolejowego do wybranej kategorii przewozów, jednakże przewóz danej kategorii może być realizowany pociągami różnych kategorii ruchu.

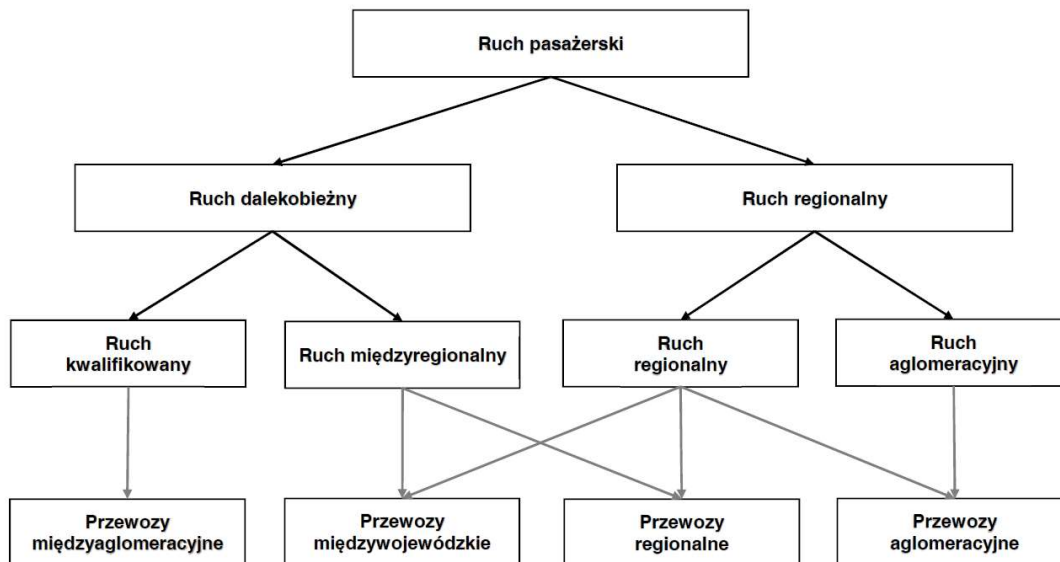
Wyodrębnione kategorie przewozów i przypisane do nich główne kategorie kolejowego ruchu pasażerskiego są następujące:

- a) przewozy międzyaglomeracyjne - ruch kwalifikowany;
- b) przewozy międzywojewódzkie - ruch międzyregionalny;
- c) przewozy regionalne - ruch regionalny;
- d) przewozy aglomeracyjne – ruch aglomeracyjny.

Przypisanie poszczególnych kategorii przewozów do kategorii ruchowych przedstawiono na rysunku (patrz:).

Do zbiorczej kategorii „ruchu dalekobieżnego” zalicza się ruch pociągów kwalifikowanych i ruch pociągów międzyregionalnych, odbywający się z przekraczaniem co najmniej jednej granicy województwa lub kraju. W przypadku ruchu pociągów lokalnych (regionalnych i aglomeracyjnych), odbywa się on przeważnie w granicach jednego województwa (z wyjątkiem przypadków, gdy przewozy organizowane są przez urzędy marszałkowskie sąsiadujących ze sobą województw i następuje łączenie relacji pociągów). Ruch aglomeracyjny odbywa się natomiast w obrębie jednej aglomeracji i spełnia przede wszystkim rolę dowozową do stolicy aglomeracji, bądź też umożliwia przemieszczanie się pomiędzy ośrodkami konurbacji.

Rysunek 24 Przypisanie kategorii przewozu pasażerów do kategorii ruchu pociągów



Źródło: opracowanie własne

4.1 Zasadnicze cechy przewozów pasażerskich w zależności od rodzaju przewozów

4.1.1 Ustawowy podział przewozów pasażerskich w Polsce

Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym definiuje następujące kategorie przewozów pasażerskich:

- międzynarodowe przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany z przekroczeniem granicy Rzeczypospolitej Polskiej, z wyłączeniem przewozów realizowanych w strefie transgranicznej;
- międzywojewódzkie przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany z przekroczeniem granicy województwa; inne niż przewozy gminne, powiatowe, powiatowo-gminne, metropolitalne i wojewódzkie;
- wojewódzkie przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany w granicach administracyjnych co najmniej dwóch powiatów i niewykraczający poza granice jednego województwa, a w przypadku linii komunikacyjnych w transporcie kolejowym także przewóz do najbliższej stacji w województwie sąsiednim, umożliwiający przesiadki w celu odbycia dalszej podróży lub techniczne odwrócenie biegu pociągu, oraz przewóz powrotny lub przewóz do stacji w województwie sąsiednim, położonej nie dalej niż 30 km od granicy województwa; inne niż przewozy gminne, powiatowe, powiatowo-gminne, metropolitalne i międzywojewódzkie;
- metropolitalne przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany w granicach związku metropolitalnego; inne niż gminne, powiatowe, powiatowo-gminne, wojewódzkie i międzywojewódzkie;
- powiatowe przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany w granicach administracyjnych co najmniej dwóch gmin i niewykraczający poza granice jednego powiatu albo w granicach administracyjnych powiatów sąsiadujących, które zawarły stosowne porozumienie lub które utworzyły związek powiatów; inne niż przewozy gminne, powiatowo-gminne, metropolitalne, wojewódzkie i międzywojewódzkie;
- powiatowo-gminne przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany w granicach administracyjnych gmin i powiatów, które utworzyły związek powiatowo-gminny; inne niż przewozy gminne, powiatowe, metropolitalne, wojewódzkie i międzywojewódzkie;

- gminne przewozy pasażerskie – przewóz osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywany w granicach administracyjnych jednej gminy lub gmin sąsiadujących, które zawarły stosowne porozumienie lub które utworzyły związek międzygminny; inne niż przewozy powiatowe, powiatowo-gminne, metropolitalne, wojewódzkie i międzywojewódzkie.

Powyższy podział uwzględnia przede wszystkim zasięg terytorialny realizowanych przewozów w oparciu o podział administracyjny kraju, który determinuje jednostki i podmioty odpowiedzialne za organizowanie przewozów.

Ustawa nie definiuje natomiast przewozów międzyaglomeracyjnych, ponieważ nie wchodzi one w skład publicznego transportu zbiorowego organizowanego przez władze państwowe i samorządowe. Natomiast definicja tych przewozów znajduje się w innym dokumencie rządowym pt. „Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)”. Zawarty w nim słownik pojęć zawiera następujące ich określenie:

- przewozy międzyaglomeracyjne - połączenia kolejowe z postojami handlowymi w kluczowych miastami wojewódzkich lub ewentualnych punktach przesiadkowych pomiędzy tymi miastami oraz połączenia międzynarodowe z największymi ośrodkami państw sąsiadujących z Polską, realizowane przez szybkie pociągi zestawione z nowoczesnego taboru i oferujące wysoki standard podróży, w których obowiązuje całkowita rezerwacja miejsc. Przewozy międzyaglomeracyjne krajowe, określane jako kwalifikowane, są usługami komercyjnymi, wykonywanymi na podstawie decyzji Prezesa UTK o przyznaniu otwartego dostępu i nie podlegają przepisom ustawy o publicznym transporcie zbiorowym.

4.1.2 Zasadnicze cechy poszczególnych kategorii przewozów pasażerskich

Cechy poszczególnych kategorii przewozów pasażerskich zostały określone w słowniku pojęć Strategii Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku). System kolejowych przewozów pasażerskich tradycyjnie dzielony jest w Polsce na cztery podsystemy: przewozy międzyaglomeracyjne (tzw. kwalifikowane), międzyregionalne, aglomeracyjne i regionalne.

4.1.2.1 Przewozy międzyaglomeracyjne

Przewozy międzyaglomeracyjne - połączenia kolejowe z postojami handlowymi w kluczowych miastami wojewódzkich lub ewentualnych punktach przesiadkowych pomiędzy tymi miastami oraz połączenia międzynarodowe z największymi ośrodkami państw sąsiadujących z Polską, realizowane przez szybkie pociągi zestawione z nowoczesnego taboru i oferujące wysoki standard podróży, w których obowiązuje całkowita rezerwacja miejsc. Przewozy międzyaglomeracyjne krajowe, określane jako kwalifikowane, są usługami komercyjnymi, wykonywanymi na podstawie decyzji Prezesa UTK o przyznaniu otwartego dostępu i nie podlegają przepisom ustawy o publicznym transporcie zbiorowym. Przepisami tymi pozostają

objęte przewozy międzynarodowe, których organizatorem jest minister właściwy do spraw transportu.

4.1.2.2 Przewozy międzywojewódzkie

Przewozy międzyregionalne (międzywojewódzkie przewozy pasażerskie) - zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym - przewozy osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywane z przekroczeniem granicy województwa, inne niż przewozy gminne, powiatowe i wojewódzkie. Przewozy międzyregionalne realizowane są z postojami handlowymi w miastach co najmniej powiatowych, na stacjach węzłowych własnych w przewozach pasażerskich oraz w większych ośrodkach uzdrowiskowych i wypoczynkowych. W odróżnieniu od przewozów międzyaglomeracyjnych, przewozy międzywojewódzkie charakteryzują się większą, dostępnością cenową przy niższym poziomie oferowanego komfortu podróży.

4.1.2.3 Przewozy wojewódzkie (regionalne)

Przewozy regionalne (wojewódzkie przewozy pasażerskie) - zgodnie z przepisami ustawy o publicznym transporcie zbiorowym są to przewozy osób w ramach publicznego transportu zbiorowego wykonywane w granicach administracyjnych co najmniej dwóch powiatów i niewykraczające poza granice jednego województwa, a w przypadku linii komunikacyjnych w transporcie kolejowym także przewozy do najbliższej stacji w województwie sąsiednim, umożliwiające przesiadki w celu odbycia dalszej podróży lub techniczne odwrócenie biegu pociągu, oraz przewozy powrotne, inne niż przewozy gminne, powiatowe i międzywojewódzkie. Postoje handlowe w przewozach regionalnych obejmują wszystkie stacje i przystanki osobowe, lub stacje i przystanki o większej wymianie pasażerów w danej relacji.

4.1.2.4 Przewozy aglomeracyjne (metropolitarne)

Przewozy aglomeracyjne – przewozy pasażerskie realizowane w obrębie ośrodków o charakterze ponadregionalnym (aglomeracji monocentrycznych, konurbacji) i w ich otoczeniu, ciężącym komunikacyjnie do danej aglomeracji. Przewozy te realizują codzienne zapotrzebowanie przewoźników mieszkańców w dojazdach do aglomeracji oraz przejazdach międzyosiedlowych, przy wykorzystaniu taboru o dużej pojemności, przystosowanego do szybkiej wymiany podróżnych (pociągi zatrzymują się na wszystkich stacjach i przystankach osobowych). Przewozy aglomeracyjne pełnią również funkcje typowe dla komunikacji miejskiej (np. system przewozów kolejowych w Trójmieście i częściowo na Śląsku) i bywają wykonywane na wydzielonych do tego celu parach torów. W rozumieniu ustawy o publicznym transporcie zbiorowym, przewozy aglomeracyjne realizowane są na terytorium gminy, miasta (w ramach komunikacji miejskiej), powiatu.

4.1.2.5 Porównanie cech poszczególnych kategorii ruchu i przewozów pasażerskich

Charakterystykę kategorii ruchu ze względu na prędkość przewozu oraz liczbę postojów handlowych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 23 Zróżnicowanie kategorii ruchu pod względem prędkości i gęstości siatki postojów

Kategoria ruchu	Maksymalna prędkość ruchu	Gęstość rozmieszczenia postojów handlowych
Kwalifikowany	160 km/h lub więcej	Duże ośrodki miejskie
Międzyregionalny	120 – 160 km/h, odcinkami niższa, jeżeli infrastruktura nie umożliwia osiągnięcie 120 km/h	Duże i średnie ośrodki miejskie, kurorty
Regionalny	100 – 130 km/h, 160 km/h jeżeli umożliwia to infrastruktura i odległości międzyprzystankowe	Większość stacji i przystanków osobowych, możliwe pomijanie postojów na odcinkach obsługiwanych ruchem aglomeracyjnym.
Aglomeracyjny	100 km/h	Wszystkie stacje i przystanki osobowe

Źródło: opracowanie własne

Cechą charakterystyczną **ruchu kwalifikowanego** jest takie trasowanie pociągu, aby umożliwić osiągnięcie jak najkrótszego czasu jazdy. Jest to możliwe w przypadku ograniczonej liczby zatrzymań na trasie oraz taboru pozwalającego na maksymalne wykorzystanie parametrów linii kolejowej. Z uwagi na to, iż rozruch i hamowanie odbywają się rzadko, najistotniejszym parametrem taboru stosowanego w tym ruchu jest prędkość maksymalna.

W przypadku **ruchu międzyregionalnego** istotne jest zachowanie odpowiedniego balansu pomiędzy liczbą zatrzymań, a czasem jazdy – pociągi te charakteryzują się zdecydowanie gęstszą siatką postojów niż pociągi kwalifikowane, dlatego tabor powinien zapewniać odpowiednie przyspieszenie rozruchu, aby obsługa kolejnych punktów nie powodowała nadmiernego wydłużania czasu przejazdu.

W przypadku **ruchu regionalnego**, charakteryzującego się gęstą siatką postojów (co kilka kilometrów), istotne jest zarówno przyspieszenie rozruchu jak i osiągnięcie stosunkowo wysokiej prędkości jazdy w krótkim czasie. Prowadzi to do maksymalnego wykorzystania parametrów infrastruktury między przystankami lub stacjami.

Ruch aglomeracyjny cechuje się bardzo krótkimi odległościami międzyprzystankowymi (nawet co około 1 km), co sprawia, iż najistotniejszy staje się parametr przyspieszenia pociągu, a mniej istotna jest prędkość maksymalna.

Możliwe jest jednak, że dany pociąg na poszczególnych odcinkach swojej trasy ma inne kategorie ruchowe. Najczęstszym przypadkiem jest łączenie ruchu regionalnego z aglomeracyjnym.

Jak już wspomniano, pociągi pasażerskie umożliwiają realizację przewozów zróżnicowanych kategorii, z których każda ma pewne cechy charakterystyczne. Zestawienie zróżnicowania tych kategorii przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 24 Zróżnicowanie kategorii przewozów pod względem dystansu, wielkości potoków i ich zmienności oraz standardu podróży

Kategoria przewozów/ Cecha	Międzyaglomeracyjne	Międzywojewódzkie	Regionalne	Agglomeracyjne
Odległość podróży	80 – 770 km	30 – 800 km	Bardzo zróżnicowana, 1 - 250 km	do 50 km (zależy od wielkości aglomeracji)
Wielkość potoków pasażerskich	Duże potoki pomiędzy miastami wojewódzkimi	Zróżnicowana w zależności od odcinka	Z reguły niewielkie potoki, większe w sąsiedztwie ośrodków regionalnych	Największe potoki odcinkowe w przewozach kolejowych
Wymiana pasażerów na stacjach/przystankach	Bardzo duża, szczególnie w miastach wojewódzkich	Duża w większych ośrodkach miejskich, poza tym mała	Zróżnicowana, w zależności od punktu	Bardzo duża
Zmienność potoku pasażerów w ciągu doby	Brak wyraźnych szczytów przewozowych, ale możliwe zwiększone zapotrzebowanie rano i po południu.	Brak wyraźnych szczytów przewozowych	Występowania szczytów przewozowych	Wyraźne występowanie szczytów przewozowych, asymetria potoków pasażerów
Zmienność potoku pas. w ciągu tygodnia	Zwiększone przewozy w piątki i niedziele	Zwiększone przewozy w piątki i niedziele	Mniejsze przewozy w weekendy	Mniejsze przewozy w weekendy
Zmienność potoku pasażerów w ciągu roku	Zwiększenie potoku pasażerów w okresach wypoczynku letniego i zimowego.	Znaczące zwiększenie potoku pasażerów w okresach wypoczynku letniego i zimowego oraz w	Zmniejszenie potoku pasażerów w okresach wypoczynku letniego i zimowego, z	Znaczące zmniejszenie potoku pasażerów w okresach wypoczynku letniego i zimowego.

Kategoria przewozów/ Cecha	Międzyaglomeracyjne	Międzywojewódzkie	Regionalne	Agglomeracyjne
		okresach okołoswiątecznych.	wyjątkiem tras do miejscowości atrakcyjnych turystycznie.	
Oczekiwany standard podróży	Bardzo wysoki: miejsce siedzące, usługa gastronomiczna	Wysoki: miejsce siedzące, wyjątkowo miejsca stojące (przy krótszych podróżach)	Średni: przy dłuższych podróżach miejsce siedzące	Średni: miejsce stojące zapewniające komfort osobisty

Źródło: opracowanie własne

Odległość podróży w ramach danej kategorii przewozów zależy głównie od warunków geograficznych i struktury osadniczej na danym obszarze. W przypadku przewozów międzyaglomeracyjnych są to podróże między dużymi aglomeracjami miejskimi / konurbacjami. W warunkach polskich odległości te wynoszą od 80 (Kraków – Katowice) do około 770 km (Szczecin – Rzeszów). Przeważnie mieszczą się w granicach od 250 do 400km. Według GUS średnia odległość podróży ekspresem (co można uznać za kategorię przewozów międzyaglomeracyjnych) w roku 2018 wyniosła 348 km.

W przypadku przewozów międzywojewódzkich można wskazać podróże pomiędzy:

- miastami wojewódzkimi,
- miastem wojewódzkim a mniejszym ośrodkiem położonym w innym województwie,
- mniejszymi ośrodkami położonymi w różnych województwach.

W warunkach polskich, w przypadku pierwszej grupy podróży są to odległości od 80 do 770 km, w przypadku drugiej grupy od około 50 km do ponad 800 km, od około 30 do ponad 800 km. Według GUS średnia odległość podróży pociągiem pospiesznym (co można w przybliżeniu uznać za przewóz międzywojewódzki) w roku 2018 wyniosła 222 km.

W przypadku przewozów regionalnych można wskazać zróżnicowane podróże, począwszy od podróży pomiędzy sąsiednimi przystankami na obszarze poza aglomeracją miejską, do podróży pomiędzy skrajnie położonymi ośrodkami danego regionu (tutaj: województwa). Odległość podróży może wynosić od 1 km do około 250 km. W przypadku przewozów aglomeracyjnych można wskazać przede wszystkim podróże z obszaru aglomeracji do jej głównego ośrodka, ale również podróże pomiędzy sąsiednimi przystankami w danym mieście. Według GUS średnia odległość podróży pociągiem osobowym (co można w przybliżeniu uznać za sumę przewozów regionalnych i aglomeracyjnych) w roku 2018 wyniosła 38 km.

Z odległości podróży (i związanej z nią czasem podróży) zależą wymagania związane z szeroko rozumianym standardem podróżowania.

Wymiana pasażerska w przypadku podróży międzyaglomeracyjnych charakteryzuje się najczęściej dużymi liczbami wsiadających i wysiadających podróżnych (w liczbach bezwzględnych jak i w stosunku do ogólnej liczby podróżujących pociągiem), jako, że dotyczy to ruchu kwalifikowanego obsługującego największe ośrodki miejskie. W przypadku podróży międzywojewódzkich wymiana podróżnych na poszczególnych stacjach jest zróżnicowana i zależy od wielkości ośrodka jak i jego położenia na trasie pociągu. Na większości stacji pośrednich (poza największymi ośrodkami) suma liczby podróżnych wsiadających i wysiadających jest niewielka w stosunku do ogólnej liczby przewożonych osób.

W przypadku podróży regionalnych wymiana podróżnych uzależniona jest od wielkości obsługiwanego ośrodka. W przypadku dużych ośrodków miejskich położonych na trasie pociągu, liczba podróżnych wsiadających i wysiadających może stanowić bardzo duży procent

ogólnej liczby przewożonych osób. Przewozy aglomeracyjne mogą charakteryzować się bardzo dużą wymianą podróżnych na większości obsługiwanych stacji i przystanków osobowych.

Z charakterystyki wymiany pasażerskiej wynikają wymagania dotyczące liczby drzwi wejściowych do poszczególnych wagonów należących do składu pociągu.

Zmienność potoku w ciągu doby charakteryzuje przede wszystkim przewozy aglomeracyjne i regionalne, których głównym celem jest regularny dowóz do miejsc pracy i nauki. W przypadku przewozów międzyaglomeracyjnych może istnieć zwiększone zapotrzebowanie w godzinach porannych oraz popołudniowych związane z podróżami służbowymi.

Zmienność potoku w ciągu tygodnia jest domeną przede wszystkim przewozów aglomeracyjnych i regionalnych, gdzie w weekendy można zaobserwować zdecydowanie niższe potoki podróżnych niż w ciągu dni powszednich. W przypadku przewozów międzyaglomeracyjnych i międzywojewódzkich mogą występować zwiększone przewozy w piątki i niedziele związane z tygodniowym rytmem dojazdów do miejsca pracy / nauki oraz powrotów do miejsca pochodzenia na weekend.

Zmienność potoku w ciągu roku dotyczy okresów wypoczynku letniego i zimowego (oraz okresu świąt), w przypadku przewozów aglomeracyjnych i regionalnych oznacza to mniejsze zapotrzebowanie na przewozy, natomiast w przypadku przewozów międzywojewódzkich i międzyaglomeracyjnych (zwłaszcza jeżeli obejmują miejscowości o dużym potencjale turystycznym) zapotrzebowanie w tych okresach będzie zwiększone.

Z charakterystyk zmienności potoków podróżnych wynikają pośrednio wymagania dotyczące liczby miejsc w składzie pociągu, jak też dostępności miejsc stojących. Pojazd musi być przystosowany do obsługi szczytów przewozowych.

Wszystkie powyższe cechy determinują wymagania funkcjonalne jakie powinien spełniać tabor przewozowy, wykorzystywany do prowadzenia ruchu poszczególnych kategorii pociągów. Wymagania te wskazano w kolejnym punkcie raportu.

4.2 Wymagania funkcjonalne dla taboru pasażerskiego w zależności od rodzaju przewozów (przewozy międzyaglomeracyjne, międzyregionalne, regionalne, aglomeracyjne)

4.2.1 Wymagania ruchowe

Warunki specyficzne występujące podczas użytkowania taboru, a związane ze specyfiką ruchową danej kategorii pociągów są związane przede wszystkim z prędkością maksymalną zakładaną do osiągnięcia przez określone pociągi oraz ze zróżnicowaniem odległości między postojami handlowymi (najkrótsze w ruchu aglomeracyjnym, najdłuższe w ruchu kwalifikowanym). Warunki te wpływają bezpośrednio na wymagania odnośnie charakterystyk trakcyjnych pojazdów, wpisanie się w nie wymaga odpowiedniego doboru parametrów technicznych, takich jak: moc silników i masa pojazdu.

Z kolei uwarunkowania związane z organizacją ruchu kolejowego i wynikającymi z niej łączeniem lub rozdzielaniem składu pociągu na trasie wymuszają dostosowanie taboru to

przeprowadzenia takich operacji w sposób niezawodny w możliwie krótkim czasie (np. konieczna jest pełna kompatybilność sprzęgów umożliwiające współpracę podzespołów łączonych jednostek taboru).

Pod względem prowadzenia ruchu kolejowego istotnymi w taborze parametrami są:

- prędkość maksymalna,
- moc i stosunek mocy do masy,
- przyspieszenie rozruchu,
- możliwość rekonfiguracji składu:
 - w warunkach serwisowych (na stacji postojowej/technicznej),
 - w warunkach eksploatacyjnych (na stacjach węzłowych i końcowych, możliwość zestawiania pociągów wielorelacyjnych).

4.2.1.1 *Ruch kwalifikowany*

Tabor przeznaczony do ruchu kwalifikowanego pod względem funkcjonalnym powinien gwarantować krótki czas przejazdu, konkurencyjny wobec innych gałęzi transportu. W związku z tym, czynnik czasu podróży i prędkości maksymalnej jest decydujący. W ruchu kursują pociągi klasyczne zestawione z lokomotywy i wagonów lub zespoły trakcyjne. Pociągi wyposażone w system przechyłu pudła umożliwiają uzyskanie prędkości poruszania się po łukach zazwyczaj 20 – 30% większej. Podstawowe parametry pojazdów:

- prędkość maksymalna ≥ 160 km/h,
- moc pojazdów trakcyjnych > 5 MW,
- możliwość rekonfiguracji składu: tak, możliwe zastosowanie trakcji dwukrotnej ze względu na długość peronów, zatem jeden skład pociągu może obsługiwać jedną lub dwie grupy relacyjne.

4.2.1.2 *Ruch międzyregionalny*

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do ruchu międzyregionalnego powinien zapewniać:

- prędkość maksymalną równą 160 km/h,
- moc pojazdów trakcyjnych $> 2-4$ MW,
- możliwość rekonfiguracji składu: tak zarówno w warunkach serwisowych (na stacji postojowej/technicznej), jak i na stacjach węzłowych z dokładnością do jednego wagonu w przypadku składów prowadzonych lokomotywą. W przypadku jednostek trakcyjnych w praktyce możliwe jest stosowanie trakcji dwukrotnej ze względu na długość peronów, zatem jeden skład pociągu może obsługiwać jedną lub dwie grupy relacyjne.

4.2.1.3 *Ruch regionalny*

Pojazdy konstruowane z przeznaczeniem do obsługi ruchu regionalnego powinny łączyć i spełniać wymagania stawiane zarówno taborowi przeznaczonemu do eksploatacji w ruchu aglomeracyjnym, jak i międzyregionalnym.

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do ruchu regionalnego powinien posiadać:

- prędkość maksymalną > 120 km/h a dla taboru eksploatowanego na liniach magistralnych – 160 km/h,
- wymagane przyspieszenie rozruchu pojazdów trakcyjnych w ruchu regionalnym wynosi min. $1,0$ m/s² w początkowej fazie rozruchu,
- możliwość rekonfiguracji składu: tak zarówno w warunkach serwisowych (na stacji postojowej/technicznej) jak i na stacjach węzłowych z dokładnością do jednego wagonu w przypadku składów prowadzonych lokomotywą. W przypadku jednostek trakcyjnych w praktyce możliwe jest stosowanie trakcji dwu lub trzykrotnej ze względu na długość peronów, zatem jeden skład pociągu może obsługiwać jedną, dwie lub trzy grupy relacyjne.

4.2.1.4 *Ruch aglomeracyjny*

Pojazdy konstruowane z przeznaczeniem dla ruchu aglomeracyjnego ze względu na charakter przewozów muszą zapewnić osiągnięcie wysokich prędkości komunikacyjnych w jak najkrótszym czasie, dlatego powinny charakteryzować się wysokim przyspieszeniem rozruchu i odpowiednim opóźnieniem hamowania, na co wpływ ma odpowiedni stosunek masy do mocy. Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do ruchu aglomeracyjnego powinien posiadać:

- prędkość maksymalną na poziomie 120 -130 km/h,
- wymagane przyspieszenie rozruchu pojazdów trakcyjnych w ruchu aglomeracyjnym wynosi min. $1,0$ m/s² w początkowej fazie rozruchu, do $1,3$ m/s²,
- możliwość rekonfiguracji składu: tak, zarówno w warunkach serwisowych (na stacji postojowej/technicznej) jak i na stacjach węzłowych z dokładnością do jednej jednostki trakcyjnej. W ruchu aglomeracyjnym nie przewiduje się podziału na grupy relacyjne.

4.2.2 *Wymagania przewozowe*

Wymagania przewozowe obejmują nie tylko określenie rodzaju ruchu, ale również aktualne i przewidywane zapotrzebowanie na popyt, określane liczbą pasażerów oraz ich preferencjami w zakresie jakości usługi transportowej. Ze tego względu tabor musi być dostosowany do charakterystycznej dla danego rodzaju przewozów, wielkości i zmienności potoku podróży, co rzutuje na jego pojemność (długość) i układ wnętrza, czy liczbę wejść. Co więcej, istotnym uwarunkowaniem są coraz wyższe oczekiwania jeśli chodzi o komfort i dodatkowe wyposażenie, różne w zależności od rodzaju przewozów.

Wymagania w zakresie taboru, istotne z punktu widzenia organizacji przewozu pasażerów to:

- długość pociągu (liczba wagonów/członów w składzie pociągu),
- liczba drzwi na jeden wagon/człon pociągu,
- miejsca siedzące i ich konfiguracja,
- miejsca stojące,
- liczba toalet,
- wyposażenie dodatkowe.

4.2.2.1 Przewozy międzyaglomeracyjne

Tabor wykorzystywany przy świadczeniu usług w przewozach międzyaglomeracyjnych powinien cechować się rozwiązaniami najwyższej jakości. Czas podróży w tym segmencie jest wydłużony, a więc wysoki standard obsługi pasażera staje się dla przewoźnika priorytetowym aspektem. Z założenia wszystkie połączenia mają zapewnić wysoki komfort i jakość usługi przewozowej z aranżacją tzw. przestrzeni prywatnej. Wynika z tego konieczność zapewnienia wydzielonej, zamkniętej przestrzeni pasażerskiej (przedziały, strefy) dedykowanej wybranym grupom pasażerów (np. menedżerowie, rodziny z dziećmi) oraz innych dodatkowych urządzeń i wyposażenia, pozwalających w sposób atrakcyjny i efektywny na wykorzystanie czasu spędzanego w podróży.

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do przewozów międzyaglomeracyjnych powinien posiadać:

- 6-10 wagonów lub członów w składzie pociągu (długość składu), przy maksymalnie 2 jednostkach trakcyjnych w składzie pociągu,
- 1-2 drzwi na jeden człon/jeden wagon. Ze względów bezpieczeństwa rekomenduje się 2 drzwi w jednym wagonie. Mogą to być drzwi jednoskrzydłowe,
- liczbę miejsc siedzących zróżnicowaną liczbą wagonów/członów w pociągu. Miejsca siedzące muszą stanowić 100% ogólnej liczby miejsc (nie dopuszcza się miejsc stojących w tym segmencie przewozowym). Konfiguracja: układ siedzeń w przestrzeni pasażerskiej 2+1 w rzędzie uwzględniający ustawienie szeregowo (preferowany układ lotniczy siedzeń) i naprzeciwko,
- 2 toalety na wagon i 1 na człon zespołu trakcyjnego,
- wyposażenie dodatkowe takie jak: stojaki na bagaż, miejsca do przewozu rowerów, przedział gastronomiczny.

4.2.2.2 Przewozy międzywojewódzkie

Eksplloatowane pojazdy w przewozach międzywojewódzkich może cechować różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych. Zestawienie taboru rozpoczyna się od składów wagonowych wraz z lokomotywą, kończąc na zespołach trakcyjnych składających się z 4-8 członów. Możliwe są układy 1-i 2-poziomowe. Wnętrze pojazdu powinno być wydzielone (przestrzenie ograniczone ściankami).

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do przewozów międzyregionalnych powinien posiadać:

- 4-8 wagonów lub członów w składzie pociągu (długość składu) , przy maksymalnie 2 jednostkach trakcyjnych w składzie pociągu,
- 1-2 drzwi na jeden człon/jeden wagon. Ze względów bezpieczeństwa rekomenduje się 2 drzwi w jednym wagonie. Mogą to być drzwi jednoskrzydłowe,
- liczbę miejsc siedzących zróżnicowaną liczbą wagonów/członów w pociągu. Miejsca siedzące muszą stanowić 100% ogólnej liczby miejsc. Konfiguracja: układ siedzeń w przestrzeni pasażerskiej 2+2 w rzędzie uwzględniający ustawienie naprzeciwko i szeregowo,
- miejsca wyłącznie siedzące (w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się miejsca stojące),
- 2 toalety na wagon i 1 na człon zespołu trakcyjnego,
- wyposażenie dodatkowe takie jak: stojaki na bagaż, miejsca do przewozu rowerów, miejsce na urządzenia vendingowe.

4.2.2.3 Przewozy regionalne

Tabor do przewozów regionalnych w zdecydowanej większości występuje jako 1-pokładowy, 2- do 4-członowy, których długość całkowita nie przekracza 40 m. Standardowy skład ma pojemność do 200 miejsc siedzących. Dopuszczalne są konstrukcje 2-pokładowe (piętrowe), pozwalające zwiększyć pojemność nawet do 60%.

W pojazdach liczba drzwi jest zmniejszona, co powoduje dłuższe postoje na wymianę handlową podróżnych. Przedśionki są obszerne i oddzielone od pozostałej części pasażerskiej wiatrołapami. Wewnątrz dominuje przestrzeń częściowo otwarta.

Liczba miejsc siedzących jest zwiększona, co wpływa na komfort podróży w porównaniu taborem przeznaczonym do ruchu aglomeracyjnego. Siedzenia umieszczone są z reguły poprzecznie do osi wzdłużnej pojazdu.

Przewiduje się ograniczoną liczbę miejsc stojących, stosowane są jedynie uchwyty przytwierdzone do każdego z foteli. Obowiązkowe jest wyposażenie w toaletę, zwykle uniwersalną, przystosowaną do korzystania przez osoby o ograniczonej sprawności ruchowej. Przewiduje się półki na większy bagaż oraz stoliki.

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do przewozów regionalnych powinien posiadać:

- 2-4 wagonów lub członów w składzie pociągu (długość składu),
- 2-3 drzwi na jeden człon/jeden wagon, wymagane są drzwi dwuskrzydłowe,
- miejsca siedzące muszą stanowić nie mniej niż 60% ogólnej liczby miejsc,
- miejsca stojące muszą stanowić nie więcej niż 40% ogólnej liczby miejsc,
- 1 toaletę na wagon i 1 na człon zespołu trakcyjnego,
- wyposażenie dodatkowe takie jak: miejsce na urządzenia vendingowe, stojaki na rowery, uchwyty.

4.2.2.4 Przewozy aglomeracyjne

Pojazdy wykorzystywane do obsługi przewozów aglomeracyjnych muszą zapewnić zdolność do częstych wymian podróźnych, a proces powinien odbywać się w jak najkrótszym czasie. Sprzyjają temu odszkokowe, symetryczne dwuskrzydłowe drzwi z elektrycznym napędem o sporym prześwicie, nie mniejszym niż 25% długości ściany bocznej. Pozwala to zrealizować postój w maksymalnym czasie nie przekraczającym 30 sekund. Równomierne rozmieszczenie drzwi umożliwi sprawniejszą wymianę pasażerów z uwagi na jednakowy dostęp do drzwi jednocześnie ze wszystkich przedziałów pasażerskich.

Przestrzeń pasażerska jest otwarta, zazwyczaj jednoprzestrzenna, umożliwiająca widoczność powierzchni całego składu. Nie montuje się przegród wewnętrznych, przedsionki są obszerne. Charakterystyczną cechą dla pojazdów aglomeracyjnych są wysokie wskaźniki wykorzystania miejsca dla pasażerów. Preferowana długość jednego członu nie przekracza 20 m, co pozwala na dowolną konfigurację w zakresie liczby członów w pojeździe trakcyjnym.

Pod względem funkcjonalnym tabor przeznaczony do przewozów aglomeracyjnych powinien posiadać:

- 6-10 członów w składzie pociągu (w uzasadnionych przypadkach mniej). Długość składu zróżnicowana występującym potokiem podróźnych,
- 3-4 drzwi na jeden człon/jeden wagon, wymagane są drzwi dwuskrzydłowe poszerzane,
- miejsca siedzące powinny stanowić nie więcej niż 40% ogólnej liczby miejsc. Przestrzeń pasażerska otwarta, rezygnacja z przegród i ścianek działowych. Układ i montaż siedzeń wzdłuż pojazdu, nawiązując do zastosowanych konstrukcji w wagonach metra,
- miejsca stojące powinny stanowić nie więcej niż 60% ogólnej liczby miejsc,
- dopuszczalny brak toalet,
- wyposażenie dodatkowe takie jak: automat biletowy, kasowniki, stojaki na rowery, zastosowanie górnych poręczy z uchwytyami.

4.2.3 Inne wymagania funkcjonalno-użytkowe

Projektowanie pojazdów kolejowych, oprócz sztywnych wymagań technicznych, powinno uwzględniać zastosowanie takich rozwiązań, które będą ułatwiały późniejszą eksploatację pojazdu.

Współczesne pojazdy w coraz większym stopniu winny wykorzystywać budowę modułową umożliwiającą dostosowanie pojemności pociągu do występujących zmian potoków podróźnych oraz zapewniać odpowiedni stosunek przestrzeni pasażerskiej do długości całkowitej pojazdu. Widoczna jest tendencja do wytwarzania rodzin pojazdów w jak największym stopniu uniwersalnych, wyposażonych w standaryzowane podzespoły. Pozwala to producentowi na stosunkowo proste i szybkie dostosowanie projektu pojazdu do wymagań kolejnego postępowania przetargowego bez konieczności wykonywania wszystkich prac

projektowych od początku. Taka polityka wiąże się z ograniczeniem kosztów ponoszonych zarówno przez producentów, jak i zamawiających tabor.

Poza optymalnym dostosowaniem pojazdów kolejowych do określonych zadań przewozowych tabor powinien spełniać kryteria wysokiego współczynnika gotowości technicznej oraz zapewniać niski poziom kosztów użytkowania i utrzymania (małe zużycie energii, możliwość rekuperacji energii podczas hamowania, wydłużone okresy międzyprzebiegowe i międzyna-prawcze, mała pracochłonność przeglądów i napraw).

Inne wymagania stawiane wobec taboru pasażerskiego to:

- dążenie do redukcji masy własnej pojazdu oraz powiększenie powierzchni dostępnej dla pasażerów,
- kompatybilność urządzeń i aparatury umożliwiająca pełną współpracę w trakcji wielokrotnej, nawet pomiędzy pojazdami różnych serii,
- zastosowanie pojazdów hybrydowych zasilanych energią elektryczną z pantografu oraz olejem napędowym (opcje alternatywne w postaci napędów bateryjnych zasilanych podczas jazdy lub wodorowych) pozwalające wydłużać relacje pociągów poprzez obsługę linii niezelektryfikowanych,
- układ przestrzeni pasażerskiej umożliwiający:
 - sprawną ewakuację pasażerów w razie niebezpieczeństw
 - łatwe prowadzenie prac porządkowych,
- materiały i wykończenia zapewniające wysoką trwałość uwzględniającą wieloletnią eksploatację oraz umożliwiające łatwe utrzymanie czystości powierzchni w przestrzeni pasażerskiej.

4.3 Zestawienie podstawowych parametrów

Tabor kolejowy wykorzystywany do transportu pasażerskiego, niezależnie od jego dedykacji do obsługi danego segmentu przewozowego, powinien gwarantować bezpieczeństwo przewozu oraz charakteryzować się małym negatywnym oddziaływaniem na środowisko naturalne, niską energochłonnością, wysokimi wskaźnikami niezawodności, a także niskimi kosztami eksploatacji. Powinien on spełniać wymagania stawiane nowoczesnym systemom przewozowym i zapewniać odpowiednią prędkość przewozu. Duże znaczenie ma także estetyka i komfort podróżowania. Dotyczy to nie tylko powszechnego zastosowania klimatyzacji czy wygodnych siedzeń, ale także odpowiedniej aranżacji przestrzeni i stylistyki wnętrza pojazdów.

Nowoczesne pojazdy kolejowe, przeznaczone do przewozów pasażerskich powinny być projektowane i konstruowane zgodnie z przyjętymi założeniami dotyczącymi docelowego charakteru ich eksploatacji, który warunkuje zastosowanie w taborze odpowiednich rozwiązań i komponentów.

W tabeli poniżej zestawiono podstawowe parametry taboru istotne ze względów ruchowo-przewozowych.

Tabela 25 Podstawowe parametry funkcjonalne taboru pasażerskiego pod względem kategorii ruchu i rodzaju przewozów

Kategoria/rodzaj	Parametr	Wartość
Ruch kwalifikowany/ przewozy międzyaglomeracyjne	Prędkość maksymalna	Nie mniej niż 160 km/h
	Moc	Powyżej 5 MW
	Liczba członów / wagonów w składzie pociągu	6-10
	Liczba drzwi na jeden człon/wagon	1-2, mogą być jednoskrzydłowe, ze względów bezpieczeństwa preferowane 2
	Liczba miejsc siedzących	350-800
	Liczba toalet	2 na wagon/1 na człon pociągu zespolonego
Ruch międzyregionalny/ przewozy międzywojewódzkie	Prędkość maksymalna	160 km/h
	Moc	2-4 MW
	Liczba członów / wagonów w składzie pociągu	4-8
	Liczba drzwi na jeden człon/wagon	1-2, mogą być jednoskrzydłowe, ze względów bezpieczeństwa preferowane 2
	Liczba miejsc siedzących	250-400
	Liczba toalet	1-2 na wagon/1 na człon pociągu zespolonego
Ruch / przewozy regionalne	Prędkość maksymalna	Nie mniej niż 120 km/h, dla taboru dla linii magistralnych 160 km/h
	Przyspieszenie rozruchu	Min. 1,0 m/s ² w początkowej fazie rozruchu
	Liczba członów / wagonów w składzie pociągu	2-4
	Liczba drzwi na jeden człon/wagon	2-3 preferowane dwuskrzydłowe
	Liczba miejsc siedzących	Nie mniej niż 60% ogólnej liczby miejsc (200-500)
	Liczba toalet	1 na wagon/zespół dwuwagonowy
Ruch / przewozy aglomeracyjne	Prędkość maksymalna	120 – 130 km/h
	Przyspieszenie rozruchu	Min. 1,0 m/s ² w początkowej fazie rozruchu Do 1,3 m/s ²
	Liczba członów / wagonów w składzie pociągu	6-10
	Liczba drzwi na jeden człon/wagon	3-4 na wagon, dwuskrzydłowe poszerzane
	Liczba miejsc ogółem	600-1800, miejsca siedzące: nie więcej niż 40% ogólnej liczby miejsc
	Liczba toalet	Dopuszczalny brak toalet

Źródło: opracowanie własne

4.4 Wytyczne w zakresie projektowania udogodnień dla osób z ograniczoną mobilnością, z uwzględnieniem wymagań multimodalności systemów transportowych

Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku określa główny cel, którym jest zwiększenie dostępności transportowej przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego, poprzez tworzenie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym. Realizacja tego celu pozwoli na stworzenie dogodnych warunków, sprzyjających stabilnemu rozwojowi gospodarstwu kraju, który jest funkcją dostępności [6]. Mobilność jest kluczowym elementem zrównoważonego rozwoju transportu, który zakłada prowadzenie działalności transportowej w zgodzie z przyrodą tak, aby nie powodować nieodwracalnych zmian.

Dostępność transportu kolejowego dla osób z ograniczoną mobilnością to obszar, za którego kształt odpowiadają organizatorzy publicznego transportu zbiorowego. Zawierając umowy o świadczenie usług publicznych, decydują oni o jakości świadczonych usług przewozowych oraz określają pożądany standard obsługi podróżnych. Istotną kompetencją wpływającą na jakość przewozów o charakterze użyteczności publicznej, które stanowią większość realizowanych w Polsce przewozów kolejowych, jest możliwość określenia przez organizatora wymagań w stosunku do środków transportu, którymi mają być realizowane przewozy. Zgodnie z ustawą o publicznym transporcie zbiorowym, w umowach powinno być uwzględnione dostosowanie środków transportu do potrzeb osób z ograniczoną mobilnością. Spełnienie tego wymagania jest także związane z uwzględnieniem w taborze przewozowym elementów wynikających z projektowania uniwersalnego (stosowanie rozwiązań technicznych taboru ułatwiających dostępność dla wszystkich kategorii podróżnych).

Multimodalność w przewozach pasażerskich jest pojęciem stosunkowo nowym, pod którym rozumie się możliwość korzystania w podróży z alternatywnych środków transportu. Termin ten stał się swoistego rodzaju słowem-kluczem i niejako synonimem nowoczesnych rozwiązań transportowych [5]. Multimodalność systemów transportowych dotyczy powiązań różnych gałęzi transportu w łańcuchach transportowych przewozu podróżnych, co odgrywa istotną rolę w integracji transportu i przyczynia się do osiągnięcia celów stawianych przed jego zrównoważonym rozwojem. Kształtowanie zrównoważonego rozwoju transportu wymaga przyjęcia ujednoczonych zasad i kryteriów nie tylko dla całej gospodarki i sektora transportu, ale także dla poszczególnych gałęzi transportu. Transportowa multimodalność umożliwia wykorzystanie przewag konkurencyjnych poszczególnych gałęzi transportu dla zrównoważonego rozwoju całej branży transportowej.

Zarówno przepisy, jak i stosowane rozwiązania dedykowane podróżnym o ograniczonej mobilności w aspekcie multimodalności powinny być ujednoczone i niezależne tak od

konkretnej gałęzi transportu, jak i przewoźnika obsługującego daną trasę. System informacyjny, sposób planowania podróży, zakup biletów, zgłoszenie chęci uzyskania pomocy oraz sama podróż i sposób poruszania się po dworcu lub w pociągu, powinny być analogiczne u wszystkich przewoźników. Jest to szczególnie istotne na integracyjnych węzłach przesiadkowych, którymi mogą być dworce kolejowe, lotniska, a w przyszłości Centralny Port Komunikacyjny.

Oczekiwania podróżnych powinny stanowić ważny element uwzględniany przez operatorów zamawiających tabor przewozowy. Do takich oczekiwań należą:

- czas podróży za stosunkowo niewysoką cenę (bezpośredni związek z dopuszczalną prędkością wykorzystywaną na zmodernizowanych liniach kolejowych),
- częstotliwość kursowania pociągów odpowiednia dla danej kategorii przewozów (odpowiednia ilość taboru przewozowego),
- bezpieczeństwo: pasażerów w trakcie podróży (np. monitoring; poczucie osobistej ochrony, doświadczane przez pasażerów, pochodzące z zastosowanych środków i z tak zaplanowanej działalności, aby pasażerowie byli świadomi istnienia tych środków); taboru przewozowego (certyfikacja i konserwacja w odniesieniu do elementów o krytycznym znaczeniu dla bezpieczeństwa w rozwiązaniach konstrukcyjnych taboru przewozowego),
- punktualność kursowania pociągów (m.in. niska awaryjność taboru przewozowego),
- dostęp do informacji i możliwość korzystania z nowoczesnych technologii zarówno na etapie planowania podróży, w trakcie jej realizacji, jak i po jej zakończeniu,
- dostępność miejsc siedzących (odpowiednie projektowanie wnętrza w zależności od segmentu rynku przewozowego),
- komfort jazdy odpowiadający segmentowi i klasie podróży (m.in. elementy usługi, w celu zapewnienia pasażerom atmosfery relaksu i odpoczynku),
- łatwość nabycia biletu na całą podróż (wspólny bilet, czyli możliwość podróżowania różnymi kategoriami pociągów oraz środkami transportu publicznego na jednym bilecie),
- skomunikowanie pociągów,
- oferta zintegrowana z innymi środkami transportu,
- dostęp do szerokopasmowego Internetu podczas podróży,
- czystość w pociągach, punktach przesiadkowych, węzłach integracyjnych,
- reakcja „personelu pierwszego kontaktu” w czasie rzeczywistym oraz rozmaity serwis pokładowy.

Hierarchia współczesnych potrzeb pasażera pociągu została pokazana na rysunku 5.1.

Rysunek 25 Hierarchia współczesnych potrzeb pasażera pociągu [3]



Rys.5.1. Hierarchia współczesnych potrzeb pasażera pociągu [3]

Zgodnie ze Strategią Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku, transport kolejowy aktywnie uczestniczy w procesie dostępności taboru przewozowego i jego dostosowaniu do przewozu osób o ograniczonej mobilności. Warunkiem świadczenia przez tę gałąź transportu wysokiej jakości usług przewozowych jest dysponowanie nowoczesnym taborom, odpowiadającym specyfice poszczególnych segmentów rynku. Wybór nowego taboru do obsługi kolejowych połączeń pasażerskich powinien odpowiadać specyfice i potrzebom różnych podsystemów przewozów pasażerskich, a także parametrom technicznym poszczególnych odcinków linii kolejowych.

Potrzeba realizacji powyższych zadań wynika m.in. z wykorzystywania odpowiedniego do zadań taboru przewozowego. Realizacja przewozów kolejowych podróży w ramach zrównoważonego rozwoju transportu, wymaga stosowania wielu rozwiązań, które zawarto w części badawczej opracowania. Poniżej sprecyzowano szereg wytycznych dotyczących udogodnień dla podróży o ograniczonej mobilności oraz taboru kolejowego uczestniczącego w multimodalnych systemach przewozowych:

- 1) Tabor przewozowy powinien być projektowany, wykonany i dopuszczony do eksploatacji zgodnie z obowiązującym prawem. Podstawowymi aktami prawnymi są specyfikacje interoperacyjności (wymienione w rozdziale 2.1.), a także wymienione w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei z dnia 19 stycznia 2017 roku, odnoszących się do zgodności z polską siecią kolejową. Sprowadza się to również do wymogu zgodności charakterystyki technicznej

i eksploatacyjnej taboru przewozowego (pojazdu) z infrastrukturą oraz stałymi instalacjami, a także tzw. punktami otwartymi i przypadkami szczególnymi określonymi w specyfikacjach technicznych.

2) Z uwagi na dostępność i możliwość przewozu osób o ograniczonej mobilności w transporcie kolejowym niezwykle ważne jest rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób o ograniczonej mobilności (TSI PRM). Spełnienie standardów tego dokumentu ma zapewnić m.in. dostępność i wygodę podróżowania osób z ograniczoną mobilnością. Wymagania ujęte w TSI PRM powinny być uwzględniane przez projektantów taboru przewozowego (projektowanie taboru nowego, odnowy lub modernizacji), a także operatorów przewozowych podczas zakupu nowego taboru lub zlecenia odnowy, czy modernizacji. Wskazano w nich szereg funkcjonalnych i technicznych rozwiązań obejmujących:

- siedzenia (w tym wymagania dotyczące liczby, rozmieszczenia i usytuowania siedzeń uprzywilejowanych),
- miejsca na wózki inwalidzkie (położenie i wymiary oraz wyposażenie miejsca na wózek inwalidzki, liczba miejsc w zależności od długości pociągu, a także położenie siedzenia dla osoby towarzyszącej osobie korzystającej z wózka),
- drzwi (zewnątrzne i wewnętrzne w zakresie wymiarów i urządzeń ułatwiających otwieranie i zamykanie, a także sygnalizowania zamykania drzwi zewnętrznych),
- oświetlenie (m.in. w zakresie minimalnych wartości średniego natężenia oświetlenia w obszarach dla pasażerów),
- toalety (w zakresie wielkości i niezbędnego wyposażenia dla osób o ograniczonej mobilności, w szczególności podróźnych poruszających się na wózkach inwalidzkich),
- przejścia (w zakresie wymiarów dotyczących przejść wzdłuż pojazdu i między pojazdami),
- informacje dla pasażerów (w zakresie oznakowania, piktogramów i informacji dotykowych, a także dynamiczna informacja wizualna i głosowa dotycząca m.in. przebiegu podróży),
- poręcze (m.in. w zakresie ich wymiarów i usytuowania),
- przedziały do spania dostępne dla osób na wózkach inwalidzkich,
- położenie stopnia przy wsiadaniu do wagonu i wysiadaniu z niego (przeciwoślizgowość, wymiary, położenie względem główki szyny),
- urządzenia wspomagające wsiadanie i wysiadanie ruchome stopnie, rampy, podnośniki pokładowe).

Tak więc każda decyzja w zakresie zakupu lub działania podnoszącego jakość taboru przewozowego, powinna być każdorazowo poprzedzona analizą jego dostępności dla potencjalnych użytkowników, w pełnej korelacji z infrastrukturą peronową wykorzystywaną do wymiany podróźnych (warunków eksploatacyjnych) i rodzaju realizowanych przewozów.

- 3) Projektowanie udogodnień w taborze przewozowym dla osób z ograniczoną mobilnością może się wiązać z nowatorskimi rozwiązaniami. Jeżeli zostanie opracowane takie rozwiązanie, producent lub jego upoważniony przedstawiciel posiadający siedzibę w UE, określa w jaki sposób odbiega ono od stosownych przepisów TSI PRM oraz przedkłada je Komisji Europejskiej do analizy. Może ona zwrócić się do Europejskiej Agencji Kolejowej o wydanie opinii w sprawie proponowanego nowatorskiego rozwiązania, a w stosownych przypadkach może się konsultować z odpowiednimi zainteresowanymi stronami.
- 4) Wykorzystywany do przewozów pasażerskich tabor kolejowy powinien uwzględniać wymagania techniczne i funkcjonalne dla pojazdów kolejowych (opisane w rozdziale 2.2), a w szczególności kategorii ruchu (kwalifikowany, międzyregionalny, regionalny i aglomeracyjny /miejski/). W zależności od kategorii ruchu tabor przewozowy - poza zapewnieniem dostępności - powinien posiadać takie udogodnienia dla podróźnych, które zapewnią spełnienie oczekiwań wszystkich potencjalnych podróźnych związanych z jakością podróży. Zalicza się do nich:
 - dostosowanie pojazdów do przewozu osób o ograniczonych możliwościach ruchowych,
 - możliwość szybkiej wymiany podróźnych (wsiadania i wysiadania) poprzez zapewnienie odpowiedniej ilości drzwi i ich szerokości,
 - dostosowanie wysokości podłogi wagonu do wysokości peronów (w Polsce przyjęto podstawową wysokość peronu o wysokości 760 mm od główki szyny), co eliminuje wyposażanie wagonów w urządzenia ułatwiające wsiadanie/wysiadanie, a poprzez to poprawiające bezpieczeństwo i szybkość przemieszczania podczas pokonywania luki między krawędzią peronu, a krawędzią podłogi w otworze drzwiowymi,
 - wyposażenie wagonów w urządzenia sanitarne działające w układzie zamkniętym,
 - lepszy monitoring wagonów dla zapewnienia komfortu i bezpieczeństwa podróźnych,
 - wyposażenie wagonów w instalacje elektryczne do zasilania komputerów osobistych,
 - zapewnienie prędkości konstrukcyjnej umożliwiającej wykorzystanie parametrów drogi kolejowej po jej modernizacji.

- 5) Wdrożenie nowych technologii i innowacji w zakresie kolejowego taboru pasażerskiego dotyczy m.in.: nowoczesnych narzędzi projektowych, nowych materiałów i lżejszych struktur w celu uzyskania wygodnych, przestronnych i konfigurowalnych wnętrz, które umożliwiają zaspokojenie potrzeb podróży. Nowe, innowacyjne rozwiązania techniczne dla uzyskania m.in. wyciszenia przestrzeni pasażerskiej i komfortu, poprawy łączności, płynnego przyspieszania i hamowania, a także zdolności do wymiany podróży na stacjach tranzytowych oraz przygotowania pociągu do kolejnej podróży na stacjach końcowych (tj. zarządzanie optymalnym czasem postoju).
- 6) Nowoczesny tabor przewozowy powinien być dostosowany do warunków eksploatacji. Nowoczesność taboru jest jednym z podstawowych czynników, dzięki którym uzyskuje się możliwie wysoki standard usług, przy zachowaniu ekonomicznej racjonalności takiego przedsięwzięcia, tj. niskiego poziomu kosztów eksploatacyjnych, umożliwiającego skuteczną konkurencję na rynku usług transportowych. Samo zastosowanie nowoczesnego taboru nie zapewnia osiągnięcia tego celu. Musi ono być połączone z odpowiednim przygotowaniem infrastruktury kolejowej (drogi kolejowej, układu zasilania w energię, systemów srk, organizacji ruchu), pozwalającym na pełne wykorzystanie własności eksploatacyjnych nowoczesnego taboru przewozowego. Nowoczesność zawiera w sobie bardzo konkretne cechy, które ukształtowały się w procesie rozwoju techniki taborowej. Nie wnikając w szczegóły konstrukcyjne, podstawowe cechy nowoczesnego taboru można określić jako:
- optymalne dostosowanie do określonych zadań przewozowych,
 - współpracę pojazdu z infrastrukturą (oddziaływanie pojazd-tor, pantograf-sieć) dającą zmniejszenie kosztów utrzymania infrastruktury,
 - niski poziom kosztów użytkowania i utrzymania (małe zużycie energii, wydłużone okresy międzyprzeglądowe i międzynaprawcze, mała pracochłonność przeglądów i napraw),
 - wysoki współczynnik gotowości technicznej (na poziomie 0,92–0,95)[1].
- 7) W nowoczesnych rozwiązaniach taboru przewozowego należy wykorzystywać w możliwie maksymalny sposób osiągnięcia w zakresie cyfrowych usług w zakresie jego utrzymania. Analiza milionów danych przechwyconych przez sensory znajdujące się w kluczowych podzespołach pociągu (lub pojazdu) i przekazanych za pomocą chmury obliczeniowej do centrów danych, pomaga wykrywać potencjalne awarie z wyprzedzeniem, zapewniając utrzymanie tylko wtedy, gdy jest to wymagane (ale przed wystąpieniem awarii). Szczegółowa informacja o tym, jakie elementy najprawdopodobniej zawiodą w najbliższym czasie, umożliwia zapewnienie nawet do 100% dostępności taboru, ponieważ usterki są usuwane wtedy, kiedy pojazdy nie są

w ruchu, zapobiegając potencjalnym awariom. Wskutek tego zapewniona jest wysoka niezawodność pojazdów, przez co zmniejsza się zapotrzebowanie na rezerwy operacyjne (zwykle utrzymywane na poziomie 5-15%) i zwiększa efektywności wykorzystania taboru [4]. Należy przy tym zauważyć, że dla potrzeb osób z ograniczoną mobilnością, poza zespołami trakcyjnymi, nie są dostosowywane wszystkie wagony. Każde wyłączenie takiego wagonu ze składu pociągu, prowadzi do znacznego ograniczenia jego dostępności dla tej grupy podróżnych.

- 8) Z udogodnieniami dla podróżnych z ograniczoną mobilnością wiązą się różnego rodzaju oddziaływania na środowisko w postaci hałasu, drgań, zanieczyszczeń powietrza, czy wpływu różnych szkodliwych substancji. Wpływa to także na ogół podróżnych korzystających z transportu kolejowego. Wymagania dla kolejowego taboru pasażerskiego z zakresu ochrony środowiska, zostały określone m.in. w Rozporządzeniu 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”. Rozporządzenie nakazuje ocenę projektowanego taboru kolejowego pod względem wpływu na środowisko został już na wczesnym etapie projektowania, uwzględniając przy tym obowiązujące przepisy wspólnotowe. Materiały wykorzystywane w taborze przewozowym muszą uniemożliwiać emisję spalin lub gazów, które są szkodliwe lub groźne dla środowiska, w szczególności w przypadku pożaru. Zgodnie z wytycznymi cytowanej specyfikacji interoperacyjności wprowadzony został obowiązek montowania instalacji sanitarnych (toalety, umywalnie, zaplecze restauracyjne) z zamkniętym obiegiem, w celu uniemożliwienia wyprowadzania z taboru kolejowego szkodliwych dla zdrowia ludzi lub dla środowiska materiałów i substancji.
- 9) W celu coraz szerszego udziału kolei w multimodalnych łańcuchach transportowych i rozwoju technologii przewozów zgodnych ze zrównoważonym rozwojem transportu, innowacyjne rozwiązania techniczne i technologiczne kolejowego taboru przewozowego powinny zapewniać monitoring w czasie rzeczywistym wszelkich urządzeń zapewniających dostępność do pociągu osób o ograniczonej mobilności. Ich ciągła sprawność techniczna i coraz prostsza obsługa, są gwarantem wyboru transportu kolejowego, jako ważnego ogniwa w łańcuchach transportowych przemieszczających się osób. Istotne jest także, aby dostępność systemu transportu publicznego rozpatrywać nie tylko w kontekście pojedynczego przewoźnika czy gałęzi transportu, ale aby patrzeć na całość systemu transportu publicznego, a także patrzeć w perspektywie poszczególnych regionów i zapewniania równego dostępu dla wszystkich klientów systemu transportowego. Należy także podkreślić, iż pełna dostępność systemu transportu publicznego będzie możliwa dopiero wówczas, gdy zapewniona zostanie usługa transportu „od drzwi do drzwi”, w pełni dostępnego i

przyjaznego dla użytkownika. Z uwagi na istniejące uwarunkowania prawne nie jest to jednak w tej chwili możliwe. Dlatego też promocja transportu kolejowego wśród podróżnych będzie wymagała większej integracji sieci modalnych: porty lotnicze (w przyszłości CPK), morskie, dworce kolejowe, stacje metra, dworce autobusowe, wypożyczalnie samochodów i parkingi. Obiekty te powinny się łączyć, tworząc multimodalne węzły przesiadkowe dla podróżnych (platformy połączeń multimodalnych).

- 10) Dostosowana infrastruktura i tabor nie wyczerpują problemu zapewniania dostępności w multimodalnych systemach transportowych. Wiele zależy także od zapewnienia przez operatora przewozowego i przewoźnika odpowiedniego komfortu pasażera w pociągu w trakcie odbywanej podróży. Wysoka jakość obsługi zapewnianej przez pracowników przewoźników i zarządcy infrastruktury, odpowiednio zaprojektowane systemy informacji pasażerskiej w pociągu, dopasowanie usługi do jak najbardziej zindywidualizowanych potrzeb podróżnego są istotne w przypadku każdego pasażera – to ona umożliwia efektywną konkurencję z transportem samochodowym (zorganizowanym i indywidualnym), a nawet lotniczym na krótkich odległościach. W stosunku do osób o ograniczonej mobilności wymagania te są odpowiednio wyższe i powinny być wsparte bezpośrednim włączaniem tej grupy osób na etapach koncepcji projektowych wszelkich rozwiązań technicznych, dedykowanych podróżnym niepełnosprawnym.
- 11) Analizując istniejący poziom dostosowania kolejowego taboru przewozowego dla poszczególnych grup podróżnych o ograniczonej mobilności, należy stwierdzić, że stosunkowo najstąbiej rozwijana jest problematyka udogodnień dedykowanych osobom głuchym. Należy pamiętać, że osoby głuche nie zawsze sprawnie porozumiewają się językiem polskim. Ich językiem komunikowania się jest język migowy. Warto zatem, począwszy np. od pociągów kwalifikowanych, rozważyć możliwość instalowania wideotłumacza umożliwiającego swobodną komunikację z tymi osobami, zwłaszcza, że funkcjonowanie tego narzędzia jest oparte na zwykłym tablecie.
- 12) W dobie cyfryzacji i stosowania innowacyjnych rozwiązań, nowoczesny tabor przewozowy powinien być wyposażony w system zliczania osób wchodzących i opuszczających pojazd. Z punktu widzenia eksploatacyjnego ma to znaczenie w uproszczeniu i przyspieszeniu badań zapelnienia. Z drugiej strony takie rozwiązanie znajduje zastosowanie do określania możliwej liczby przewożonych pasażerów np. w czasie ograniczeń wynikających z pandemii.

Należy także pamiętać, że oprócz wymagań związanych z udogodnieniami wynikającymi z odpowiedniego rozwiązania technicznego taboru jest niezbędne zapewnienie

w pociągu (zgodnie z rekomendacjami Prezesa UTK [2]) pomocy w zajęciu i opuszczeniu miejsca, w przemieszczaniu bagażu, dojściu do toalety, baru lub innych usług oferowanych w pociągu, a także udzielanie bieżących informacji (z uwzględnieniem osób głuchych) o opóźnieniu pociągu, jego aktualnym położeniu, nagłych sytuacjach itp.

Nowych koncepcji w zakresie mobilności nie należy nikomu narzucać. Warto jednak zachęcać do lepszego planowania mobilności, aby promować zachowanie zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju transportu. Informacje na temat wszystkich środków transportu dotyczące podróży „od drzwi do drzwi” oraz możliwości łączenia różnych środków transportu i ich wpływu na środowisko, muszą stać się szeroko dostępne.

4.5 Literatura do Rozdziału 4

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją Marka Pawlika *Interoperacyjność systemu kolei Unii Europejskiej; infrastruktura, sterowanie, energia, tabor; wymagania europejskie i komplementarne wymagania polskie*, wydanie II, Kurier Kolejowy, Warszawa 2017 r., rozdz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12,
- [2] Marek Pawlik *Referencyjny model funkcjonalny wspierania bezpieczeństwa i ochrony transportu kolejowego przez systemy z transmisją danych*, Warszawa 2019 r., rozdz. 1, 2,
- [3] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI)*, ver. 2.00, 12.06.2013 r.,
- [4] ERA/GUI/07-2011/INT *Wytyczne dotyczące stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności (TSI). Załącznik 2 – Ocena zgodności i weryfikacja „WE”*, ver. 1.02, 30.11.2012 r.,
- [5] ERA/GUI/07-2011/INT *Instrukcje stosowania technicznej specyfikacji interoperacyjności (TSI) „Tabor – Lokomotywy i tabor pasażerski”*, ver.2.00, 01.01.2015 r.,
- [6] ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR Loc&Pas TSI (TSI)*, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,
- [7] ERA/GUI/07-2011/INT *Instrukcje stosowania technicznej specyfikacji interoperacyjności (TSI) „Tabor, - Lokomotywy i tabor pasażerski”*, ver. 2.00, 01.01.2015 r.,
- [8] ERA/GUI/02-2013/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Osoby o ograniczonej możliwości poruszania się”*, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,
- [9] ERA/GUI/02-2013/INT *Guide for the application of the PRM TSI. Appendixes*, ver. 1.1, 18.05.2015 r.,
- [10] ERA/GUI/07-2011/INT *Guide for the application of the CR NOI TSI*, ver. 1.00, 26.08.2011 r.,
- [11] Gui/NOI TSI/2019 *Guide for the application of the NOI TSI*, ver. 1.0,

- [12] Gui/CCS TSI/2019 *Guide for the application of the CCS TSI*, ver. 6.1, 05.02.2020 r.,
- [13] *Guide for the application of RST TSI*, ver. 04, 06.07.2020 r.,
- [14] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Energia”*, ver. 2.00, 16.10.2014 r.,
- [15] ERA/GUI/07-2011/INT *Przewodnik stosowania TSI dla podsystemu „Infrastruktura”*, ver. 3.00, 14.12.2015 r.
- [16] Zalecenie Komisji (2014/897/UE) z dnia 5 grudnia 2014 r. w sprawie kwestii związanych z dopuszczaniem do eksploatacji i użytkowaniem podsystemów strukturalnych i pojazdów na podstawie dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE i 2004/49/WE
- [17] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [18] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
- [19] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [20] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
- [21] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [22] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)
- [23] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).
- [24] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [25] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [26] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).
- [27] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [28] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa Czarnecki M., Wolfram T.: Dobór nowoczesnego taboru do warunków eksploatacji kolei w Polsce. TTS 7-8/2006.
- [29] Obsługa osób o ograniczonej możliwości poruszania się na rynku pasażerskich usług kolejowych – rekomendacje Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego. Warszawa 2013.
- [30] Pieriegud J.: Nowy wymiar mobilności a oczekiwania pasażerów. Uniwersytet Szczeciński. Zeszyt naukowy nr 742. Szczecin 2012.
- [31] Pieriegud J.: Transformacja cyfrowa kolei. SGH. Warszawa 2017.
- [32] Piotr Rosik Wojciech Pomianowski, Sławomir Goliszek, Marcin Stępnia, Karol Kowalczyk, Robert Guzik, Arkadiusz Kołoś, Tomasz Komornicki.: Multimodalna dostępność transportem publicznym gmin w Polsce. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. Warszawa 2017.
- [33] Strategia zrównoważonego rozwoju transport do 2030 roku. Ministerstwo Infrastruktury. Warszawa 2018.
- [34] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [35] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [36] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).

- [37] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [38] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa PJ Mistry, MS Johnson, Lightweighting of railway axles for the reduction of unsprung mass and track access charges, Proc IMechE, Part F: J Rail and Rapid Transit, 2019, 1-11.
- [39] <https://www.azom.com>
- [40] https://pl.wikipedia.org/wiki/Alstom_EMU250 (dostęp 24.08.2020 r.)
- [41] Alvaro Prieto Moneo, Analysis of Technological and Competitive Trends of Weight Reduction in High Speed Rolling Stock Industry, 2016.
- [42] <https://www.compositesworld.com>
- [43] Andreas Ulbricht, Rail Vehicle in CFRP-intensive Design, Lightweight Design, April 2019, Volume 12, Issue 2, pp 36–41.
- [44] D. Vanberg, Multi-Functional Composite Design Concepts for Rail Vehicle Car Bodies, Doctoral Thesis Stockholm, Sweden, 2013.
- [45] <https://www.hnkyal.com>
- [46] <http://www.transportszynowy.pl>
- [47] V. W. Geuenich, C. Gunther and R. Leo, New Technology for Bogies, ZEV-Glas, 1985;69.
- [48] Jung Seok Kim, Hyuk Jin Yoon, Structural behaviors of a GFRP composite bogie frame for urban subway trains under critical load conditions, Procedia Engineering 10 (2011) 2375–2380.
- [49] K.W. Jeon, K.B. Shin and J.S. Kim, A study on fatigue life and strength of a GFRP composite bogie frame for urban subway trains, Procedia Engineering 10 (2011) 2405–2410.
- [50] <https://www.compositesworld.com>
- [51] <https://global.kawasaki.com>
- [52] Zřízení nízké protihlukové clony u provozované trate v obci Tetčice, <http://www.intertechrubber.eu/cz/novinky/zrizeni-nizke-protihlukove-clony-u-provozovane-trate-v-obci-tetc.htm>.
- [53] Lukáš Bavlna, Alžbeta Pultznerová, - Possibilities of railway traffic noise reduction depending on the railway structure and construction of the rail vehicle - Logistyka 4/2015
- [54] Marian Kaluba, Tadeusz Jakubowski - Układ aktywnego sterowania zawieszeniem pneumatycznym pojazdów szynowych, POJAZDY SZYNOWE NR 2/2012

- [55] Dyrektywa Rady 91/440/EEC z 29 lipca 1991 „O rozwoju kolei wspólnotowych”
- [56] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (przekształcenie) (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 191, 18.7.2008, p. 1–45 z późn. zm.).
- [57] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 44–101 z późn. zm.).
- [58] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [59] Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/919 z dnia 27 maja 2016 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów „Sterowanie” systemu kolei w Unii Europejskiej (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 158, 15.6.2016, p. 1–79 z późn. zm.).
- [60] 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 Tekst mający znaczenie dla EOG (OJ L 356, 12.12.2014, p. 228–393 z późn. zm.).
- [61] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)
- [62] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).
- [63] PN-EN 45545-2+A1:2015 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 2: Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości palnych
- [64] Radziszewska-Wolińska J.M., Bezpieczeństwo pożarowe transportu szynowego, Magazyn Kultury Bezpieczeństwa, UTK, 12.XII. 2019, str. 172 – 183
- [65] PN-EN 45545-3:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 3: Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.
- [66] PN-EN 45545-6:2013-07 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 6: Systemy przeciwpożarowe.

- [67] prTR FCCS:2019 Railway applications — Fire protection on railway vehicles — Assessment of fire containment and control systems for railway vehicles.
- [68] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [69] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
- [70] PN-EN 50126-1:2018-02 Zastosowania kolejowe - Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) - Część 1: Proces ogólny RAMS
- [71] PN-EN 50126-2:2018-02 Zastosowania kolejowe -- Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) -- Część 2: Sposoby podejścia do bezpieczeństwa
Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 138, 26.5.2016, p. 102–149 z późn. zm.).
- [72] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2020/387 z dnia 9 marca 2020 r. zmieniające rozporządzenia (UE) nr 321/2013, (UE) nr 1302/2014 i (UE) 2016/919 w odniesieniu do rozszerzenia obszaru użytkowania i etapów przejściowych (Tekst mający znaczenie dla EOG L 73/6, 2020.03.10)
- [73] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.).

5 Wytyczne dla zakresu typowego Studium wykonalności na zakup i modernizację taboru

5.1 Analiza dotychczasowych wytycznych i metodyk pod kątem wniosków wyciągniętych z przeprowadzonych analiz oraz wniosków Beneficjentów którzy przygotowywali SW zgodnie z dotychczasowymi wymogami

Dotychczasowe wytyczne przedstawiane polskim Beneficjentom w zakresie Studium Wykonalności na zakup i modernizację taboru, przedkładanego jako załącznik do Wniosku o Dofinansowanie projektu, wynikały z następujących dokumentów unijnych:

- art. 101 Rozporządzenia 1303/2013 Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 17 grudnia 2013 r. (tzw. rozporządzenie ogólne¹), w którym przedstawiono minimalny zakres informacji stanowiący podstawę do zatwierdzenia dużego projektu;
- Załącznika II do Rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 480/2014 z dnia 3 marca 2014 r.², który to określa zakres informacji potrzebny ekspertowi dokonującemu jakościowego przeglądu aplikacji (IQR) do potwierdzenia zasadności współfinansowania projektu. Ten sam zakres informacji jest potrzebny polskim ewaluatorom do oceny projektów na poziomie krajowym, w tym małych projektów;
- Wzoru Formularza Wniosku o Dofinansowanie dla sektora transportu w cz. D, w której prezentuje się najważniejsze wnioski z przeprowadzonych studiów oraz cz. E, w której prezentuje się wyniki AKK. Biorąc pod uwagę ograniczenie w liczbie znaków formularza WoD, przyjęto założenie, iż Studium Wykonalności zawiera pełne rozwinięcie informacji streszczonych w WoD. W cz. D znajduje się ponadto tabela referencyjna, w której podaje się, gdzie w SW lub innych dokumentach można znaleźć rozszerzoną informację odnośnie wybranych zagadnień. Zakres WoD rzutuje na treść

¹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1083/2006

² Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 480/2014 z dnia 3 marca 2014 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego

Studium Wykonalności i wskazuje zagadnienia, które w tym dokumencie należy omówić i zaprezentować.

- Załącznika III do Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2015/207 z dnia 20 stycznia 2015 r.³, który jest poświęcony metodyce AKK. Znalazły się w nim też wskazówki odnośnie do części opisowych SW⁴.

Na podstawie powyższych dokumentów przygotowano ogólną metodologię i wytyczne, które przekazywano Beneficjentom podczas naborów wniosków, czy też poprzez podręczniki Wnioskodawcy/Beneficjenta. Jednocześnie zakresy te różniły się na poziomie Regionalnych Programów Operacyjnych, gdzie poszczególne Instytucje Zarządzające wprowadzały swoje zakresy Studiów Wykonalności i instrukcji do nich.

Jednocześnie wytyczne dla SW zarówno na poziomie Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, jak i poszczególnych Regionalnych Programów Operacyjnych, w ogólnym kształcie opierały się na uregulowaniach prawnych oraz metodologicznych właściwych dla perspektywy finansowej 2014-2020 i w podstawowym zakresie przekazywanych informacji nie różniły się od siebie.

Poniżej przedstawiono zakres bloków tematycznych i treści Studium Wykonalności projektu na zakup i modernizację taboru, rekomendowany przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych w ramach naborów w perspektywie 2014-2020. Przedstawione komentarze dotyczą rekomendowanej, minimalnej zawartości każdego rozdziału. Tworzący dokument powinien pamiętać, by opisy były zrozumiałe dla osoby bez wykształcenia technicznego. Ponadto bezwzględny załącznikiem każdego SW jest model finansowo-ekonomiczny przygotowany w arkuszu kalkulacyjnym.

Tabela 26. Rekomendowane bloki tematyczne SW przez CUPT w perspektywie 2014-2020.

Blok tematyczny	Komentarz
Ogólna charakterystyka projektu i działalności beneficjenta	Rozdział mający charakter wstępu, który ma na celu przedstawienie: <ul style="list-style-type: none"> – ogólnej idei projektu i jego podstawowych założeń (w tym podstawowych parametrów, terminów rozpoczęcia i zakończenia inwestycji i jej głównych etapów);

³ Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2015/207 z dnia 20 stycznia 2015 r. ustanawiające szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 w odniesieniu do wzoru sprawozdania z postępów, formatu dokumentu służącego przekazywaniu informacji na temat dużych projektów, wzorów wspólnego planu działania, sprawozdań z wdrażania w ramach celu „Inwestycje na rzecz wzrostu i zatrudnienia”, deklaracji zarządczej, strategii audytu, opinii audytowej i rocznego sprawozdania z kontroli oraz metodyki przeprowadzania analizy kosztów i korzyści, a także zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1299/2013 w odniesieniu do wzoru sprawozdań z wdrażania w ramach celu „Europejska współpraca terytorialna”

⁴ Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Vademecum Beneficjenta. Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Warszawa 2016 r.

Blok tematyczny	Komentarz
	<ul style="list-style-type: none"> – lokalizacji (w tym w formie graficznej); – podstawowych informacji o beneficjencie (formy prawnej, struktury organizacyjnej, profilu i zasięgu działalności). <p>Poruszane w nim zagadnienia powinny zostać uszczegółowione w dalszych częściach SW. Jeśli projekt jest elementem większego przedsięwzięcia (jednym z jego etapów), to w tym rozdziale Wnioskodawca powinien zamieścić punkt poświęcony temu tematowi.</p>
Kontekst społeczno-gospodarczy	<p>Rozdział ten prezentować ma otoczenie społeczno-gospodarcze projektu, istniejący system transportowy oraz bezpośrednich interesariuszy projektu. W szczególności zawierać ma on następujące główne elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zidentyfikowanie zasięgu oddziaływania projektu (od poziomu lokalnego, poprzez regionalny i krajowy aż do międzynarodowego - w zależności od jego charakteru); – analizę kluczowych, mających związek z projektem danych i wskaźników gospodarczych oraz demograficznych dla poszczególnych wskazanych poziomów oddziaływania; – opis istniejącego systemu transportowego w sferze oddziaływania projektu w ujęciu międzygałęziowym, a następnie bardziej szczegółowo w sektorze, którego dotyczy projekt; – wskazanie bezpośrednich odbiorców projektu.
Projekt w strategiach unijnych i krajowych. Projekty komplementarne	<p>Rozdział ten powinien prezentować odniesienia projektu do najważniejszych strategii i celów polityki regionalnej, spójności i transportowej na poziomie unijnym, krajowym i regionalnym. Wskazywać jego zgodność z osiami priorytetowymi programu operacyjnego oraz zawierać opis przewidywanego wkładu projektu w realizację ich celów szczegółowych. Ponadto jego elementem powinna być lista najważniejszych projektów komplementarnych (realizowanych przez beneficjenta i inne podmioty ze wsparciem unijnym lub bez niego).</p>
Logika interwencji. Cele i rezultaty projektu	<p>Rozdział ten powinien się skupiać na istniejącym problemie transportowym, który spowodował podjęcie przedmiotowej inwestycji oraz na identyfikacji celów i rezultatów projektu. Należy zidentyfikować cel projektu czyli wskazać, które z tych</p>

Blok tematyczny	Komentarz
	<p>problemów zostaną całkowicie lub częściowo dzięki niemu rozwiązane i w jaki sposób. Opis w tym elemencie powinien zawierać także planowane do osiągnięcia rezultaty bezpośrednie oraz możliwe efekty pośrednie inwestycji w jej otoczeniu społeczno-gospodarczym. Ważnym jest, aby zapisy przedstawiały tylko te cele i rezultaty, dla których istnieją wyraźne związki przyczynowo-skutkowe z projektem.</p>
<p>Wykonane studia i analizy</p>	<p>Rozdział ten dotyczy historii projektu i zawierać ma syntetyczny opis przeprowadzonych przed przygotowaniem Studium prac koncepcyjno-studialnych oraz ich wyników. W szczególności przedstawiać ma tworzenie się koncepcji inwestycji, listę najważniejszych studiów i analiz odnoszących się do projektu (wykonanych w przeszłości lub równoległe do przedkładanego SW) oraz streszczenie najważniejszych wniosków płynących z tych analiz. W zakresie prezentowanych dokumentów, opis powinien w szczególności odnosić się do analiz technicznych i środowiskowych, w których rozważano różne potencjalne warianty inwestycji, analizy operacyjno-eksploatacyjne, popytu, finansowo-ekonomiczne itp.</p>
<p>Analiza opcji inwestycyjnych</p>	<p>Rozdział ten zgodnie z tytułem powinien zawierać analizę wariantów inwestycyjnych, która powinna składać się z wariantowania na dwóch poziomach:</p> <ul style="list-style-type: none"> – strategicznym; – szczegółowym. <p>Analiza strategiczna polegać ma na preselekcji rozwiązań, w celu wyłonienia tych wariantów które podlegać będą analizie szczegółowej. Analiza strategiczna dotyczyć powinna wyboru ogólnych możliwych rozwiązań inwestycyjnych. W przypadku zakupu taboru, może ona wynikać wprost z obranej wcześniej strategii rozwoju beneficjenta czy strategii zakupowej. Wtedy analiza strategiczna w SW sprowadzi się do opisanie tej strategii i stojących za nią przesłanek.</p> <p>W zakresie analizy szczegółowej, badaniu podlegają konkretne rozwiązania i kryteria wyboru wariantów realizacji inwestycji (środowiskowe, techniczne, itp.). Każda z tych części powinna zawierać metodykę analizy, kryteria wyboru, wskazanie alternatywnych wariantów realizacji projektu oraz analizę porównawczą wariantów.</p>

Blok tematyczny	Komentarz
	<p>W analizie opcji na poziomie strategicznym można posłużyć się analizą wielokryterialną z wykorzystaniem punktów i wag przypisanym do poszczególnych kryteriów jakościowych i/lub ilościowych. Ważne jest, aby w treści rozdziału znalazło się uzasadnienie przyznanej punktacji.</p> <p>W zakresie analizy szczegółowej, warianty analizuje się różnorodnie w zależności od efektów projektów w zakresie zgeneralizowanych kosztów transportu i kosztów zewnętrznych. Jeżeli Wnioskodawca zakłada brak różnic w tych elementach pomiędzy wariantami, zaleca się badanie przy wykorzystaniu metod ilościowych, pozwalających na wybór wariantów o najniższym koszcie w przeliczeniu na jedną jednostkę rezultatu (np. poprzez zastosowanie metody dynamicznego kosztu jednostkowego (DGC)). Jeżeli natomiast składający wniosek spodziewa się znacznych różnic pod względem efektów poszczególnych wariantów w zgeneralizowanych kosztach transportu i kosztach zewnętrznych, postuluje się uproszczoną lub pełną analizę kosztów i korzyści.</p> <p>Zaznaczyć trzeba, że analiza ilościowa może być tylko jednym z kryteriów szczegółowej analizy opcji: decydować mogą także inne przesłanki.</p> <p>Wspomnieć należy także, iż wybór wariantu inwestycyjnego ma często miejsce na podstawie odrębnych studiów i analiz. Stąd też w opisywanym rozdziale tym należy w takim przypadku zawrzeć tylko streszczenie informujące o najważniejszych założeniach, metodyce i wynikach tych analiz.</p>
Analiza popytu	<p>Rozdział ten zawierać ma opis metody, założenia i wyniki prognozy popytu, która przedstawiona powinna być w odrębnej zakładce w arkuszu kalkulacyjnym. Analizę popytu wykonać należy dla wariantów bezinwestycyjnego (W0) i inwestycyjnego (WI). W szczególności rozdział zawierać powinien następujące elementy opisowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przyjętą metodykę prognozy wraz ze wskazaniem narzędzi prognozowania/modelowania; – wykorzystane opracowania zewnętrzne; – źródła założeń makroekonomicznych i demograficznych z podaniem daty danych bazowych;

Blok tematyczny	Komentarz
	<ul style="list-style-type: none"> – informację o poza projektowych zmianach sieci transportowej lub innych czynnikach zewnętrznych mających wpływ na prognozę; – informację o założeniach popytowych prognozy, w tym przyjętych wskaźnikach i współczynnikach; – jeśli stosujemy metodykę lub założenia autorskie/eksperckie – ich opis z uzasadnieniem; – założenia specyficzne dla projektu, w tym informację o wyjściowym poziomie popytu; – prezentację wyników prognozy w ujęciu syntetycznym co 5 lat w całym okresie prognozy, w rozbiciu szczegółowym według kategorii użytkowników projektu; – informację o przepustowości/mocach przewozowych/mocy przeładunkowych; – informację, czy i na ile wykonane prognozy (lub symulacje prognoz) miały wpływ na politykę cenową beneficjenta (operatora).
<p>Analiza instytucjonalna</p>	<p>Rozdział ten SW zamieszczają beneficjenci działający w sektorze finansów publicznych lub na podstawie umów o świadczenie usług publicznych/przewozowych. Należy wskazać w nim układ instytucjonalny i powiązania kontraktowe między podmiotami zaangażowanymi w projekt, a także odnieść się do zdolności prawnej i kompetencji tych podmiotów do realizacji projektu UE. W szczególności opis zawierać powinien następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – status prawny i uwarunkowania prawne związane z prowadzoną działalnością; – doświadczenie w realizacji podobnych projektów i posiadany potencjał techniczny niezbędny do przeprowadzenia inwestycji; – zawarte (i/lub planowane) umowy (porozumienia) między podmiotami zaangażowanymi w projekt oraz między nimi a stronami trzecimi, dotyczące realizacji lub eksploatacji projektu i ich najważniejsze postanowienia (np. umowy o świadczenie usług publicznych, umowy między beneficjentem a przyszłym wynajmującym (dzierżawiącym) przedmiot projektu, umowy kredytowe (pożyczkowe); kontrakty utrzymaniowe);

Blok tematyczny	Komentarz
	<ul style="list-style-type: none"> – strukturę organizacyjną i finansowania w fazie realizacji i eksploatacji projektu; – zasady finansowania Beneficjenta i innych podmiotów zaangażowanych w projekt wraz z oceną <i>standingu finansowego</i>, polegającą na przedstawieniu mechanizmu finansowania danej jednostki i jego podstaw prawnych, sposobie pokrycia wydatków przekraczających przychody oraz pokazaniu kształtowania się wskaźników budżetowych w ostatnich trzech latach.
<p>Analiza pozycji rynkowej beneficjenta i <i>standingu</i> finansowego</p>	<p>Jest to rozdział alternatywny dla rozdziału „Analiza instytucjonalna”, zamieszczany w SW przez beneficjentów działających w warunkach konkurencji rynkowej. Analiza pozycji rynkowej beneficjentów powinna zawierać następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – profil działalności; – gałęzie transportu w których działa Wnioskodawca; – stosowane rozwiązania i ich kompleksowość; – bezpośrednią konkurencję; – firmy współpracujące; – portfolio klientów; – potencjalnych klientów; – strategię rozwoju; – analizę SWOT. <p>Analiza <i>standingu</i> finansowego opierać powinna się na sprawozdaniach finansowych z ostatnich trzech lat będących załącznikami do WoD.</p> <p>Jeżeli analizowane warianty alternatywne projektu nie mają wpływu na wielkość popytu (są tylko wariantami technicznymi), rozdział „Analiza popytu” zamieszczamy w SW po niniejszym rozdziale – jako jego kontynuację.</p>
<p>Szczegółowa charakterystyka projektu</p>	<p>Ogólny obraz przedsięwzięcia przedstawiony w pierwszym rozdziale ma pozwolić na zrozumienie jego idei. W tym rozdziale pokazujemy natomiast pełny zakres planowanych prac i zasady działalności operacyjnej po ukończeniu projektu. W szczególności zaś zawrzeć należy w jego treści następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – informację o projekcie z podziałem na jego główne elementy;

Blok tematyczny	Komentarz
	<ul style="list-style-type: none"> – syntetyczną analizę środowiskową wraz z kwestiami odporności na zmiany klimatu i ekstremalne zjawiska pogodowe; – pełną analizę przepustowości/mocy przewozowych lub przeładunkowych projektu; – parametry projektu mające wpływ na analizę ekonomiczną i finansową (np. sztuki, pojemności, częstotliwości, czasy jazdy, itd.); – harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji inwestycji wraz z kamieniami milowymi projektu; – harmonogram rzeczowy w fazie eksploatacji projektu (dla taboru – plan przeglądów na poszczególnych poziomach utrzymaniowych/naprawczych).
Analiza finansowa	<p>Rozdział ten poświęcony jest założeniom i metodyce analizy dochodowości projektu (luki w finansowaniu), jego efektywności finansowej oraz trwałości finansowej projektu i beneficjenta z projektem. Analizę luki w finansowaniu i wyniki analizy efektywności zamieszcza się również we Wniosku o Dofinansowanie.</p> <p>W szczególności zakres rozdziału powinien obejmować co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prezentację ogólnych założeń i metodyki analizy; – prezentację szczegółowych założeń do pozycji finansowych w analizie, ze wskazaniem różnic między Wariantem 0 i Wariantem I; – wyliczenie luki w finansowaniu; – analizę efektywności finansowej oraz podsumowanie analizy trwałości finansowej; – wyniki analizy wrażliwości wskaźników finansowych; – kalkulację potwierdzającą, że operator nie uzyskuje nadmiernej rekompensaty dla projektów, których eksploatacja podlega umowie typu PSC; – dodatkowe informacje strategii cenowej Wnioskodawcy. <p>Należy podać interpretację wyników analiz, a tam gdzie jest to konieczne (nietypowy wynik, specyficzne przesłanki, złożenia eksperckie), przedstawić dodatkowe wyjaśnienie.</p>

Blok tematyczny	Komentarz
Analiza ekonomiczna	<p>Rozdział ten zawierać powinien pełną informację na temat założeń i metodyki Analizy Kosztów i Korzyści wykonanej na użytek aplikacji UE. Jej wyniki umieszcza się również we Wniosku o Dofinansowanie. Rozdział ten powinien zawierać minimum następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prezentację ogólnych założeń i metodyki analizy; – prezentację metodyki kwantyfikacji i monetyzacji pozycji analizy z podaniem źródeł tej metodyki; – analizę efektywności ekonomicznej projektu wraz z analizą wrażliwości wskaźników ekonomicznych na zmiany kluczowych pozycji tej analizy; – opisową analizę efektów społeczno-ekonomicznych, które nie podlegały kwantyfikacji i monetyzacji.
Analiza ryzyka	<p>W rozdziale tym znaleźć się powinna pełna analiza ryzyka projektu. Wykonuje się ją metodą jakościową. Wytyczne KE mówią również o ilościowej analizie ryzyka, jednakże jak dotąd w Polsce nie opracowano bazy danych, umożliwiającej ilościowe badanie ryzyka projektów infrastrukturalnych. Analizę ryzyka przygotowuje się indywidualnie dla każdego projektu. Powinna ona przyjąć formę tabelaryczną. Dla każdego zidentyfikowanego czynnika ryzyka, należy wskazać:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przyczynę jego zaistnienia; – możliwe wywołane skutki; – zmienne kluczowe projektu, które mogą się zmienić, jeśli ryzyko zmaterializowałoby się; – poziom ryzyka zgodnie z matrycą ryzyka (która stanowi część wytycznych); – informację, czy beneficjent może zarządzać danym czynnikiem ryzyka; – sposoby, jakimi beneficjent może zapobiegać danemu ryzyku.

Źródło: Analiza kosztów i korzyści projektów transportowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Vademecum Beneficjenta. Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Warszawa 2016 r.

Wskazany zakres w pełni odpowiada celom, którym służyć ma przygotowanie Studium Wykonalności. Czyli pogłębionej analizie i badaniu celowości realizacji oraz dofinansowania przedsięwzięcia, które rozwiązać ma określone problemy i być przy tym zgodnym z założeniami Programów Operacyjnych. Dokument ten wskazywać ma potencjał projektu,

obiektywne i racjonalne określić jego mocne i słabe strony, możliwości i zagrożenia z nim związane oraz określić zasoby, jakie będą niezbędne do realizacji projektu. Stanowić ma pogłębioną ocenę szans jego powodzenia poprzez rozwinięcie kwestii wskazanych we Wniosku o Dofinansowanie. Powyższy rekomendowany zakres SW spełniał te założenia, umożliwiając analizę projektu pod kątem najważniejszych przesłanek oceniających inwestycję, tj. technicznych, prawnych, organizacyjnych, finansowo-ekonomicznych, oddziaływania na środowiska oraz możliwych ryzyk. A przede wszystkim był narzędziem, który pozwalał Instytucjom prowadzącym konkursy o dofinansowanie na sprawną ocenę składanych projektów pod kątem przepisów i wytycznych, przy jednoczesnym wyłonieniu najlepszych z nich.

Podczas warsztatów strategicznych z przewoźnikami i organizatorami transportu, którzy jednocześnie brali udział w procesie pozyskiwania taboru, kwestia przygotowania dokumentacji aplikacyjnej do dofinansowania zakupu taboru nie była podnoszona jako kwestia problemowa w procesie jego pozyskiwania.

Jednocześnie biorąc pod uwagę wnioski z przeprowadzonych prac, wydaje się zasadnym stwierdzenie, że dotychczasowe Studia Wykonalności w swoich wymogach kładły zbyt mały nacisk na analizę wyboru wariantów które podlegały końcowej analizie kosztów i korzyści. W szczególności jak się wydaje, proces wyboru opcji na tym etapie był zbyt słabo powiązany z kwestiami dotyczącymi standaryzacji posiadanego taboru – w stopniu możliwym z prawem zamówień publicznych - czy przyszłymi kosztami utrzymania planowanych do nabycia pojazdów. Ponadto wydaje się zasadnym przeanalizowanie wykorzystania w Studiach Wykonalności wyliczeń związanych z kosztem cyklu życia pojazdów (LCC), zwiększenie znaczenia kierowania się długookresowymi strategiami zakupowymi czy większy nacisk na dobór wymagań stawianych kupowanym pojazdom. Wszystkie te kwestie zostaną poruszone w dalszych punktach opracowania.

5.2 Analiza Rozporządzeń unijnych (obowiązujących lub ich projektów), które będą kształtować perspektywę finansową 2021-2028 w kontekście przygotowywania SW

W momencie opracowywania niniejszego dokumentu, opublikowano jedynie projekty rozporządzeń dotyczących perspektywy finansowej 2021-2027 i to w zakresie podstawowych, najważniejszych przepisów i rozporządzeń określających główne, podstawowe zasady wdrażania funduszy polityki spójności oraz kilku innych funduszy. W szczególności dostępne w czasie przygotowania opracowania dokumenty (zamieszczone na stronach internetowych Ministerstwa Rozwoju) to tzw. rozporządzenie ramowe/ogólne o przepisach wspólnych, określające główne zasady wdrażania funduszy polityki spójności oraz kilku innych funduszy

w ramach tzw. zarządzania dzielonego⁵ oraz Wniosek Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności, COM(2018) 372 określający cele szczegółowe i zakres interwencji obu funduszu. Są to zatem dokumenty podstawowe, na podstawie których będą dopiero tworzone szczegółowe wytyczne, w tym w zakresie kształtu przyszłych dokumentów aplikacyjnych, a więc i Studiów Wykonalności. Tym samym na obecnym poziomie legislacyjnym trudno mówić o dostępie do informacji które pozwalałyby opisać wytyczne dotyczące przygotowania Studium Wykonalności albo chociażby kierunki zmian w tym zakresie⁶.

5.3 Analiza wniosków i ustaleń z pozostałych zespołów eksperckich wpływających na przedmiotowy punkt opracowania

W zakresie wniosków i ustaleń z innych zespołów eksperckich, tylko część z nich wpływa na przedmiotowy punkt opracowania. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż znaczna ich część nie może być przełożona na wytyczne w zakresie przygotowania Studium Wykonalności, gdyż dotyczą one innych fragmentów procesu zakupowego (np. postępowań przetargowych), kwestii niezwiązanych z procesem zakupowym albo nie mogą być one uwzględnione ze względów proceduralnych (zapisy Studium Wykonalności nie mogą bowiem być zbyt szczegółowe, by nie zakłócać dalszej procedury przetargowej, a przede wszystkim zasad konkurencyjności).

Natomiast w zakresie wniosków, które mogą zostać przełożone na wytyczne w zakresie przygotowania Studium Wykonalności, częściowo przedstawiono je w punkcie 8.2.1. W szczególności dotyczą one ograniczenia wydatków ponoszonych przez przewoźników poprzez optymalizację kosztów utrzymania pojazdów kolejowych, a tym samym wiążą się ze zmianą podejścia w zakresie rodzaju zamówień. Biorąc powyższe pod uwagę niezbędnym działaniem powinno być dążenie do zakupów partii taboru kolejowego o podobnej budowie i parametrach technicznych, w tym w stosunku do już posiadanych – oczywiście w stopniu możliwym do pogodzenia z zasadami konkurencyjnego wyboru dostawców i Prawa Zamówień Publicznych. Zwiększony powinien być także nacisk na kryteria wyboru wariantów inwestycyjnych związanych z procesem utrzymaniowym. Inne kwestie mogące wpływać na kształt przyszłych Studiów Wykonalności na zakup taboru to stosowanie przez kupujących tabor długookresowych strategii zakupowych, przemyślane wymagania w zakresie taboru kolejowego (wymagania techniczne, eksploatacyjne, funkcjonalne) oraz stosowanie w SW

⁵ Wniosek dotyczący rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego, a także przepisy finansowe na potrzeby tych funduszy oraz na potrzeby Funduszu Azylu i Migracji, Funduszu Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Instrumentu na rzecz Zarządzania Granicami i Wiz COM(2018)375, źródło: <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/fundusze-europejskie-2021-2027/>

⁶ Dlatego też w miarę pojawiania się nowych informacji ten fragment opracowania będzie uzupełniany, a gdy pojawią się wytyczne zostanie on uzupełniony o stosowną erratę.

kosztów cyklu życia pojazdów (LCC). W przypadku wszystkich tych zagadnień przeanalizowano, czy powinny być one bardziej uwypuklone w Studiach Wykonalności, a jeżeli tak w jaki sposób - co też wskazano w punkcie poniżej.

5.4 Określenie nowych wytycznych dla zakresu typowego studium wykonalności na zakup i modernizację taboru, ze wskazaniem elementów kluczowych

W zakresie nowych wytycznych dla zakresu typowego studium wykonalności na zakup i modernizację taboru nie postuluje się znaczących zmian w zakresie bloków tematycznych oraz ogólnego kształtu dokumentu. Wynika to z faktu, iż w chwili obecnej wymagany zakres w pełni odpowiada celom Studium Wykonalności, czyli dokonaniu oceny zasadności i celowości realizacji planowanych działań inwestycyjnych. Studium wykonalności ma udowodnić zasadność realizacji projektu oraz wykazać, że wybrano optymalny zakres i najkorzystniejszy wariant. Obecny ogólny kształt dokumentu, w tym wskazany zakres niezbędnych do przedstawienia informacji w pełni umożliwia osiągnięcie tychże celów, w tym analizę wykonalności projektu w jego kluczowych obszarach: technicznym, finansowo-ekonomicznym, prawnym, organizacyjnym oraz środowiskowym, z uwzględnieniem wymogów związanych z ubieganiem się o wsparcie z funduszy Unii Europejskiej.

Stąd też dokument ten powinien obejmować poniższe charakterystyczne dla Studiów Wykonalności elementy:

- Ogólną charakterystykę projektu i działalności beneficjenta;
- Kontekst społeczno-gospodarczy inwestycji;
- Nawiązanie projektu do strategii unijnych i krajowych oraz jego komplementarność z innymi przedsięwzięciami;
- Logikę interwencji oraz cele i rezultaty projektu;
- Opis dotychczas przeprowadzonych studiów i analiz;
- Analizę opcji inwestycyjnych;
- Prognozę ruchu;
- Analizę instytucjonalną (pozycji rynkowej beneficjenta i jego standingu finansowego – w zależności od rodzaju Wnioskodawcy);
- Szczegółową charakterystykę projektu;
- Analizę finansową;
- Analizę ekonomiczną;
- Analizę ryzyka i wrażliwości.

Natomiast postuluje się, by większe znaczenie i bardziej uwypuklone w Studiach Wykonalności miały kwestie wpływające na koszty zakupów i wybór najlepszych opcji pod kątem przyszłych nakładów utrzymaniowych.

W nawiązaniu po powyższego proponuje się, by zmianie poprzez doszczegółowienie uległa analiza opcji inwestycyjnych. To ostatnia powinna składać się jak dotychczas z dwóch etapów:

- Wariantowania strategicznego, które powinno dotyczyć wyboru ogólnych opcji kierunkowych w zakresie pozyskania pojazdów związanych ze strategią danego przewoźnika/operatora. Pełna prezentacja analizy opcji na poziomie strategicznym powinna składać się z takich części jak metodyka analizy, kryteria wyboru, alternatywne warianty realizacji inwestycji, analiza porównawcza wariantów alternatywnych podzielona na część opisową i podsumowanie (np. w formie tabelarycznej).
- Wariantowania szczegółowego, które powinno polegać na szczegółowej analizie ogólnych typów możliwego do zakupu taboru w stosunku do wymagań/potrzeb/cech technicznych/wpływu na środowisko i innych cech. Podobnie jak w przypadku wariantowania strategicznego, wariant szczegółowy powinien składać się z przedstawionej metodyki, opisu poszczególnych rozpatrywanych wariantów, kryteriów wyboru wraz z przypisanymi im punktami i wagami oraz analizy wraz z podsumowaniem.

Jednakże szczegółowe badanie wariantów powinno być bardziej dogłębne niż obecnie i obejmować większą liczbę kryteriów dotyczących kwestii utrzymania czy zbieżności planowanego do zakupu taboru z już posiadanym. Stąd też proponuje się by szczegółowa analiza wariantów była dwuetapowa. Pierwszy etap powinien polegać na jakościowym porównaniu możliwych do pozyskania typów pojazdów. W tej części oprócz kryteriów techniczno – ruchowych ogólnych typów pojazdów (takich jak np. liczba miejsc, liczba drzwi, system i moc napędu, prędkość maksymalna, system hamowania, wpływ na jakość przewozu i komfort pasażerów) czy też środowiskowych, obowiązkowo powinna być rozpatrywana zbieżność z obecnie posiadanymi pojazdami (np. poprzez badanie czy dana opcja inwestycyjna zwiększy średni koszt utrzymania wszystkich posiadanych pojazdów). Czynniki te powinny być kluczowe, by określić warianty, które w dalszym kroku powinny podlegać selekcji ilościowej, polegającej na wyborze tych o najniższym koszcie w przeliczeniu na jedną jednostkę rezultatu (w oparciu o metodę dynamicznego kosztu jednostkowego (DGC)). Zastosowanie tej metody powinno zakończyć wariantowanie szczegółowe. Jej efektem powinien być wybór wariantu inwestycyjnego, który w dalszym kroku powinien podlegać ostatecznej analizie finansowo-ekonomicznej.

W zakresie strategii zakupowych postuluje się, by takowy dokument stanowił obligatoryjny załącznik do Studium Wykonalności⁷. Wprowadzenie takowego nakazu przełoży się na wystąpienie następujących efektów w przypadku tworzenia dokumentu:

- Jeżeli dany podmiot posiada już Strategię Zakupową, powinna być ona wykorzystana na etapie wariantowania strategicznego, a odpowiedź czy dana inwestycja jest zgodna

⁷ Do rozważenia przez odpowiednie podmioty należy kwestia, czy posiadanie takowego dokumentu przez danego Wnioskującego o środki unijne nie powinno być dodatkowo punktowane na etapie oceny wniosków aplikacyjnych.

ze strategią lub nie powinna być jednym z kryteriów oceny wariantów na tym poziomie;

- Jeśli dany podmiot dokumentu nie posiada, konieczność jego stworzenia daje szansę na przemyślenie całości procesu zakupowego i popatrzenie na zakup jako element całości funkcjonowania przedsiębiorstwa i jego powiązanie z innymi inwestycjami.

W zakresie kwestii wymagań w zakresie taboru kolejowego (wymagania techniczne, eksploatacyjne, funkcjonalne) należy powiedzieć, iż są już one obecne w dotychczasowych Studiach Wykonalności i stanowią zasadniczy element wyboru szczegółowych wariantów inwestycji, będąc kryteriami ich oceny. Jednakże postuluje się, by stawiane wymagania były bardziej rozważne, a uzasadnienia oceny danego wariantu bardziej szczegółowe i dogłębne. W tej kwestii Wnioskodawcy powinni przeprowadzać analizy bardziej dokładnie i starannie. Ostatnim poruszonym elementem jest uwzględnienie w Studium Wykonalności kosztów cyklu życia pojazdów. Podobnie jak w kwestii wymagań stawianych planowanemu do zakupu taborowi, trzeba wskazać, iż koszt życia pojazdów jest już elementem Studiów Wykonalności. W analizie kosztów i korzyści (analizie finansowo-ekonomicznej) stanowiącej SW uwzględnia się bowiem oprócz kosztów zakupu, także koszty utrzymania pojazdów oraz poprzez wartość rezydualną wartość środka trwałego lub pozostałości po nim w momencie jego likwidacji czy odsprzedaży. Metodyka w tym zakresie rekomendowana przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych jest jednoznaczna. Tym samym jak się wydaje, jest to wystarczające ujęcie sprawy LCC w Studiach Wykonalności. Są to dokumenty, których zapisy wymagają zachowania procedury konkurencyjności. Natomiast porównanie kosztów życia pojazdów wymaga bardzo szczegółowych danych. Przedstawienie kwestii w Studium Wykonalności w obecny sposób, biorąc pod uwagę oba wymagania jest zatem odpowiednie. Bardziej szczegółowe porównanie pojazdów pod kątem kosztów ich cyklu życia powinno odbywać się na etapie postępowania przetargowego.

6 Wytyczne dla organizacji procesu udzielania zamówienia

6.1 Wstęp

Podejście do transportu kolejowego w ciągu ostatnich dekad przeszło znaczną ewolucję. Od pierwszego pakietu kolejowego, którego głównym celem było wprowadzenie konkurencji na rynku kolejowym aż po pakiet czwarty, który wprowadzał kolejny etap konkurencyjności, ale jednocześnie stawiał za cel upowszechnianie transportu kolejowego jako najbardziej ekologicznego i najbezpieczniejszego środka transportu. Razem z systemem europejskiego transportu kolejowego ewoluowały również „zakupy kolejowe”, które są niezwykle istotnym narzędziem wpływającym na kondycję finansową przedsiębiorstw kolejowych.

Aktualnie trwają prace nad IV pakietem kolejowym. Jego zadaniem jest wspieranie konkurencji i innowacyjności na rynku zakupów kolejowych oraz wdrożenie reformy strukturalnej i technicznej. IV pakiet kolejowy ma wyeliminować trudności, które powodują problemy w tworzeniu jednolitego europejskiego obszaru kolejowego.

Wnioski składające się na IV pakiet kolejowy mają 4 główne cele⁸:

- 1) **Skuteczne normy i zezwolenia** – zmiany mają doprowadzić do zmniejszenia kosztów administracyjnych ponoszonych przez firmy kolejowe i ułatwić nowym operatorom wchodzenie na rynek. Europejska Agencja Kolejowa (ERA) ma się stać pojedynczym podmiotem zezwalającym operatorom na użycie pojazdów oraz wydającym certyfikaty bezpieczeństwa.
- 2) **Efektywna struktura** – zmiany mają zwiększyć rolę zarządców infrastruktury, osób odpowiedzialnych za tory, uniezależniając ich operacyjnie i finansowo od operatorów kolejowych. Zarządcy infrastruktury mieliby także kontrolę nad wszystkimi kwestiami będącymi istotą sieci kolejowej, takimi jak planowanie infrastruktury, rozkłady czy codzienna eksploatacja i konserwacja.
- 3) **Otwarcie krajowych rynków pasażerskich** – propozycja otwarcia od grudnia 2019 r. krajowych rynków kolei pasażerskich na nowe podmioty i usługi. Proponowane zmiany zobowiązywałyby do ogłaszania przetargów na publiczne usługi kolejowe w UE.
- 4) **Wykwalifikowani pracownicy** – w projektach zwrócono uwagę, iż ważnym czynnikiem jest przyciąganie do sektora kolejowego wykwalifikowanych i zmotywowanych pracowników.

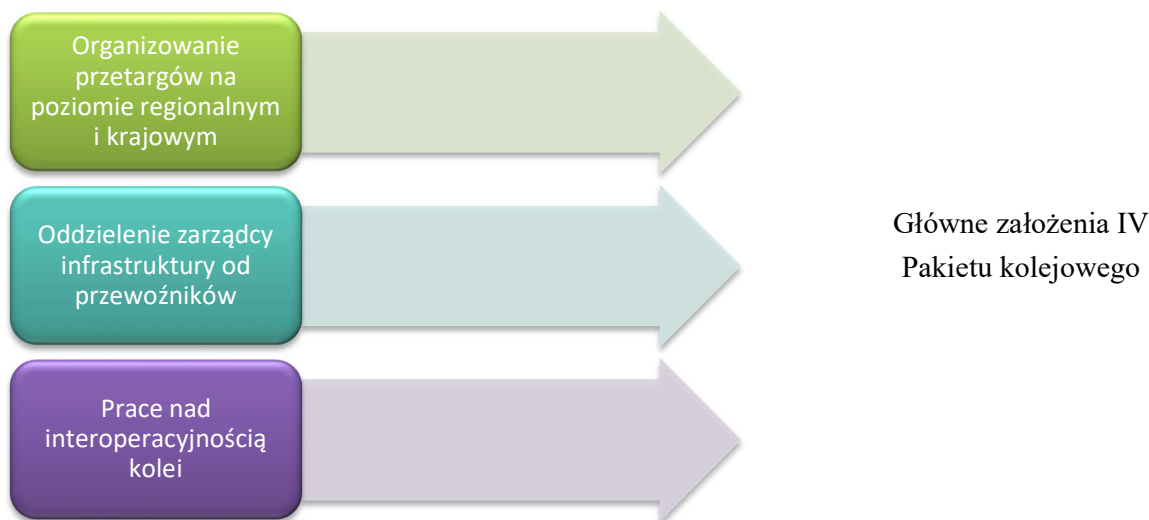
⁸

<https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2016/10/17/better-rail-services-railway-package-market-pillar/>

Celem wprowadzenia IV Pakietu Kolejowego jest podniesienie konkurencyjności kolei w przewozach krajowych i międzynarodowych, wzrost popularności transportu kolejowego jako najbezpieczniejszego środka transportu, a także obniżenie emisyjności europejskiej gospodarki i ochrony środowiska naturalnego. Cele te mają zostać osiągnięte poprzez wymóg organizowania przetargów na świadczenie usług przewozu kolejowego, oddzielenie zarządcy infrastruktury od przewoźników, a także zwiększenie zgodności technicznej systemów kolejowych na poziomie Państw Członkowskich – interoperacyjność kolei.

Zakup taboru pasażerskiego bądź jego modernizacja ma zasadnicze znaczenie w realizowanym procesie zmiany.

Rysunek 26 Główne założenia IV Pakietu Kolejowego



W przypadku zakupu taboru pasażerskiego kluczowe znaczenie mają:

- bezpieczeństwo;
- komfort podróżnych, w tym osób z niepełnosprawnościami;
- aspekty techniczne, w tym interoperacyjność;
- warunki utrzymania i serwisowania;
- standaryzacja posiadanego taboru, rozwiązań technicznych.

W ramach postępowań zakupowych Zamawiający na poziomie operacyjnym muszą podjąć szereg decyzji technicznych, prawnych i organizacyjnych, aby osiągnąć postawione na poziomie europejskim cele w sposób odczuwalny dla pasażerów. Decyzje te nie sprowadzają się jedynie do decyzji związanych z opisem przedmiotu zamówienia, ponieważ aby kupić nowoczesny tabor, który zapewni jednocześnie przewagę konkurencyjną należy się również

zastanowić nie tylko co kupić ale ja kupić. Jak ma wyglądać proces zakupowy? W jaki sposób go przeprowadzić sprawnie, efektywnie i jak skonstruować dokumenty zakupowe aby na ich podstawie otrzymać najlepsze dostępne rozwiązania w oczekiwanej cenie? Jak zapewnić korzystne warunki kosztów utrzymania i szkolenia załogi?

6.2 Wytyczne zawierające model organizacji procesu udzielania zamówień

6.2.1 Przebieg procesu modelowego

Cel postępowania zakupowego ogólnie rozumianego zarówno dla sektora prywatnego, jak i publicznego jest ten sam: zaspokoić potrzebę zakupową, w oczekiwanej jakości, w ramach dostępnego budżetu oraz w oczekiwanym czasie. W sektorze publicznym dochodzi jeszcze racjonalność i przejrzystość wydatkowania środków publicznych oraz kształtowanie rynku poprzez preferowanie określonych rozwiązań np. dostępność dla osób z niepełnosprawnościami, innowacyjność, bezpieczeństwo, niskoemisyjność.

Zamawiający udzielając zamówień publicznych nie tylko wydatkują środki publiczne, ale w perspektywie długookresowej wpływają na rynek dostawców poprzez wybór rozwiązań społecznie pożądaných. Przepisy prawa wyznaczają ramy działania dla Zamawiających i wykonawców, jednak duża część aktywności mającej na celu skuteczne udzielenie zamówienia publicznego pozostaje w sferze dobrych praktyk, jest nieuregulowana, ponieważ nie jest możliwym uregulowania każdej potencjalnie mogącej wystąpić sytuacji. Nadmierna kazuistyka prawa prowadzi do absurdów, dlatego przepisy prawa zamówień publicznych należy traktować jako podstawę, do której należy dołożyć garść etyki i dobrych praktyk, a w przypadku wątpliwości zawsze kierować się naczelnymi zasadami udzielania zamówień publicznych.

Tradycyjne, wąskie postrzeganie procesu udzielania zamówień publicznych identyfikuje 3 główne kroki:

Rysunek 27 Główne kroki procesu udzielania zamówień publicznych



Początkowo analizując działania zamawiającego skupiano się głównie na tych trzech etapach. Jest to podejście bardzo wąskie, ponieważ ogłoszenie postępowania jest niejako zwieńczeniem

długiego procesu przygotowania postępowania, w tym analizy potrzeb i możliwości rynkowych wykonawców, szacowania wartości i określenia przedmiotu zamówienia. Słusznie zatem od pewnego czasu zaczęto podkreślać znaczenie etapu przygotowawczego. Jest to etap kluczowy, można nawet się zastanowić czy nie ważniejszy niż samo postępowanie. Od tego w jaki sposób zostaną przygotowane dokumenty konieczne do uruchomienia postępowania zależy jego powodzenie. Od tego w jaki sposób określone zostaną warunki udziału w postępowaniu, kryteria oceny ofert oraz warunki umowne zależy konkurencyjność postępowania, a co za tym idzie efekt ekonomiczny zakupu. Czy Zamawiający w odpowiedzi na swoje ogłoszenie otrzyma oferty, ile ofert zostanie złożonych i czy w ogóle zostaną złożone, czy w postępowaniu będą składane środki odwoławcze.

W trakcie prowadzenia postępowania Zamawiający może już jedynie korygować swoje niedociągnięcia, uszczegóławiać zapisy, jednak pewnych kluczowych decyzji zmienić już nie może. Mając na uwadze powyższe proces powinniśmy poszerzyć o etap przygotowania postępowania.

Rysunek 28 Rozszerzone postrzeganie procesu udzielania zamówień publicznych



Do większości postępowań takie szersze pojęcie procesu wydaje się wystarczające. Czy jednak w przypadku postępowań zakupowych, których przedmiotem jest tabor kolejowy? Sięgając do dobrych praktyk funkcjonujących przy zakupach komercyjnych w pierwszej kolejności powinniśmy zastanowić się z jakiego typu zakupem mamy do czynienia. Tabor kolejowy należy do specyficznych zakupów. Biorąc pod uwagę jego wartość oraz fakt, że jest on wykorzystywany do wykonywania podstawowej działalności zamawiającego, a w przypadku urzędów marszałkowskie zadań województwa w zakresie transportu, uznać go należy za zakup strategiczny. Zakup strategiczny czyli istotny na tle pozostałych zakupów, wymagający „szczególnej opieki” zespołu najlepszych dostępnych specjalistów zarówno osób merytorycznych, prawnych i zakupowych. Dla zakupów strategicznych tworzone są strategie zakupowe, stanowiące swoiste kompendium know-how zgromadzonego i stale aktualizowanego przez organizację, analizę rynku oraz cele biznesowe jakie organizacja sobie stawia do osiągnięcia.

Dla zakupów strategicznych powoływani są zarządzający kategorią (manager category/ kupiec strategiczny). Tworzone są również stałe zespoły ekspertów w danej organizacji, które na bieżąco monitorują rynek wykonawców, zmiany w dostępnych rozwiązaniach, analizują historię zakupów oraz współpracę z dostawcami, planują optymalny moment wszczęcia postępowania, wyznaczają cele zakupowe i biznesowe.

W przypadku pasażerskiego taboru kolejowego kluczowe jest doświadczenie w realizacji takiego typu postępowań oraz wyzwań związanych z realizacją umów, znajomość rynku dostawców, trendów rynkowych.

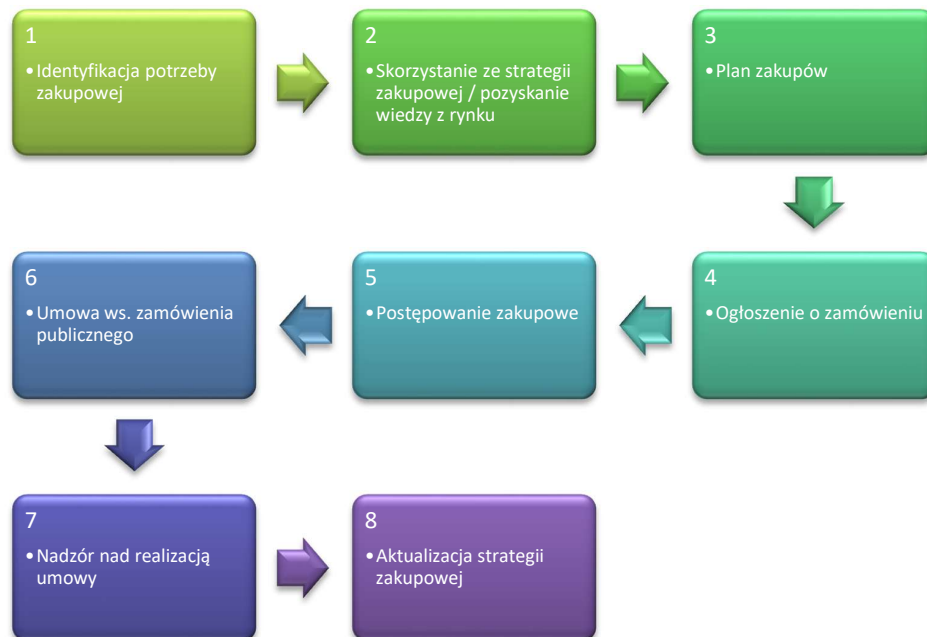
Ewentualnie drugim rekomendowanym podejściem jest potraktowanie zakupu taboru kolejowego jako projektu, a pracowników zaangażowanych w jego przeprowadzenie jako zespołu projektowego, który wspólnie ma dostarczyć organizacji określoną wartość.

W obydwu powyżej opisanych podejściach proces zakupowy zacznie się dużo wcześniej niż ogłoszenie o zamówieniu, początkiem będzie identyfikacja potrzeby zakupowej.

Powstaje pytanie czy zawarcie umowy w sprawie zamówienia publicznego należy traktować jako koniec procesu? Dominujące podejście wśród polskich Zamawiających, że rola zakupów kończy się wraz z wyborem najkorzystniejszej oferty oraz domknięciem formalnym postępowania, czyli złożeniem podpisów na protokole. Osoba prowadząca postępowanie, przedstawiciel jednostki zakupowej zazwyczaj kończy swoją pracę wraz z końcem postępowania, co najwyżej koordynuje podpisanie umowy, ale są to czynności sekretarskie. Umowa wraz z jej zawarciem przechodzi pod opiekę osób merytorycznych.

Równie istotne jak przygotowanie i przeprowadzenie procedury o zamówienie publiczne powinno być zapewnienie nadzoru nad jego właściwą realizacją. Próbą rozciągnięcia odpowiedzialności członków komisji na etap realizacji umowy jest wprowadzony do ustawy PZP przepis art. 20 a. Dotyczy on wyłącznie robót budowlanych i usług o wartości powyżej 1 mln euro. W przypadku takich zamówień Zamawiający powołuje zespół osób do nadzorowania realizacji zamówienia, przy czym co najmniej dwie osoby powinny wywodzić się z Komisji przetargowej – uczestniczyć uprzednio w realizacji nadzorowanego zamówienia (najlepiej, jeżeli jedna z nich miała kompetencje kupca, a druga techniczne). Zgodnie z § 4 Art. 20a. Zespołu nie powołuje się, jeżeli Zamawiający w inny sposób zapewnia udział co najmniej dwóch członków komisji przetargowej w nadzorze nad realizacją udzielonego zamówienia.

Rysunek 29 Proces udzielania zamówień publicznych jako projekt



Zgodnie z uzasadnieniem rządowym do wprowadzenia tego przepisu „Celem powołania zespołu ma być zapewnienie odpowiedniego zaangażowania tego samego zespołu osób nie tylko do przygotowania i udzielania zamówienia, ale także na etapie realizacji zamówienia publicznego lub grupy powiązanych ze sobą zamówień publicznych. Wskazane jest bowiem wzmocnienie mechanizmów, które zapewnią odpowiednią kontrolę nad danym zamówieniem publicznym.

Wprowadzenie proponowanego mechanizmu pozwoli na wzmocnienie postrzegania zamówienia publicznego jako procesu, którego szczególnie istotnym składnikiem jest wysokiej jakości realizacja projektu. Takie podejście może przyczynić się do wykorzystania w szerszym zakresie pozacenowych kryteriów oceny ofert, a w konsekwencji zapewnienia bardziej efektywnego wykonywania zadań publicznych⁹”. Ustawodawca dostrzegł zatem potrzebę szerszego spojrzenia na proces fakt, że ograniczył przepis do robót budowlanych i usług nie oznacza, że Zamawiający dokonując zakupu dostaw nie mogą wprowadzić takiej praktyki nadzoru nad realizacją umowy.

W przypadku realizacji zakupu taboru pasażerskiego wydaje się wręcz konieczne podejście całościowe i objęcie przez ten sam zespół ludzi, bądź tandem zakupowy (współpracujący

⁹ Uzasadnienie do projektu ustawy o zmianie ustawy prawo zamówień publicznych i niektórych innych ustaw, 24.02.2016 r.

kupiec i osoba merytoryczna) opieką tej kategorii zakupowej od momentu powstania potrzeby zakupowej aż do jej realizacji. Zdobyte przez zespół doświadczenie w jednym postępowaniu zakupowym oraz realizacji umowy powinno być wykorzystywane w kolejnych postępowaniach. Zespół powinien stale gromadzić wiedzę i aktualizować strategię zakupową. W zasadzie w odniesieniu do nadzoru nad realizacją umowy. Sektor publiczny może czerpać z doświadczeń sektora prywatnego, w ramach którego nadzór kupca nad umową, ocena realizacji umów oraz samego dostawcy jest standardem.

Rola kupca w nadzorze nad realizacją umowy może dotyczyć:

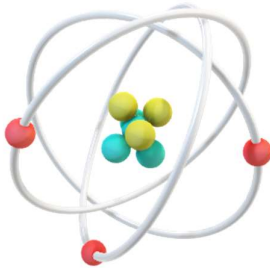
- dotrzymania standardów jakościowych oraz równoważności;
- terminowość i jakość dostaw;
- dotrzymania warunków oferty, w tym realizacji zobowiązań ocenianych w postępowaniu w ramach kryteriów oceny ofert;
- poziomu świadczonych usług serwisowych, awaryjności, sposobu realizacji zobowiązań gwarancyjnych;
- kontroli podwykonawców, podmiotów udostępniających zasoby w zakresie zmiany podwykonawcy, weryfikacji zasobów podstaw wykluczenia;
- płatności, kar umownych;
- zasad i form wniesienia zabezpieczenia należytego wykonania umowy, warunków zmiany formy, zwrotu oraz skorzystania z zabezpieczenia;
- dopuszczalności zmian umowy oraz ich zgodności z ustawą PZP.

6.2.2 Podział zadań na role

W ustawie PZP po stronie Zamawiającego zdefiniowani zostali następujący uczestnicy postępowania o udzielenie zamówienia publicznego:

- 1) Kierownik zamawiającego
- 2) Osoba pełniąca rolę kierownika zamawiającego
- 3) Komisja przetargowa
- 4) Zespół do nadzoru nad realizacją zamówienia
- 5) Biegli

Kierownik zamawiającego i osoba pełniące rolę kierownika zamawiającego



Definicje:

Definicja kierownika zamawiającego została określona w art. 2 pkt 3 ustawy PZP, zgodnie z którym przez kierownika zamawiającego należy rozumieć osobę lub organ, który – zgodnie z obowiązującymi przepisami, statutem lub umową – jest uprawniony do zarządzania Zamawiającym, z wyłączeniem pełnomocników ustanowionych przez zamawiającego.

Definicja kierownika zamawiającego odsyła do przepisów regulujących organizację danego zamawiającego, wskazując na przepisy prawa jak również na przepisy wewnętrzne np. statut czy umowę. A zatem, kierownikiem zamawiającego, w zależności od rodzaju zamawiającego może być osoba fizyczna np. kierownik urzędu lub organ kolegialny np. zarząd w przypadku spółki.

Rola kierownika zamawiającego została określona w art. 18 § 1 ustawy PZP, zgodnie z którym za przygotowanie i przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego odpowiada kierownik zamawiającego. Odpowiedzialność za przygotowanie i przeprowadzenie postępowania spoczywa więc na kierowniku zamawiającego. Przepis ten przyznaje kierownikowi zamawiającego uprawnienia do dokonywania wszelkich czynności związanych z przygotowaniem oraz przeprowadzeniem postępowania.

Jednocześnie, z art. 18 § 2 zdania drugiego ustawy PZP wynika, że czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia oraz czynności związane z przygotowaniem postępowania można podzielić na czynności zastrzeżone wyłącznie dla kierownika zamawiającego oraz czynności, które nie są zastrzeżone dla kierownika zamawiającego.

Czynności zastrzeżone dla kierownika zamawiającego to czynności o charakterze decyzyjnym, które mają lub mogą mieć wpływ na wynik postępowania.

Przykłady czynności zastrzeżonych dla kierownika zamawiającego:

- 1) Zatwierdzanie zapytania o wycenę/dialogu technicznego;
- 2) Powołanie i zmiana członków komisji przetargowej, powołanie i odwołanie biegłych;
- 3) Zatwierdzenie i zmiana trybu postępowania;
- 4) Zatwierdzenie, modyfikacja SIWZ;

- 5) Zatwierdzenie ogłoszenia o zamówieniu i udzieleniu zamówienia;
- 6) Zatwierdzanie wezwania do wyjaśnień, uzupełnień, omyłek, zawiadomień kierowanych do wykonawców;
- 7) Zatwierdzenie decyzji o wykluczeniu Wykonawcy z postępowania/odrzuconiu oferty;
- 8) Zatwierdzenie wniosków o zwrot/zatrzymanie wadium/zabezpieczenia należytego wykonania umowy;
- 9) Zatwierdzenie decyzji o wyborze Najkorzystniejszej Oferty lub akceptacji treści istotnych postanowień umowy (dalej: „IPU”) / treści wynegocjowanej Umowy zakupowej, unieważnienia postępowania;
- 10) Zatwierdzenie protokołu z postępowania;
- 11) Reprezentowanie zamawiającego w postępowaniu odwoławczym.

Niemniej, na podstawie art. 18 § 2 ustawy PZP kierownik zamawiającego może pisemnie powierzyć wykonywanie zastrzeżonych dla niego czynności pracownikom zamawiającego. Kierownik zamawiającego może powierzyć wykonywanie czynności w formie pełnomocnictwa, zarządzenia lub innego aktu wewnętrznego. Ze względu na zasadę pisemności postępowania przewidzianą w art. 9 § 1 ustawy PZP, pełnomocnictwa powinny być udzielane na piśmie i mieć charakter rodzajowy albo szczególny.

Warto podkreślić, że powierzenie czynności zastrzeżonych dla kierownika zamawiającego może nastąpić tylko w stosunku do **pracowników zamawiającego** i w takiej sytuacji również oni ponoszą odpowiedzialność za przygotowanie i przeprowadzenie postępowania.

W praktyce bardzo często jako osoba działająca w imieniu i na rzecz zamawiającego na podstawie udzielonych pełnomocnictw występują Dyrektor Departamentu Zakupów odpowiedzialny za przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego zgodnie z przepisami ustawy PZP łącznie z dyrektorem jednostki organizacyjnej, na rzecz której dokonywany jest zakup.

Czynności zastrzeżone dla kierownika zamawiającego powinny być podejmowane przez niego (lub osobę umocowaną na podstawie art. 18 § 2 PZP), gdyż w przeciwnym razie, zgodnie z art. 58 §1 Kodeksu cywilnego, czynność taka będzie nieważna z mocy prawa, a w konsekwencji może skutkować unieważnieniem postępowania.

Kierownik zamawiającego lub osoba przez niego umocowana do wykonywania czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia, zobowiązani są do złożenia oświadczenia, pod rygorem odpowiedzialności karnej, że nie podlegają wyłączeniu z postępowania na podstawie art. 17 § 1 PZP.

Inną sytuację stanowi natomiast powierzenie realizacji pomocniczych działań zakupowych podmiotowi trzeciemu. Zgodnie z art. 15 § 2 Zamawiający może powierzyć pomocnicze działania zakupowe własnej jednostce organizacyjnej lub osobie trzeciej. Wówczas podmioty te działają jako pełnomocnicy zamawiającego. Pomocnicze działania zakupowe polegają na zapewnieniu wsparcia dla działań zakupowych, w szczególności przez:

- 1) zapewnienie infrastruktury technicznej umożliwiającej zamawiającemu udzielanie zamówień lub zawieranie umów ramowych;
- 2) doradztwo dotyczące przeprowadzania lub planowania postępowań o udzielenie zamówienia;
- 3) przygotowanie postępowań o udzielenie zamówienia i przeprowadzanie ich, w imieniu i na rzecz zamawiającego.

Komisja przetargowa

Zgodnie z art. 20 § 1 ustawy PZP komisja przetargowa jest zespołem pomocniczym kierownika zamawiającego powoływanym do oceny spełniania przez wykonawców warunków udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia oraz do badania i oceny ofert. Jednocześnie, kierownik zamawiającego może także powierzyć komisji przetargowej dokonanie innych czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia oraz czynności związanych z przygotowaniem postępowania o udzielenie zamówienia (§ 2). Komisja przetargowa w szczególności przedstawia kierownikowi zamawiającego propozycje wykluczenia Wykonawcy, odrzucenia oferty oraz wyboru najkorzystniejszej oferty, a także w zakresie, o którym mowa w § 1, występuje z wnioskiem o unieważnienie postępowania o udzielenie zamówienia.

Komisja przetargowa zdefiniowana została w ustawie PZP jako zespół pomocniczy kierownika zamawiającego powoływany do oceny spełniania przez wykonawców warunków udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia oraz do badania i oceny ofert. Niemniej, ustawodawca daje kierownikowi zamawiającego upoważnienie do powierzenia komisji przetargowej innych zadań zarówno w ramach prowadzenia jak i przygotowania postępowania o udzielenie zamówienia publicznego. Ostateczny zakres zadań komisji przetargowej zależy więc od uregulowań wewnętrznych przyjętych u danego zamawiającego (np. od treści Regulaminu komisji przetargowej) i może być bardzo szeroki.

W celu przygotowania i przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego komisja przetargowa może więc w szczególności wykonywać następujące czynności:

- a. przygotowywać propozycję wyboru lub zmiany trybu postępowania o udzielenie zamówienia, w oparciu o analizę rynku opracowaną przez Komisję;
- b. przygotowywać ogłoszenia wymagane przepisami ustawy PZP oraz ich zmianę;
- c. zamieszczać ogłoszenie o zamówieniu lub o zamianie ogłoszenia w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazywać je do opublikowania Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej;
- d. zamieszczać lub przekazywać właściwej komórce organizacyjnej do zamieszczenia na stronie internetowej lub w miejscu publicznie dostępnym w siedzibie zamawiającego wszystkie dokumenty (w tym ogłoszenia) i informacje

- wymagane ustawą PZP do opublikowania w ramach postępowania o udzielenie zamówienia publicznego;
- e. przygotowywać oraz zamieszczać w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazywać do opublikowania Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej ogłoszenie o zamiarze zawarcia umowy – w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonym w trybie negocjacji bez ogłoszenia i w trybie zamówienia z wolnej ręki;
 - f. przygotowywać projekt zawiadomienia do Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych o wszczęciu postępowania w przypadkach wymaganych ustawą PZP;
 - g. przygotowywać SIWZ wraz z załącznikami oraz ich zmianę;
 - h. przygotowywać IPU lub wzór umowy;
 - i. przygotowywać propozycje wyjaśnień dotyczących treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia;
 - j. przygotowywać i przedkładać kierownikowi zamawiającego projekty zaproszeń, informacji oraz innych dokumentów wymaganych przepisami ustawy PZP;
 - k. prowadzić negocjacje albo dialog z wykonawcami w przypadku, gdy ustawa PZP przewiduje prowadzenie takich negocjacji albo dialogu;
 - l. dokonywać otwarcia ofert;
 - m. dokonywać badania i oceny ofert, wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu, wniosków o dopuszczenie do udziału w negocjacjach z ogłoszeniem, wniosków o dopuszczenie do udziału w dialogu, wniosków o dopuszczenie do udziału w licytacji elektronicznej, wniosków o dopuszczenie do udziału w partnerstwie innowacyjnym;
 - n. przygotowywać projekt wezwania wykonawców do uzupełnienia lub wyjaśnienia dokumentów wymaganych od wykonawców lub do wyjaśnienia treści oferty;
 - o. wnioskować do kierownika zamawiającego o wykluczenie wykonawców w przypadkach przewidzianych ustawą PZP;
 - p. wnioskować do kierownika zamawiającego o odrzucenie ofert w przypadkach przewidzianych ustawą PZP;
 - q. przygotowywać propozycję wyboru oferty najkorzystniejszej bądź wnioskować do kierownika zamawiającego o unieważnienie postępowania;
 - r. dokonywać analizy wniesionych środków ochrony prawnej oraz przedstawiać kierownikowi zamawiającego rekomendację dotyczącą odpowiedzi na odwołanie albo odpowiedzi na informację o podjętej niezgodnie z przepisami czynności lub zaniechaniu czynności;

- s. przygotowywać projekt pisma do wykonawców o przedłużeniu terminu związania ofertą, przedłużenie okresu ważności wadium, a także w zakresie zatrzymania wadium – w przypadkach określonych ustawą PZP;
- t. sprawdzać wniesione przez Wykonawcę wadium oraz zabezpieczenie należytego wykonania umowy;
- u. zamieszczać ogłoszenie o udzieleniu zamówienia w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazuje je Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej na zasadach określonych w ustawie PZP.

Niemniej, należy wyraźnie podkreślić, że komisja jest zespołem realizującym kluczowe zadania w ramach przygotowania i prowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego jednak nie podejmuje decyzji, a wyłącznie rekomenduje podjęcie określonych decyzji kierownikowi zamawiającemu lub osobie przez niego upoważnionej.

Komisja przetargowa jest obligatoryjnie powoływana przez kierownika zamawiającego w postępowaniach w których wartość zamówienia jest równa lub przekracza kwoty określone w przepisach wydanych na podstawie art. 11 § 8 § 2 (art. 19 § 1). W postępowaniach o wartości poniżej progów unijnych Zamawiający może powołać komisję przetargową (art. 19 § 2). W takim przypadku zobowiązany jest stosować takie same przepisy dotyczące komisji jak w postępowaniach powyżej progów unijnych.

Jednocześnie, zgodnie z art. 19 § 3 ustawy PZP komisja przetargowa może mieć charakter stały lub być powoływana do przygotowania i przeprowadzenia określonych postępowań.

W przypadku udzielania zamówień sektorowych kierownik zamawiającego może odstąpić od powołania komisji przetargowej, określając sposób prowadzenia postępowania o zamówienie publiczne w sposób, który zapewni sprawność, indywidualizację odpowiedzialności za wykonywane czynności oraz przejrzystość prac (art. 138 § 1–2 PZP). W praktyce sprowadza się to do powołania zespołu zakupowego, składającego się maksymalnie z 2 osób lub prowadzącego postępowanie. Dotyczy to w szczególności przypadków, gdy przedmiot zamówienia jest powtarzalny i jasno zdefiniowany a sam proces wyboru Wykonawcy ma charakter schematyczny. Dla zakupu taboru kolejowego z uwagi na skomplikowanie przedmiotu zakupu, wielowątkowość postępowania zakupowego oraz rangę podejmowanych rekomendacji nie jest polecane odstępowanie od powoływania komisji przetargowych.

Zgodnie z art. 21 § 1 członków komisji przetargowej powołuje i odwołuje kierownik zamawiającego. Jednocześnie, kierownik zamawiającego może upoważnić w swojej organizacji inną osobę do powoływania i odwoływania członków komisji przetargowej. Komisja przetargowa składa się z co najmniej trzech osób (art. 21 § 2).

Ustawa PZP nie reguluje kwestii związanych z zasadami działania komisji przetargowej. Kompetencje do uregulowania tych zasad, składu, trybu pracy i zakresu obowiązków członków komisji przysługują kierownikowi zamawiającego (art. 21 § 3 PZP). Kwestie te powinny być zdefiniowane w regulaminie pracy komisji przetargowej lub innym dokumencie wewnętrznym zamawiającego, w sposób zapewniający sprawność działania komisji oraz indywidualizację odpowiedzialności jej członków za wykonywane czynności oraz przejrzystości jej prac.

Członkowie komisji przetargowej, jako osoby wykonujące czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia, zobowiązani są do złożenia oświadczenia, pod rygorem odpowiedzialności karnej, że nie podlegają wyłączeniu z postępowania na podstawie art. 17 § 1 PZP.

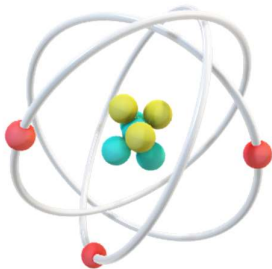
Zespół do nadzoru nad realizacją zamówienia

W celu zapewnienia dodatkowych mechanizmów kontroli nad zamówieniem publicznym na mocy nowelizacji ustawy Prawo zamówień publicznych z 22 czerwca 2016 r. wprowadzono art. 20a zobowiązujący zamawiającego, w przypadku zamówienia na roboty budowlane lub usługi, których wartość jest równa lub przekracza wyrażoną w złotych równowartość kwoty 1 000 000 euro, do powołania zespołu do nadzoru nad realizacją zamówienia. Była o nim mowa we wcześniejszej części opracowania.

Zespół może zostać powołany dla jednego lub kilku powiązanych ze sobą zamówień (§ 2). Wprowadzenie zespołu do nadzoru nad realizacją zamówienia miało na celu zagwarantowanie, aby umowa o zamówienie publiczne realizowana była zgodnie z przepisami ustawy PZP i założeniami zdefiniowanymi w ramach postępowania o udzielenie zamówienia publicznego. W szczególności, aby nie dopuszczać w wyniku jej aneksowania umowy do zmiany elementów zamówienia lub ustalonego sposobu realizacji o ile miały one istotne znaczenie w toku postępowania zakupowego (w szczególności determinowały wybór oferty najkorzystniejszej). Udział w zespole osób, które jako członkowie komisji przetargowej uczestniczyli w przygotowaniu i prowadzeniu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego miał zapewnić ciągłość i odpowiednią wiedzę o zasadach na jakich została zawarta umowa.

Biegli

W postępowaniu o zamówienie publiczne, w przypadku gdy dokonywanie czynności związanych z jego przygotowaniem i przeprowadzeniem wymaga wiadomości specjalistycznych, kierownik zamawiającego może na podstawie art. 21 § 4 ustawy PZP powołać, z własnej inicjatywy lub na wniosek komisji przetargowej, biegłych.



Definicje:

Biegły to specjalista z określonej dziedziny, rzeczoznawca, ekspert, którego zadaniem ma być wsparcie w przygotowaniu lub przeprowadzeniu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego.

Biegli powołanie do danego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego zobowiązani są do złożenia oświadczenia, pod rygorem odpowiedzialności karnej, że nie podlegają wyłączeniu z postępowania na podstawie art. 17 § 1 PZP.

6.2.3 Wskazanie rekomendowanych trybów udzielania zamówień

Zgodnie z ustawą PZP podstawowymi trybami udzielania zamówień publicznych są przetarg nieograniczony i przetarg ograniczony. Zastosowanie trybu przetargowe jest możliwe zawsze bez względu na wartość i rodzaj zamówienia. Podkreślić należy, że dla Zamawiających sektorowych trybem podstawowym jest obok przetargów również tryb negocjacji z ogłoszeniem. W przypadku pozostałych trybów, możliwość skorzystania z nich uzależniona jest od spełnienia określonych w przepisach przesłanek, są to:

- 1) negocjacje z ogłoszeniem;
- 2) dialog konkurencyjny;
- 3) negocjacje bez ogłoszenia;
- 4) zamówienie z wolnej ręki – negocjacje z jednym dostawcą;
- 5) zapytanie o cenę;
- 6) partnerstwo innowacyjne;
- 7) licytacja elektroniczna.

Katalog trybów określony w ustawie jest katalogiem zamkniętym, Zamawiający publiczni mogą udzielać zamówień wyłącznie z wykorzystaniem ww. dziewięciu trybów.

Odpowiednikami europejskimi są:

- 1) procedura otwarta (w PZP – przetarg nieograniczony),
- 2) procedura ograniczona (przetarg ograniczony),
- 3) procedura konkurencyjna z negocjacjami (negocjacje z ogłoszeniem),
- 4) dialog konkurencyjny,
- 5) partnerstwo innowacyjne,
- 6) procedura negocjacyjna bez uprzedniej publikacji.

Mając na uwadze specyfikę zamówień, których przedmiotem jest kolejowy tabor pasażerski, a także ich wartość w niniejszym opracowaniu skupimy się wyłącznie na kilku trybach których zastosowanie jest najbardziej racjonalne tj.: przetargi, negocjacje z ogłoszeniem, dialog konkurencyjny oraz partnerstwo innowacyjne. Nowa ustawa Prawo zamówień publicznych¹⁰ wchodząca w życie z dniem 01.01.2021 r. nie wprowadza istotnych zmian dotyczących podstaw wyboru trybu, ani w samych trybach, dlatego poniższa analiza opiera się na obecnie obowiązujących przepisach.

6.2.3.1 Przetarg nieograniczony

Przetarg nieograniczony to tryb udzielenia zamówienia, w którym w odpowiedzi na publiczne ogłoszenie o zamówieniu oferty mogą składać wszyscy zainteresowani Wykonawcy. Wszczynany jest poprzez zamieszczenie ogłoszenia o zamówieniu. Przetarg nieograniczony jest trybem podstawowym i jego zastosowanie nie wymaga spełnienia jakichkolwiek przesłanek. Oznacza to że jest możliwy i rekomendowany do zastosowania w każdej sytuacji i dla każdego typu zakupów.

¹⁰ Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019, poz. 2019) – dalej „nowa PZP”

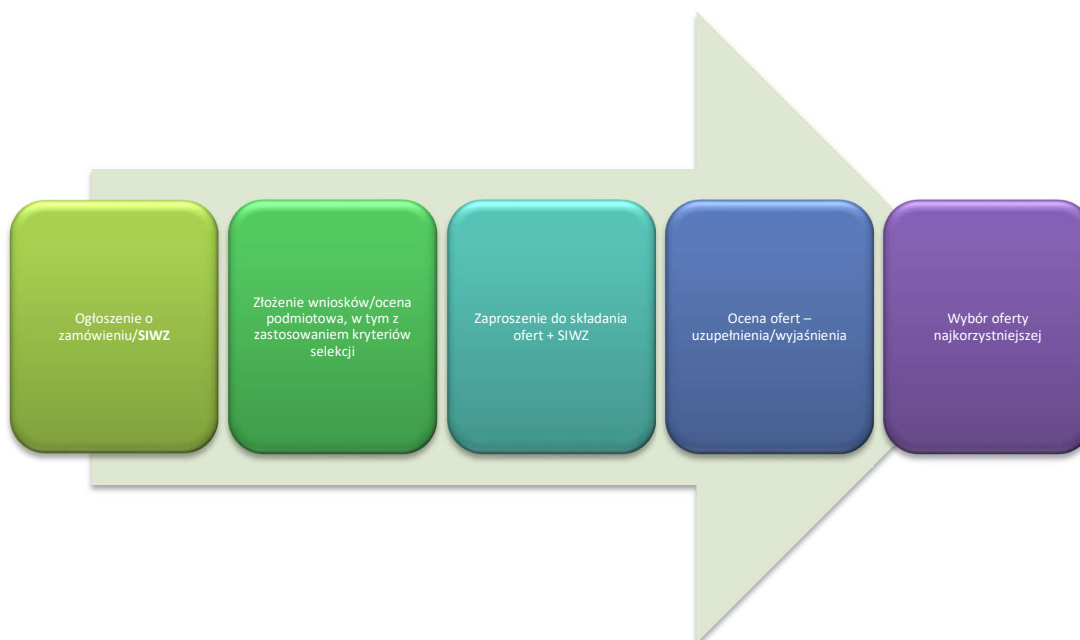
Rysunek 30 *Przebieg przetargu ograniczonego.*



6.2.3.2 *Przetarg ograniczony*

Przetarg ograniczony to tryb udzielenia zamówienia, w którym, w odpowiedzi na publiczne ogłoszenie o zamówieniu, Wykonawcy składają wnioski o dopuszczenie do udziału w przetargu, a oferty mogą składać Wykonawcy zaproszeni do składania ofert. Podobnie jak, w przypadku przetargu nieograniczonego wszczynany się go poprzez zamieszczenie ogłoszenia o zamówieniu w miejscu publicznie dostępnym w siedzibie zamawiającego oraz na stronie internetowej.

Rysunek 31 *Przebieg przetargu ograniczonego.*

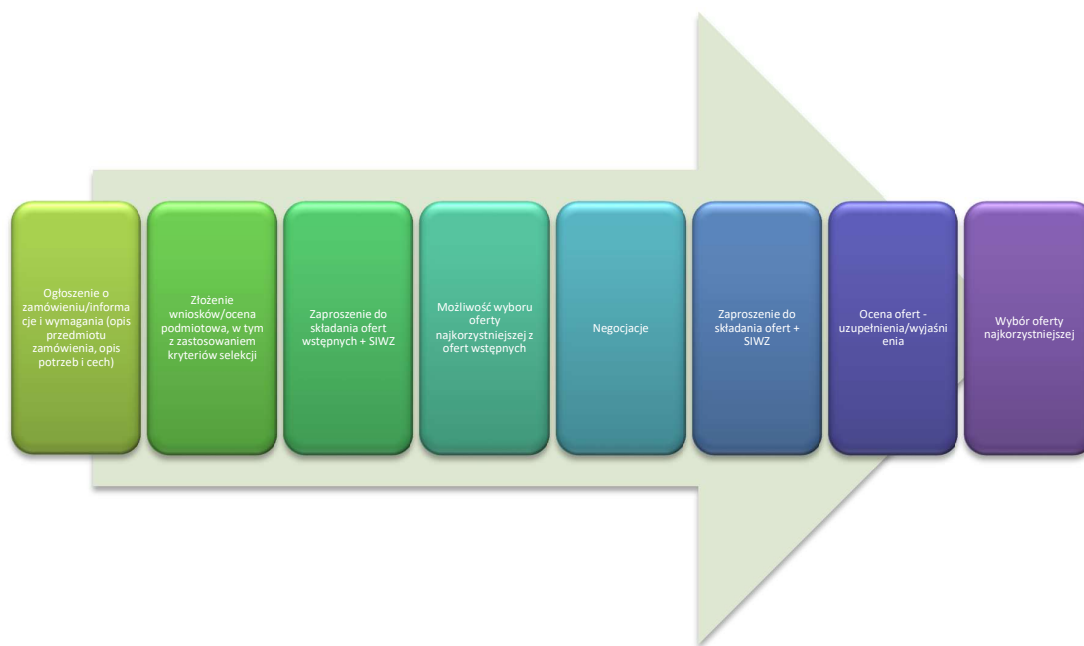


6.2.3.3 Negocjacje z ogłoszeniem

Negocjacje z ogłoszeniem to tryb udzielenia zamówienia, w którym, po publicznym ogłoszeniu o zamówieniu, Zamawiający zaprasza wykonawców dopuszczonych do udziału w postępowaniu do składania ofert wstępnych, prowadzi z nimi negocjacje, a następnie zaprasza ich do składania ofert. Jest to tryb wieloetapowy. Zakładający na swoich kolejnych etapach możliwość zawężenia kręgu uczestników w oparciu o określone na etapie ogłoszenia warunki udziału w postępowania (kryteria selekcji).

Dodatkowym atutem tego trybu jest możliwość prowadzenia negocjacji. Dotkliwym dla Zamawiających minusem tego trybu jest jego dość długi czas trwania, wynikający z liczby etapów oraz zakładanych, minimalnych terminów na składanie wniosków, ofert wstępnych i ofert.

Rysunek 32 Przebieg procesu negocjacji z ogłoszeniem.



Dopuszczalność zastosowania trybu negocjacji z ogłoszeniem jest ograniczona i wymaga spełniania niżej opisanych przesłanek.

Zamawiający może udzielić zamówienia w trybie negocjacji z ogłoszeniem, jeżeli zachodzi co najmniej jedna z następujących okoliczności:

- w postępowaniu prowadzonym uprzednio w trybie przetargu nieograniczonego lub przetargu ograniczonego wszystkie oferty zostały odrzucone lub Zamawiający unieważnił postępowanie, ponieważ cena najkorzystniejszej oferty lub oferta z najniższą ceną przewyższał kwotę, którą Zamawiający zamierzał przeznaczyć na sfinansowanie zamówienia, a pierwotne warunki zamówienia nie zostały w istotny sposób zmienione;
- wartość zamówienia jest mniejsza niż „progi unijne”;
- rozwiązania dostępne na rynku nie mogą zaspokoić, bez ich dostosowania, potrzeb zamawiającego;
- roboty budowlane, dostawy lub usługi obejmują rozwiązania projektowe lub innowacyjne;
- zamówienie nie może zostać udzielone bez wcześniejszych negocjacji z uwagi na szczególne okoliczności dotyczące jego charakteru, stopnia złożoności lub uwarunkowań prawnych lub finansowych lub z uwagi na ryzyko związane z robotami budowlanymi, dostawami lub usługami;
- jeżeli Zamawiający nie może opisać przedmiotu zamówienia w wystarczająco precyzyjny sposób przez odniesienie do określonej normy, europejskiej oceny technicznej, wspólnej specyfikacji technicznej lub referencji technicznej.

Ograniczenie to nie dotyczy Zamawiających sektorowych, dla których tryb ten jest trzecim trybem podstawowym.

Mając na uwadze brzmienie powyższych przesłanek, Zamawiającym klasycznym będzie ciężko uzasadnić zastosowanie trybu negocjacji z ogłoszeniem do zakupu taboru pasażerskiego. Wartość tego typu zamówień zawsze przekracza progi unijne, na rynku są dostępne rozwiązania, których nie trzeba w sposób ponadstandardowych dostosowywać do potrzeb zamawiającego, opis przedmiotu zamówienia powinien uwzględniać potrzeby pasażerów, które są takie same bez względu na region, województwo czy Państwo Członkowskie. Co więcej Zamawiający podkreślają potrzebę standaryzacji posiadanego taboru, jednolity park maszynowy jest łatwiejszy w zarządzaniu i utrzymaniu, szkolenia personelu. Rozwiązania projektowe, prototypowe są z zasady droższe w utrzymaniu. Ewentualna innowacyjność mogłaby dotyczyć efektywności energetycznej i zakupów dużej liczby wagonów. Zamawiający realizujący małe zamówienia powinni raczej decydować się na zakup rozwiązań gotowych, tzw. produktu z półki.

Najbardziej warta rozważenia byłaby przesłanka, mówiąca, że zamówienie nie może zostać udzielone bez wcześniejszych negocjacji z uwagi na szczególne okoliczności dotyczące jego charakteru, stopnia złożoności lub uwarunkowań prawnych lub finansowych. W przypadku umów ramowych na dostawę taboru wraz z jego utrzymaniem, które są umowami wieloletnimi,

wysokowartościowymi można uznać, że ich złożoność, specyfika, istotność dla budżetu zamawiającego, ryzyka z nimi związane wymagają przeprowadzenia negocjacji. W zasadzie powinny one być obowiązkowe, ponieważ ilość kwestii organizacyjnych, prawnych, finansowych oraz ich wpływ na kondycję finansową zamawiającego jest tak duży, że nie powinny być one udzielane w oderwaniu od rynku. W sektorze prywatnym byłaby to kwestia bezdyskusyjna, tego typu zakupy są traktowane jako zakupy strategiczne, otoczone szczególną opieką, do których dedykuje się najlepszych specjalistów, a negocjacje z dostawcami są wieloetapowe i dotyczą w zasadzie każdego aspektu realizacji zamówienia. W przypadku sektora publicznego niestety o wyborze trybu przez polskich Zamawiających nadal nie decyduje efektywność zakupowa, a obawa przed kontrolą. Zamawiający nadal stawiają na formalizm, podejmując zachowawcze decyzje, tak by się nie narazić na jakiegokolwiek zarzuty kontrolerów co poprawności wyboru trybu i uzasadnienia jego zastosowania.

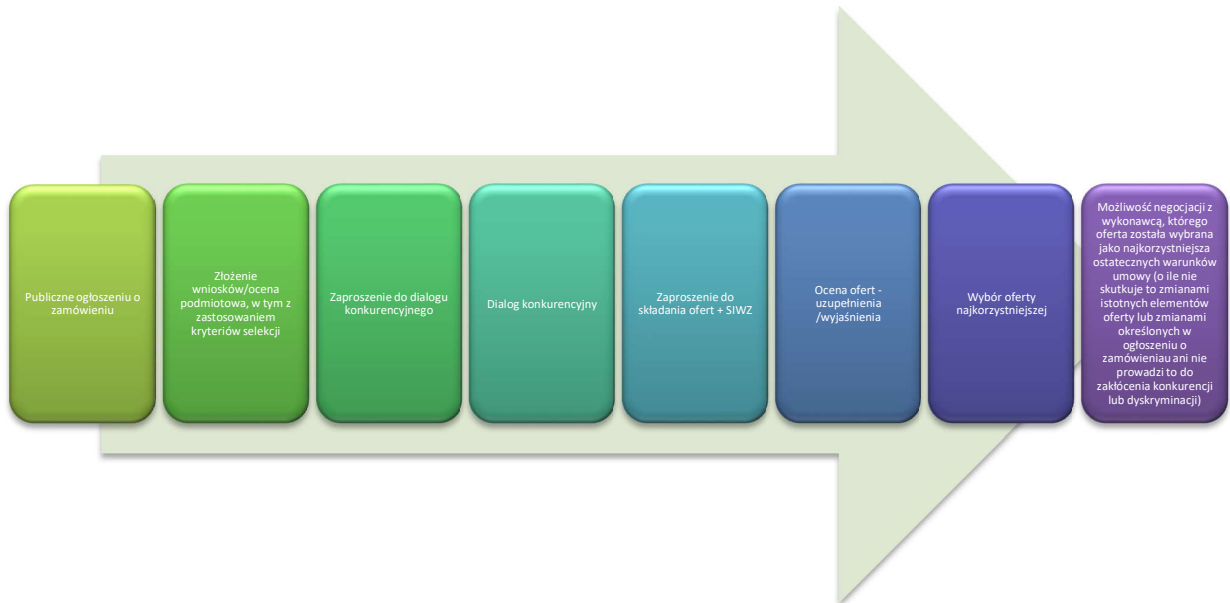
6.2.3.4 Dialog konkurencyjny

Dialog konkurencyjny to tryb udzielenia zamówienia, w którym po publicznym ogłoszeniu o zamówieniu Zamawiający prowadzi z wybranymi przez siebie wykonawcami dialog, a następnie zaprasza ich do składania ofert.

Zastosowanie dialogu jest możliwe o ile zachodzi jedna z przesłanek określona ustawą PZP, przesłanki są tożsame z przesłankami uzasadniającymi zastosowanie trybu negocjacji z ogłoszeniem.

Tryb ten wykorzystywany jest w sytuacjach, gdy Zamawiający nie może samodzielnie skonstruować opisu przedmiotu zamówienia i konieczne jest wejście w dialog z wykonawcami, aby wypracować w jego ramach rozwiązanie, które będzie dla zamawiającego najbardziej korzystne i będzie w największym stopniu odpowiadać jego potrzebom. Dialog można wykorzystać także w sytuacji, w której Zamawiający jest w stanie opisać przedmiot zamówienia, ale nie ma możliwości sprawdzenia, który ze znanych mu sposobów w największym stopniu spełnia jego oczekiwania (KIO/UZP 1114/08).

Rysunek 33 Przebieg procesu dialogu konkurencyjnego



6.2.3.5 Partnerstwo innowacyjne

Partnerstwo innowacyjne to tryb udzielenia zamówienia, w którym w odpowiedzi na publiczne ogłoszenie o zamówieniu Zamawiający zaprasza wykonawców dopuszczonych do udziału w postępowaniu do składania ofert wstępnych, prowadzi z nimi negocjacje, a następnie zaprasza do składania ofert na opracowanie innowacyjnego produktu, usług lub robót budowlanych niedostępnych na rynku oraz sprzedaż tych produktów, usług lub robót budowlanych.

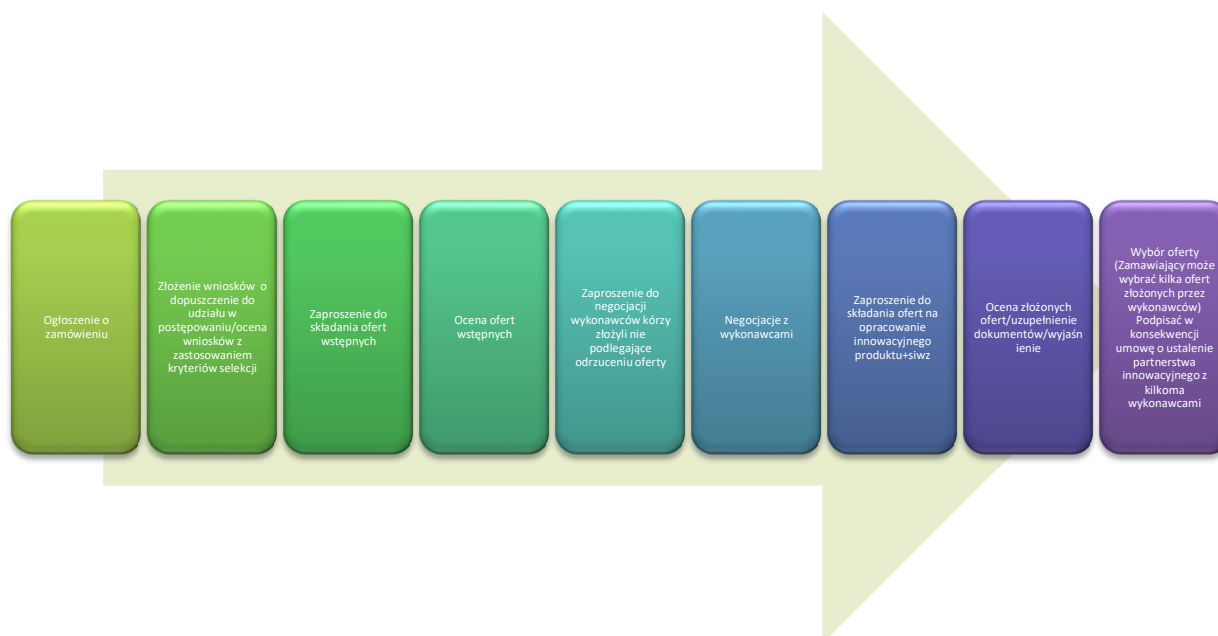
Przez innowacyjny produkt, usługę lub robotę budowlaną należy rozumieć nowy lub znacznie udoskonalony produkt, usługę lub proces, w tym proces produkcji, budowy lub konstrukcji, nową metodę marketingową lub nową metodę organizacyjną w działalności gospodarczej, organizowaniu pracy lub relacjach zewnętrznych. Zamawiający dokona zakupu innowacyjnego produktu, usług lub robót budowlanych pod warunkiem, że odpowiadają poziomom wydajności i maksymalnym kosztom uzgodnionym między Zamawiającym, a wykonawcą lub wykonawcami.

W postępowaniu w trybie partnerstwa innowacyjnego Zamawiający wybiera partnera, tj. Wykonawcę, z którym zawrze umowę w sprawie zamówienia publicznego, której przedmiotem jest ustanowienie partnerstwa innowacyjnego¹¹.

¹¹ Wiktorowski Adam, Wiktorowska Ewa „Przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia w trybie partnerstwa innowacyjnego” <https://sip.lex.pl/procedury/przeprowadzenie-postepowania-o-udzielenie-zamowienia-w-trybie-partnerstwa-innowacyjnego-1610618402>

Proces prowadzenia postępowania w tym trybie jest kompilacją przetargu ograniczonego i negocjacji z ogłoszeniem i pewnie dla tego z uwagi na długi czas pozyskania partnera nie jest powszechnie wykorzystywany. W przypadku zakupu taboru kolejowego można znaleźć potencjalne zastosowanie dla tego typu przetargu, gdyby Zamawiający poszukiwał rozwiązań innowacyjnych, nie funkcjonujących jeszcze komercyjnie.

Rysunek 34 Przebieg procesu partnerstwa innowacyjnego.



Zastosowanie trybu partnerstwa innowacyjnego uzależnione jest od braku dostępnego produktu, rozwiązania odpowiadającego potrzebom zamawiającego. Powinno być poprzedzone analizą rynku, oraz stwierdzeniem, że zaspokojenie potrzeb wymaga stworzenie innowacji. Procedura dojścia do gotowego produktu jest czasochłonna, dlatego pomimo tego że tryb ten funkcjonuje w obiegu prawnym od roku 2016, nie jest trybem powszechnie stosowanym. W zasadzie można powiedzieć, że nie jest w ogóle wykorzystywany. Wydaje się że w przypadku zakupu taboru kolejowego (gdzie Zamawiający liczą na zastosowanie sprawdzonych rozwiązań) bardziej racjonalnym podejściem jest stosowanie podstawowych trybów oraz decyzja o zakupie standardowych, efektywnych kosztowo rozwiązań, niż wejście w wieloletni proces partnerstwa innowacyjnego. Wagony mają zapewniać przede wszystkim bezpieczeństwo podróżnym, co w pełni regulują przepisy prawa a gwarantuje proces certyfikacji. Wymagania dotyczące komfortu podróży, również są stałe i zdefiniowane na standardowym europejskim poziomie dotyczącym hałasu, foteli, drzwi, toalet, klimatyzacji, wi-fi itp.

6.2.3.6 Podsumowanie

Mając na uwadze wyżej omówione tryby wydaje się, że najwłaściwszym trybem do udzielania zamówień, których przedmiotem jest pasażerki tabor kolejowy to negocjacje z ogłoszeniem. Możliwość spotkania się z wykonawcami w ramach prowadzonego postępowania jaką daje tryb negocjacyjny jest nie do przecenienia. W ramach spotkania negocjacyjnego Zamawiający może przedyskutować zarówno opis przedmiotu zamówienia, jak i projekt umowy w sprawie zamówienia publicznego. Jest to szansa na pozyskanie cennej wiedzy, omówienie elementów kosztotwórczych, przedyskutowanie kwestii, które przez wykonawców postrzegane są jako ryzyka oraz sposobów ich minimalizacji. Negocjacje mogą odbyć się w kilku rundach, nie muszą się ograniczać do jednego spotkania. Po zakończeniu negocjacji komisja przetargowa może wprowadzić zmiany do dokumentacji zakupowej, skorygować zapisy umowne, doszczegółowić opis przedmiotu zamówienia, zrezygnować z pewnych wymagań, tak by uzyskać atrakcyjniejsze oferty. Seria pytań i odpowiedzi do SIWZ nigdy tego nie zastąpi, dlatego też rekomendowanym trybem przy udzielaniu zamówień na kolejowy tabor pasażerski powinien być tryb negocjacji z ogłoszeniem.

Ogłoszenie zapewnia pełną konkurencyjność postępowania, a element negocjacji pozwala na pozyskanie lepszych ofert z rynku. W przypadku, gdy nie jest to możliwe Zamawiający decydując się na przetarg powinni go poprzedzić przeprowadzeniem dialogu technicznego, w ten sposób będą mieli szansę na zebranie informacji od wykonawców przed postępowaniem oraz lepsze przygotowanie dokumentacji zakupowej.

Tabela 27 Plusy i minusy przetargów vs tryby negocjacyjne.

PRZETARG	NEGOCJACJE
-	Sygnal dla wykonawców że ich udział w postępowaniu ma bardziej partnerski charakter
Jednoetapowość	Wieloetapowość postępowania
Krótszy czas przeprowadzenia	Dłuższy czas prowadzenia
Mniejsza ilość podstaw do wniesienia odwołania	Większa ilość podstaw do wniesienia odwołania
Pytania i odpowiedzi do SIWZ – możliwość korekty	Pytania i odpowiedzi do SIWZ – możliwość korekty
Brak oferty wstępnej	Oferty wstępne – możliwość selekcji
-	możliwość wyboru oferty na etapie oferty wstępnej
Brak negocjacji	Negocjacje, możliwość porozmawiania z wykonawcami o zakresie zamówienia i składnikach cenotwórczych oferty
-	Możliwość wprowadzenia zmian w SIWZ po negocjacjach
Oferty ostateczne	Oferty ostateczne

Tabela 28 Podsumowanie rekomendowanych trybów postępowania

Przetarg nieograniczony	Przetarg ograniczony
Jednoetapowy (ocena podmiotowa i przedmiotowa równocześnie – w jednym etapie)	Dwuetapowy (ocena podmiotowa i przedmiotowa podzielona na dwa etapy)
Oferty mogą złożyć wszyscy Wykonawcy	Oferty mogą złożyć wyłącznie Wykonawcy zaproszeni do złożenia oferty
SIWZ zamieszczona na stronie internetowej Zamawiającego – dostępna dla wszystkich	SIWZ przekazywana tylko Wykonawcom zaproszonym do złożenia oferty
Wadium wnoszone przez wszystkich Wykonawców zainteresowanych udziałem	Wadium wnoszone przez Wykonawców zaproszonych do złożenia
Termin na złożenie odwołania dot. wykluczenia Wykonawcy odrzucenia oferty i	Termin na złożenie odwołania dot. wykluczenia Wykonawcy, odrzucenia oferty

Przetarg nieograniczony	Przetarg ograniczony
wybór najkorzystniejszej oferty bieżącej w jednym czasie	i wybór najkorzystniejszej oferty rozbity na dwa etapy

6.2.4 Warunki kwalifikacji

Ustawa Prawo zamówień publicznych¹² szczególną wagę kładzie na sposób formułowania warunków udziału w postępowaniu. Przez „warunki udziału w postępowaniu” należy rozumieć warunki określone przez ustawodawcę w art. 22 § 1 oraz art. 24 § 1. Odnoszą się one do właściwości podmiotowej Wykonawcy, a od ich spełnienia zależy udział potencjalnego Wykonawcy w postępowaniu. Można powiedzieć, że warunki udziału w postępowaniu tworzą system kwalifikacji podmiotowej wykonawców. Jest ona rozbudowanym systemem przesłanek określających podstawy do wykluczenia Wykonawcy z ubierania się o udzielenie zamówienia oraz listą określonych przez zamawiającego warunków udziału w postępowaniu weryfikujących potencjalną zdolność Wykonawcy do realizacji zamówienia.

Zgodnie z art. 22 § 1 ustawy, o udzielenie zamówienia mogą ubiegać się Wykonawcy, którzy spełniają warunki, dotyczące:

- 1) posiadania uprawnień do wykonywania określonej działalności lub czynności, jeżeli przepisy prawa nakładają obowiązek ich posiadania;
- 2) posiadania wiedzy i doświadczenia;
- 3) dysponowania odpowiednim potencjałem technicznym oraz osobami zdolnymi do wykonania zamówienia;
- 4) sytuacji ekonomicznej i finansowej.

Z kolei przepis art. 24 § 1 Ustawy PZP wskazuje enumeratywną listę przesłanek, których zaistnienie w stosunku do Wykonawcy stanowi podstawę do wykluczenia Wykonawcy z postępowania. Są to przesłanki obligatoryjne. Zaistnienie chociażby jednej z wymienionych tam okoliczności obliguje zamawiającego do usunięcia Wykonawcy z postępowania.

W toku postępowania wykonawca jest zobowiązany udowodnić, że spełnia określone w specyfikacji i ogłoszeniu warunki udziału w postępowaniu oraz tym samym nie podlega wykluczeniu z postępowania.

„Wykonawca na żądanie zamawiającego i w zakresie przez niego wskazanym jest zobowiązany wykazać odpowiednio, nie później niż na dzień składania wniosków o dopuszczenie do udziału

¹² Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy – Prawo zamówień publicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 1020)

*w postępowaniu lub składania ofert, spełnianie warunków, o których mowa w art. 22 § 1, i brak podstaw do wykluczenia z powodu niespełniania warunków, o których mowa w art. 24 § 1.*¹³

Nowa ustawa Prawo zamówień publicznych¹⁴ która zacznie obowiązywać w 2021 r. doprecyzowuje terminologię w zakresie kwalifikacji podmiotowej wykonawców. Podstawy wykluczenia wykonawców z postępowania określa art. 108 i 109 nowej ustawy PZP. Ustawodawca sformułował je w dwóch „katalogach”: obligatoryjne przesłanki wykluczenia i fakultatywne – czyli następujące tylko wówczas, gdy Zamawiający w ogłoszeniu o zamówieniu określi taki warunek (art. 109 nowej ustawy PZP).

Przesłanki obligatoryjnego wykluczenia z postępowania dotyczą sytuacji skazania osoby fizycznej ubiegającej się o udzielenie zamówienia lub urzędującego członka ograniaru zarządzającego lub nadzorczego, wspólnika lub komplementariusza za określone w Ustawie przestępstwa. Ustawodawca wyklucza możliwość kooperowania w ramach realizacji zamówień publicznych z osobami skazanymi uznając je za potencjalnie niewiarygodne.

W postępowaniu o zamówienie publiczne nie będą mogli uczestniczyć Wykonawcy, których urzędujący członkowie władz zostali skazania za:

- a. udział w zorganizowanej grupie przestępczej albo związku mającym na celu popełnienie przestępstwa lub przestępstwa skarbowego, o którym mowa w art. 258 Kodeksu karnego,
- b. handel ludźmi, o którym mowa w art. 189a Kodeksu karnego,
- c. inne przestępstwa, o którym mowa w art. 228–230a, art. 250a Kodeksu karnego lub w art. 46 lub art. 48 ustawy z dnia 25 czerwca 2010 r. o sporcie,
- d. finansowanie przestępstwa o charakterze terrorystycznym, o którym mowa w art. 165a Kodeksu karnego, lub przestępstwo udaremniania lub utrudniania stwierdzenia przestępnego pochodzenia pieniędzy lub ukrywania ich pochodzenia, o którym mowa w art. 299 Kodeksu karnego,
- e. przestępstwa o charakterze terrorystycznym, o którym mowa w art. 115 § 20 Kodeksu karnego, lub mające na celu popełnienie tego przestępstwa,
- f. pracę małoletnich cudzoziemców, o którym mowa w art. 9 § 2 ustawy z dnia 15 czerwca 2012 r. o skutkach powierzania wykonywania pracy cudzoziemcom przebywającym wbrew przepisom na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (Dz. U. poz. 769),
- g. przestępstwa przeciwko obrotowi gospodarczemu, o których mowa w art. 296–307 Kodeksu karnego, przestępstwo oszustwa, o którym mowa w art. 286 Kodeksu karnego, przestępstwo przeciwko wiarygodności dokumentów, o których mowa w art. 270–277d

¹³

art. 26 ust. 2a ustawy PZP

¹⁴

Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019, poz. 2019) – dalej „nowa PZP”

Kodeksu karnego, lub przestępstwo skarbowe, o którym mowa w art. 9 § 1 i 3 lub art. 10 ustawy z dnia 15 czerwca 2012 r. o skutkach powierzania wykonywania pracy cudzoziemcom przebywającym wbrew przepisom na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej

- h. lub za odpowiedni czyn zabroniony określony w przepisach prawa obcego;¹⁵ postępowania zakupowego oraz Warunki udziału w postępowaniu stanowią swoistą weryfikację wykonawców pod kątem ich potencjalnych atutów, zdolności do skutecznego zrealizowania zamówienia.

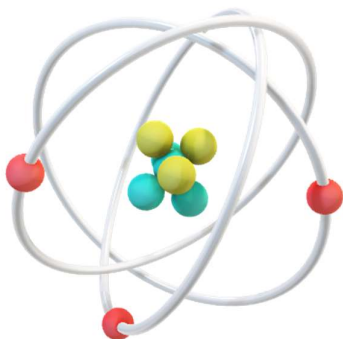
Istotną zmianą w stosunku do obecnie obowiązujących przepisów jest przepis, zgodnie z którym w niektórych przypadkach Zamawiający może nie wykluczać Wykonawcy, w stosunku, do którego nastąpiła jedna lub kilka przesłanek do wykluczenia. Zamawiający może odstąpić od wykluczenia Wykonawcy, jeżeli byłoby to w sposób oczywisty nieproporcjonalne, w stosunku do przewinienia. Na przykład w szczególności, gdy kwota zaległych podatków lub składek na ubezpieczenie społeczne jest niewielka albo sytuacja ekonomiczna lub finansowa Wykonawcy jest wystarczająca do wykonania zamówienia. Takie nadzwyczajne dopuszczenie do postępowania, może nastąpić jedynie w przypadkach, o których mowa w art. 109 § 1 pkt 1–5 lub 7, po pozytywnej decyzji zamawiającego.

6.2.5 Warunki udziału w postępowaniu określone przez zamawiającego

W postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego Zamawiający mogą dodatkowo formułować własne warunki udziału w postępowaniu. Zamawiający określa warunki udziału w postępowaniu w sposób proporcjonalny do przedmiotu zamówienia oraz umożliwiając ocenę zdolności Wykonawcy do należytego wykonania zamówienie, w szczególności wyrażając je jako minimalne poziomy zdolności. Prawidłowe postawienie warunków udziału w postępowaniu zwiększa prawdopodobieństwo dokonania wyboru takich wykonawców, którzy będą dawać gwarancję prawidłowego i rzetelnego zrealizowania zamówienia.

Właściwe ustalenie warunków udziału w postępowaniu oraz opisu oceny sposobu spełniania tych warunków jest jedną z najważniejszych czynności zamawiającego. Warunki muszą być określone w sposób jasny i precyzyjny, by zarówno Wykonawcy zainteresowani udziałem w postępowaniu, ale także i prowadząca postępowanie komisja przetargowa mogli obiektywnie dokonać oceny spełniania tych warunków.

¹⁵ art. 108 ust. 1 pkt. 1 lit.a-h) – ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019, poz. 2019) – dalej „nowe PZP”

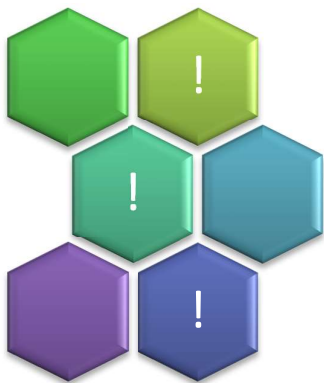


Definicje:

Warunki udziału w postępowaniu to okoliczności faktyczne lub prawne określone przez zamawiającego, od których istnienia albo nieistnienia uzależniona jest możliwość uczestniczenia danego Wykonawcy w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego. Innymi słowy są to wymogi pozwalające zamawiającemu ocenić zdolności Wykonawcy do prawidłowego (należytego) wykonania zamówienia publicznego.

Warunki udziału w postępowaniu w oczywisty sposób określają krąg uczestników postępowania zakupowego. Mogą go zawężyć w granicach, które są adekwatne do zamówienia i do niego proporcjonalne.

Właściwie ukształtowany warunek udziału w postępowaniu daje rękojmię wyboru takiego Wykonawcy, który zapewni należyte wykonania zamówienia, nie naruszając przy tym zasady równego traktowania wykonawców czy zasady uczciwej konkurencji.



Pamiętaj!

Z uwagi na obowiązującą w ustawie Prawo zamówień publicznych zasadę pisemności, opis warunków udziału w postępowaniu oraz informacje o sposobie udokumentowania ich spełnienia muszą zostać w sposób wyczerpujący, jasny i precyzyjny opisane przez zamawiającego w dokumentach postępowania. Przy ich interpretowaniu należy stosować literalną wykładnię odpowiednich postanowień specyfikacji lub ogłoszenia o zamówieniu, co zapobiega jakiegokolwiek uznaniowości na etapie oceny ich spełnienia przez wykonawców, którzy przystąpili już do udziału we wszczętym postępowaniu.

Niespełnienie warunków udziału w postępowaniu stanowi przeszkodę uniemożliwiającą uzyskanie zamówienia publicznego.

Należy tutaj podkreślić, iż z postępowania będzie podlegał usunięciu zarówno wykonawca, który nie wykazał warunku pozytywnego (np. w postaci posiadania właściwych uprawnień, wystarczającego potencjału, znajdowania się w odpowiedniej sytuacji ekonomicznej i finansowej), jak i wykonawca, który nie wykaże (pomimo żądania zamawiającego), iż w odniesieniu do niego nie zachodzą warunki negatywne dotyczące nierzetelności, zaległości w płatnościach należności publicznoprawnych, upadłości, czy też karalności za określone przestępstwa.¹⁶

Czego mogą dotyczyć warunki udziału w postępowaniu?

Oceniając czy wykonawca spełnia warunki udziału w postępowaniu Zamawiający bazuje na dokumentach i oświadczeniach składanych wraz z jednolitym europejskim dokumentem zamówienia (JEDZ).

Potwierdzeniem spełnienia warunku jest przedłożenie przez Wykonawcę dokumentów i oświadczeń dotyczących między innymi:

- informacji z Krajowego Rejestru Karnego lub Centralnej Ewidencji i Informacja Działalności Gospodarczej (CEIDG)
- odpisu z właściwego Krajowego Rejestru Sądowego (KRS)
- oświadczenia Wykonawcy o braku wydania wobec niego prawomocnego wyroku sądu lub ostatecznej decyzji administracyjnej o zaleganiu z uiszczaniem podatków, opłat lub składek na ubezpieczenia społeczne lub zdrowotne albo w przypadku wydania takiego wyroku lub decyzji – dokumentu potwierdzającego dokonanie płatności tych należności wraz z ewentualnymi odsetkami lub grzywnami lub zawarcie wiążącego porozumienia w sprawie spłat tych należności;
- oświadczenia Wykonawcy o braku orzeczenia wobec niego środka zapobiegawczego zakazu ubiegania się o zamówienia publiczne;
- oświadczenia o przynależności albo braku przynależności do tej samej grupy kapitałowej.

Jeżeli Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, zamiast dokumentów, o których mowa powyżej Zamawiający żąda:

- informacji z odpowiedniego rejestru albo w przypadku braku takiego rejestru, inny równoważny dokument wydany przez właściwy organ sądowy lub administracyjny kraju, w którym Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania ma osoba, której dotyczy informacja albo dokument, w zakresie określonym w art. 24 § 1 pkt 13, 14 i 21 ustawy PZP z zastrzeżeniem art. 133 § 4 ustawy PZP,

¹⁶

http://dzp.us.edu.pl/sites/dzp.us.edu.pl/files/imce/opinie/opinieUZP/warunki_udzialu_w_postepowaniu.pdf

- dokument lub dokumenty wystawione w kraju, w którym Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania, potwierdzające odpowiednio, że nie zalega z opłacaniem podatków, opłat, składek na ubezpieczenie społeczne lub zdrowotne albo że zawarł porozumienie z właściwym organem w sprawie spłat tych należności wraz z ewentualnymi odsetkami lub grzywnami, w szczególności pozyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie lub rozłożenie na raty zaległych płatności lub wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu,
- dokument lub dokumenty wystawione w kraju, w którym Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania, potwierdzające odpowiednio, że nie otwarto jego likwidacji ani nie ogłoszono upadłości.

Jeżeli w kraju, w którym Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania lub miejsce zamieszkania ma osoba, której dokument dotyczy, nie wydaje się dokumentów, o których mowa powyżej, zastępuje się je dokumentem zawierającym odpowiednio oświadczenie Wykonawcy, ze wskazaniem osoby albo osób uprawnionych do jego reprezentacji, lub oświadczenie osoby, której dokument miał dotyczyć, złożone przed notariuszem lub przed organem sądowym, administracyjnym albo organem samorządu zawodowego lub gospodarczego właściwym ze względu na siedzibę lub miejsce zamieszkania Wykonawcy lub miejsce zamieszkania tej osoby.

Rola i znaczenie warunków udziału w postępowaniu o zamówienie publiczne

Konkurencyjność zapewnia zamawiającemu uzyskania w danych warunkach jak najlepszych warunków cenowych i jakościowych realizacji zamówienia. Służy ona właściwemu wydatkowaniu środków publicznych, w szczególności w tych postępowaniach, w których stosowane są wyłącznie cenowe kryteria oceny ofert, a nadto jest jednym z istotnych kryteriów oceny prawidłowości wydatkowania środków pochodzących z UE.

Jednak z uwagi na pewne specyficzne uwarunkowania jakimi kierują się zamówienia publiczne, Zamawiający jest uprawniony do kształtowania grona podmiotów dopuszczonych do udziału w postępowaniu poprzez formułowanie dodatkowych warunków. Głównym celem formułowania warunku udziału w postępowaniu jest selekcja i dopuszczenie do udziału tych wykonawców, którzy dają rękojmię należytego wykonania zamówienia.



Ważne!

W efekcie dobrze postawionego warunku do postępowania zostają dopuszczeni Wykonawcy, którzy są w stanie zrealizować potrzebę zakupową zamawiającego.

Rolę i znaczenie warunków udziału w postępowaniu potwierdza w swoim orzecznictwie wielokrotnie Krajowa Izba Odwoławcza¹⁷. Dlatego właściwie ukształtowane warunki muszą być związane z przedmiotem zamówienia i w stosunku do niego proporcjonalne.

Warunki muszą odnosić się do podmiotu, czyli właściwości Wykonawcy. Określony warunek udziału w postępowaniu jest zatem niejako zindywidualizowany na dane postępowanie. Na Zamawiających ciąży przy tym obowiązek zapewnienia by te warunki pozwalały na wyłonienie Wykonawcy dającego rękojmię należytego wykonania zamówienia, nie naruszając przy tym zasady równego traktowania wykonawców czy zasady uczciwej konkurencji.

Każdy postawiony warunek powinien być sprecyzowany w formie pisemnej (w ogłoszeniu lub SIWZ).

Każdy postawiony warunek musi posiadać jasny, precyzyjny opis sposobu dokonania oceny jego spełnienia. Chodzi w szczególności o wykluczenie subiektywnej interpretacji warunków co mogłoby naruszać uczciwą konkurencję.

Przykład

Określenie warunków musi polegać na wyznaczeniu „minimalnych poziomów zdolności”, a więc nawiązywać do posiadania doświadczenia w realizacji np. dostaw taboru kolejowego o zbliżonym charakterze do przedmiotu zamówienia. A zatem doświadczenie, które wykonawca musi posiadać w celu uzyskania zamówienia, nie musi w 100 proc. pokrywać się z przedmiotem postępowania.

Warunek musi być możliwy sprawdzania czy wykonawca go spełnia. Taka weryfikacja prowadzona jest na podstawie dokumentów lub oświadczeń składanych przez Wykonawcę. Dlatego w ślad za przytoczonym w ogłoszeniu warunkiem udziału w postępowaniu powinna iść informacja określająca jaki dokument lub oświadczenie będzie potwierdzeniem jego spełnienia. Tutaj należy zwrócić także uwagę, że Zamawiający nie może żądać dokumentu lub oświadczenia, jeśli nie sformułował stosownego warunku.

Dobrze sformułowany warunek udziału w postępowaniu dopuszcza do udziału w nim adekwatne grono wykonawców. Nie musi zatem być to jak najszersze grono podmiotów. Postępowanie o udzielenie zamówienia ma przede wszystkim zapewnić osiągnięcie celu postępowania, jakim jest zaspokojenie potrzeb zamawiającego.

¹⁷ por. Wyrok KIO sygn. akt KIO 978/11, KIO 794/15; KIO 800/15, KIO/KU 15/18

„Dopóki w postępowaniu zachowana jest równowaga pomiędzy zasadami uczciwej konkurencji i równego traktowania wykonawców a oczekiwaniami zamawiającego, tak co do podmiotu jaki może uzyskać zamówienie, jak i wymaganiami co do przedmiotu świadczenia, wykonawca może jedynie podjąć decyzję o tym czy jest zdolny spełnić wymagania i złożyć ofertę (...)”¹⁸.

Warunki udziału w postępowaniu stanowią zatem swoiste sito pozwalające Zamawiającym na dokonanie wyboru takiego Wykonawcy, który najlepiej uprawdopodobnił, że będzie w stanie zrealizować zamówienie.

Z drugiej strony warunek zbyt wąsko postawiony może doprowadzić do wyeliminowania z udziału w postępowaniu wartościowych wykonawców. Dlatego tak ważne jest zachowanie zasady proporcjonalności przy formułowaniu warunków. Źle sformułowany warunek może stanowić źródło odwołań wykonawców.

Ważne!



Kiedy nie warto stawiać warunków udziału w postępowaniu:

Gdy przedmiot zakupu jest na tyle uniwersalny, że działający na rynku Wykonawcy bez problemów są w stanie go wykonać.

Gdy grono wykonawców mogących zrealizować zamówienie jest tak wąskie, że liczy się udział każdego Wykonawcy w celu zagwarantowania konkurencyjności w postępowaniu.

Gdy z uwagi na bardzo specyficzny przedmiot zakupu lub inne okoliczności nie ma potencjalnej obawy, że do postępowania przystąpią Wykonawcy niedoświadczeni.

Poniżej prezentujemy kilka najczęściej wykorzystywanych warunków kwalifikacji wykonawców, które w zakresie zakupów na tabor kolejowy są najbardziej adekwatne do

¹⁸

Wyrok KIO sygn. akt KIO 794/15;

przedmiotu zamówienia. Należy zwrócić uwagę, że w przytoczonych przykładach nie są formułowane konkretne ilości (sztuki dostarczonego taboru lub wartość środków na koncie). Wartości te określane są zawsze adekwatnie do przedmiotu zamówienia na minimalnym poziomie.

6.2.5.1 Zdolność ekonomiczna i finansowa

Jednym z częściej używanych warunków w postępowaniach na tabor kolejowy jest warunek dotyczący sytuacji ekonomicznej i finansowej Wykonawcy.

Zdolność finansowa i ekonomiczna jest ważna dla Zamawiających z uwagi na specyfikę zamówień na zakup/dzierżawę taboru kolejowego. Z reguły są to kontrakty wieloletnie,

Ważne!

Kiedy warto sformułować warunki dotyczące sytuacji ekonomicznej i finansowej Wykonawcy?



- *długoletni kontrakt, brak zaliczek, płatności częściowe w długich odstępach czasu,*
- *realizacja zamówienia wymaga ze strony Wykonawcy zaangażowania finansowego – (zakup podzespołów, części, ponoszenie przez długi okres czasu kosztów pracy zespołu)*
- *wykonując zamówienie wykonawca może wyrządzić szkodę w majątku zamawiającego lub podmiotów trzecich – wówczas uzasadnione będzie postawienie warunku posiadania ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej w zakresie prowadzonej działalności związanej z przedmiotem zamówienia.*

wymagające od wykonawców zaangażowania finansowego.

W odniesieniu do warunku finansowego Zamawiający może żądać od wykonawców:

- 1) aby wykazali posiadanie określonych minimalnych rocznych przychodów, w tym określone minimalne roczne przychody w zakresie działalności objętej zamówieniem;

- 2) przedstawili informacje na temat ich rocznych sprawozdań finansowych wykazujących w szczególności stosunek aktywów do zobowiązań;
- 3) posiadanie przez wykonawców odpowiedniego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej;
- 4) posiadanie przez Wykonawcę określonej zdolności kredytowej lub środków finansowych.

Określenie wysokości wybranego warunku (minimalna wysokość rocznego obrotu, minimalna wartość wskaźnika ze sprawozdania finansowego, minimalna wysokość ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej) musi odbyć się na poziomie minimalnym, niedyskryminującym wykonawców a jednocześnie wykluczającym tych potencjalnych wykonawców, którzy prawdopodobnie nie podołaliby realizacji zamówienia.

Zamawiający nie może wymagać, aby minimalne roczne przychody przekraczały dwukrotność wartości zamówienia, z wyjątkiem należycie uzasadnionych przypadków odnoszących się do przedmiotu zamówienia lub sposobu jego realizacji. W takich przypadkach Zamawiający jest zobowiązany do wskazania w dokumentach zamówienia powodów zastosowania takiego wymagania.¹⁹

Stosunek aktywów do zobowiązań, może być zastosowany, jeżeli Zamawiający określi w dokumentach zamówienia przejrzyste i obiektywne metody i kryteria takiego uwzględnienia.²⁰ Należy także zwrócić uwagę, że gdy zamówienie zostało podzielone na części (i wykonawca może składać ofertę tylko na daną część), Zamawiający każdą z tych części może traktować jak odrębny zakup i ustalić wysokość warunku w odniesieniu do wartości danej części.

Jeżeli Zamawiający, w myśl art. 36aa ustawy PZP, przewidział zasady, na jakich udzieli Wykonawcy kilku części zamówienia, wówczas ma uprawnienie, aby określić minimalny obrót w odniesieniu do więcej niż jednej części, z uwzględnieniem tych zasad.

Jak uniknąć błędów w formułowaniu warunku dotyczącego sytuacji ekonomicznej i finansowej?

Nie należy ustalać wymogów w zakresie ubezpieczenia i wymogów finansowych na zbyt wysokim poziomie, gdyż skutkuje to automatycznym wykluczeniem podmiotów, posiadających niezbędne kwalifikacje w pozostałych obszarach. Zamawiający powinien zatem rozważyć wcześniej skutki, jakie przyniesie ustalenie warunku na danym poziomie.”²¹

¹⁹ Patrz ar. 115 ust. 2 nowej PZP

²⁰ Patrz ar. 115 ust. 3 nowej PZP

²¹ Zamówienia publiczne Porady dla osób Odpowiedzialnych za udzielanie zamówień publicznych dotyczące unikania najczęstszych błędów popełnianych w projektach finansowanych z europejskich funduszy strukturalnych i inwestycyjnych, 2015

Dobłą praktyką przy formułowaniu warunku dot. sytuacji ekonomicznej i finansowej jest zatem sformułowanie go na poziomie referującym do wysokości środków finansowych, jakie będą niezbędne Wykonawcy do zainwestowania na pierwszym etapie realizacji zamówienia, czyli od środków, jakie musi zaangażować wykonawca od momentu rozpoczęcia realizacji umowy do momentu otrzymania pierwszej wpłaty. Niezbędne jest także uwzględnienie ewentualnej zaliczki, jeżeli Zamawiający przewiduje jej udzielenie.²²

Jeśli chodzi o zamówienia na tabor kolejowy rekomendowane jest przygotowanie warunku odnoszącego się np. do posiadanych środków finansowych lub zdolności kredytowej. Przykładowe brzmienie warunku podajemy poniżej.

Przykład warunku 1:

Zamawiający wymaga aby Wykonawca wykazał się posiadaniem środków finansowych lub zdolnością kredytową, w wysokości nie mniejszej niż PLN (słownie:).

W przypadku wykazania się posiadaniem środków finansowych lub zdolnością kredytową w walucie innej niż PLN, przeliczenie tej wartości nastąpi po średnim kursie ogłoszonym przez Narodowy Bank Polski w dniu opublikowania ogłoszenia o zamówieniu w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. W przypadku, gdy w tym dniu NBP nie opublikuje tabeli kursów średnich, Zamawiający przyjmie jako podstawę kurs z tabeli kursów średnich opublikowanych w dniu najbliższym po dniu publikacji ogłoszenia o zamówieniu.

W celu oceny spełniania warunku zdolności ekonomicznej i finansowej Wykonawca, oprócz oświadczenia, o którym mowa w Sekcji III.2.1) pkt. 3 ogłoszenia o zamówieniu, zobowiązany jest złożyć informację z banku lub spółdzielczej kasy oszczędnościowo-kredytowej potwierdzającej wysokość posiadanych środków finansowych lub zdolność kredytową Wykonawcy, wystawioną nie wcześniej niż 3 miesiące przed upływem terminu składania ofert. Wykonawca może polegać na zdolnościach finansowych innych podmiotów, niezależnie od charakteru łączących go z nimi stosunków. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest udowodnić Zamawiającemu, iż będzie dysponował zasobami niezbędnymi do realizacji zamówienia, w szczególności przedstawiając mu w tym celu pisemne zobowiązanie tych podmiotów do oddania mu do dyspozycji niezbędnych zasobów na okres korzystania z nich przy wykonaniu zamówienia.

W przypadku Wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia sytuacją ekonomiczną i finansową określoną powyżej wykazać się może jeden, kilku lub łącznie wszyscy Wykonawcy wspólnie ubiegający się o udzielenie zamówienia.

²² <https://www.portalzp.pl/nawosci/warunek-zwiazany-z-sytuacja-finansowa-i-ekonomiczna-jak-go-formulowac-i-potwierdzac-powielizacji--7472.html>

Jeśli zamówienie podzielone jest na części warunek sytuacji ekonomicznej i finansowej można sformułować odrębnie dla każdej części:

Przykład 2

O udzielenie zamówienia mogą ubiegać się Wykonawcy, którzy:

- a) w zakresie części A - posiadają środki lub zdolność kredytową w wysokości nie mniejszej niż zł,*
- b) w zakresie części B – posiadają środki lub zdolność kredytową w wysokości nie mniejszej niż zł,*
- c) w zakresie części C – posiadają środki lub zdolność kredytową w wysokości nie mniejszej niż zł*

W przypadku składania oferty na dwie lub więcej części, kwota wymaganych środków lub zdolności kredytowej, Wykonawcy podlega odpowiedniemu zsumowaniu. Oznacza to, że w przypadku złożenia przez Wykonawcę oferty na części A, B i C winien on posiadać środki lub zdolność kredytową w wysokości nie mniejszej niż zł.

Przykład warunku dotyczącego posiadania polisy:

W zakresie sytuacji ekonomicznej lub finansowej Wykonawca musi wykazać, że jest ubezpieczony od odpowiedzialności cywilnej w zakresie prowadzonej działalności gospodarczej związanej z przedmiotem zamówienia na sumę ubezpieczenia nie mniejszą niż

6.2.5.2 Posiadanie doświadczenia, potencjał techniczny, kwalifikacje zawodowe

W odniesieniu do zdolności technicznej lub zawodowej Zamawiający może określić warunki dotyczące:

- niezbędnego wykształcenia,
- kwalifikacji zawodowych,
- doświadczenia,
- potencjału technicznego Wykonawcy lub
- osób skierowanych przez Wykonawcę do realizacji zamówienia,

Są to z pewnością ważne parametry, które umożliwiają realizację zamówienia na odpowiednim poziomie jakości.

W szczególności Zamawiający może wymagać, aby Wykonawcy spełniali wymagania odpowiednich norm zarządzania jakością, w tym w zakresie dostępności dla osób niepełnosprawnych oraz systemów lub norm zarządzania środowiskowego, wskazanych przez zamawiającego w ogłoszeniu o zamówieniu lub w dokumentach zamówienia.

W nowej ustawie PZP (art. 116 §2) ustawodawca dopuścił także, że oceniając zdolność techniczną lub zawodową, Zamawiający może, na każdym etapie postępowania, uznać, że wykonawca nie posiada wymaganych zdolności, jeżeli jego zasoby są zaangażowane w inne

przedsięwzięcia gospodarcze, przez co dany wykonawca może nie być w stanie odpowiednio zrealizować zamówienie. Pytanie czy nie będzie to przepis martwy z uwagi na trudności dowodowe.

Najbardziej wykorzystywanym w zamówieniach publicznych i adekwatnym do zamówień na tabor jest warunek odnoszący się do odpowiedniej wiedzy i doświadczenia Wykonawcy.

Istotny w tym zakresie jest okres jakim warunek jest badany. Im dłuższy, tym więcej wykonawców potencjalnie będzie mogło go spełnić. Proces produkcji pojazdów szynowych jest procesem długotrwałym i złożonym, w związku z czym domyślny i podstawowy okres referencyjny dla dostaw, wynikający z przepisów prawa zamówień publicznych tj. 3 lata, niekiedy jest okresem zbyt krótkim.

Z tych właśnie powodów w postępowaniach z lat 2017 – 2019 z reguły Zamawiający żądali spełnienia warunku udziału w postępowaniu w okresie ostatnich 5 lat ale nie rzadko zdarzały się też zamówienia, w których Zamawiający zdecydował się badać doświadczenie wykonawców w jeszcze dłuższym okresie czasu np. 8 lat. Można się spodziewać, że swoją ofertę złożą podmioty, które są w stanie należycie wykonać zamówienie, ale gdyby ich doświadczenie badać w okresie tylko 3 lat miałyby problem z odpowiednim udokumentowaniem swojego doświadczenia, z uwagi np. na trwające a nie zrealizowane jeszcze kontrakty.

Warunek musi być adekwatny do przedmiotu zamówienia. Jeśli więc w ramach postępowania kupowane jest 10 szt. czteroczłonowych Elektrycznych Zespołów Trakcyjnych (EZT) adekwatnym do przedmiotu zamówienia będzie dopuszczenie do udziału w postępowaniu wykonawców który wykonali 2 lub 3 wieloczłonowe pojazdy szynowe.

Przykład 1

Warunek wiedzy i doświadczenia zostanie uznany za spełniony, jeśli Wykonawca wykaże, że w okresie ostatnich 5 lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie, należycie wykonał dostawy minimum fabrycznie nowych pasażerskich pojazdów szynowych.

Jeżeli Wykonawca w dacie składania oferty wykonuje dostawy, o których mowa w zdaniu poprzednim, wskazany warunek uznaje się za spełniony, jeżeli do dnia złożenia oferty Wykonawca dostarczył pasażerskie pojazdy szynowe w liczbie nie mniejszej, niż określona powyżej.

Za "pasażerski pojazd szynowy" w rozumieniu niniejszego warunku rozumie się: zespół trakcyjny, tramwaj, autobus szynowy, składy metra.

Jeśli zamawiany tabor ma poruszać się po liniach niezelektryfikowanych, warunek kwalifikacji wykonawców może brzmieć następująco:

Przykład 2

Wykonawca spełni warunek jeśli wykaże, że w okresie ostatnich 5 lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie, wykonał należycie dostawę(podać ilość) fabrycznie nowych zespołów trakcyjnych przystosowanych do poruszania się po liniach niezelektryfikowanych, przeznaczonych do realizacji przewozów pasażerskich.

W przypadku zamówień w zakresie dzierżawy taboru kolejowego, warunek formułowany może być analogicznie jak warunek na dostawę. Przyjmuje się bowiem, że wykonawca, który jest w stanie wykonać dostawę pojazdów szynowych jest także w stanie należycie zrealizować jego dzierżawę.

W przypadku zamówień na utrzymanie i naprawę pojazdów szynowych warunek udziału w postępowaniu może zostać sformułowany w następujący sposób:

Przykład 3

Zamawiający uzna, że Wykonawca spełnia warunek jeżeli wykaże, że w okresie ostatnich 5 lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzonej działalności jest krótszy – w tym okresie, należycie wykonał dostawę (dostawy) lub naprawę (naprawy) nie mniej niż(podać ilość) wagonów osobowych lub pasażerskich pojazdów kolejowych. Za naprawę, spełniającą wymogi niniejszego warunku, uznane zostaną usługi utrzymaniowe, modernizacji lub naprawy. Jeżeli wykonawca w dacie składania oferty wykonuje zamówienie, o którym mowa w niniejszym warunku, wskazany tam warunek uznaje się za spełniony, jeżeli do upływu terminu składania ofert wykonawca wykonał dostawy/usługi, w ilości nie mniejszej niż określona powyżej. W przypadku Wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie

zamówienia powyższe wymagania może spełniać jeden, kilku lub łącznie wszyscy Wykonawcy wspólnie ubiegający się o udzielenie zamówienia publicznego.

Minimalny poziom ewentualnie wymaganych standardów.

Jak odpowiednio sformułować wymaganie co do dokumentu potwierdzającego spełnienie warunku udziału w postępowaniu podajemy w poniższym przykładzie:

Przykład 4

W celu oceny spełnienia warunku wiedzy i doświadczenia Wykonawca zobowiązany jest złożyć w ofercie wykaz wykonanych głównych (dostaw/usług)²³, w okresie ostatnich ... (podać ilość lat adekwatną do okresu określonego w warunku udziału w postępowaniu) lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie, wraz z podaniem ich wartości, przedmiotu, dat wykonania i podmiotów, na rzecz których dostawy zostały wykonane (zgodny ze wzorem wskazanym poniżej, który powinien stanowić także załącznik do SIWZ), wraz z dowodami, że (dostawy/usługi) te zostały wykonane należycie. Przykładowy Wzór wykazu doświadczenia – został wskazany w Załączniku nr 2. Wykaz wypełnia wykonawca zgodnie ze swoją najlepszą wiedzą i załącza do oferty. Jeśli Zamawiający określił dokumenty potwierdzające spełnianie warunków udziału w postępowaniu w zależności od decyzji zamawiającego określonej w SIWZ mogą one zostać przekazane jedynie przez Wykonawcę, którego oferta zostanie uznana jako najkorzystniejsza w postępowaniu.

W chwili obecnej odchodzi się od budowania skomplikowanych warunków przy dostawie taboru kolejowego, które wartościują wykonawców po względem rodzaju dostarczanego taboru (np. napędu elektrycznego lub przystosowanego do poruszania się po liniach niezelektryfikowanych). Analiza rynku wskazuje, że trudno jest znaleźć wykonawców, którzy posiadają doświadczenie w pojazdach dwunapędowych, natomiast w odniesieniu do zamówień na pojazdy spalinowe lub elektryczne wskazuje, że w ostatnich kilku latach blisko przy 90% tego rodzaju zamówień, oferty składane były przez tą samą grupę podmiotów. Również dopuszczenie do udziału w postępowaniu wykonawców, którzy legitymują się doświadczeniem w dostawie pojazdów o innych rodzajach napędu niż ten którego wymaga Zamawiający zgodnie z opisem technicznym w SIWZ stanowi wystarczające potwierdzenie zdolności takich wykonawców do realizacji zamówienia. Zespoły trakcyjne o napędzie spalinowy i elektrycznym są projektowane, budowane i dopuszczane do eksploatacji według tych samych przepisów, norm oraz Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności. Wiele używanych do ich budowy elementów i komponentów jest tożsamy (elementy zabudowy wnętrza, układ

²³

W specyfikacji istotnych warunków zamówienia należy określić odpowiednio rodzaj zamówienia w zależności czy jest to dostawa taboru kolejowego czy usługi naprawy i utrzymania. Należy zwrócić uwagę że w rozumieniu ustawy PZP dzierżawa kwalifikuje się do dostawy.

ogrzewania i klimatyzacji HVAC, systemy informatyczne, informacja pasażerska, układ jezdny). Zatem nie ma praktycznego powodu, aby różnicować wykonawców ze względu na dostarczany rodzaj napędu.

Należy zwrócić uwagę, że w postępowaniach prowadzonych przez wykonawców w 2020 r. w zakresie dostaw taboru do realizacji transportów pasażerskich, Zamawiający zrezygnowali z formułowania szczególnych warunków udziału w postępowaniu. Uznawali oni bowiem, że rynek dostawców pojazdów szynowych jest na tyle specyficzny, że każdy wykonawca działający na rynku ma wymagany poziom doświadczenia. Z drugiej strony warunki umowne są na tyle wysoko postawione, że przypadkowi Wykonawcy nie przystąpią do udziału w postępowaniu. Dzięki takiemu podejściu (odstąpieniu od formułowania warunków kwalifikacji) Zamawiający osiągają większą konkurencyjność ofert w postępowaniu i możliwość wyboru bardziej atrakcyjnej oferty.

Wykaz oświadczeń lub dokumentów, potwierdzających spełnianie warunków udziału w postępowaniu oraz brak podstaw wykluczenia

W postępowaniu o udzielenie zamówienia Zamawiający:

- 1) żąda podmiotowych środków dowodowych na potwierdzenie braku podstaw wykluczenia;
- 2) może żądać podmiotowych środków dowodowych na potwierdzenie spełniania warunków udziału w postępowaniu lub kryteriów selekcji.

Takimi dokumentami są dołączane do wniosku o dopuszczenie do udziału w postępowaniu albo do oferty Wykonawcy oświadczenia o niepodleganiu wykluczeniu, spełnianiu warunków udziału w postępowaniu lub kryteriów selekcji, w zakresie wskazanym przez zamawiającego. Z reguły oświadczenia wymagane od wykonawców składane są na formularzu jednolitego europejskiego dokumentu zamówienia (JEDZ). Dokument ten jest sporządzany zgodnie z ustalonym wzorem.²⁴ Zastępuje ono wymagane przez zamawiającego podmiotowe środki dowodowe. W przypadku wspólnego ubiegania się o zamówienie przez kilku wykonawców (konsorcjum), oświadczenie o braku podstaw wykluczenia i spełnianiu warunków udziału w postępowaniu zawarte w JEDZ, składa każdy z wykonawców. Oświadczenia te potwierdzają brak podstaw wykluczenia oraz spełnianie warunków udziału w postępowaniu lub kryteriów selekcji w zakresie, w jakim każdy z wykonawców wykazuje spełnianie warunków udziału w postępowaniu lub kryteriów selekcji. Należy zwrócić uwagę, że Zamawiający przed wyborem najkorzystniejszej oferty wzywa Wykonawcę, którego oferta została najwyżej oceniona, do złożenia w wyznaczonym terminie, nie krótszym niż 10 dni, aktualnych na dzień złożenia podmiotowych środków dowodowych. Czyli standardem w postępowaniach o zamówienie

²⁴, standardowy formularz JEDZ określa rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2016/7 z dnia 5 stycznia 2016 r. ustanawiającym standardowy formularz jednolitego europejskiego dokumentu zamówienia (Dz. Urz. UE L 3 z 06.01.2016, str. 16)

publiczne jest bazowanie na oświadczeniach wykonawców. Natomiast żądanie kompletu dokumentów jedynie od wygrywającego kontrahenta.

Oczywiście jeżeli jest to niezbędne do zapewnienia odpowiedniego przebiegu postępowania o udzielenie zamówienia, Zamawiający może na każdym etapie postępowania, w tym na etapie składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu lub niezwłocznie po ich złożeniu, wezwać wykonawców do złożenia wszystkich lub niektórych podmiotowych środków dowodowych aktualnych na dzień ich złożenia.

Jakie dokumenty może żądać Zamawiający od wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia:

- 1) Informacji z Krajowego Rejestru Karnego, wystawiona nie wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania ofert.
- 2) Informacji z Krajowego Rejestru Karnego, wystawiona nie wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania ofert.
- 3) Oświadczenia o braku wydania wobec Wykonawcy prawomocnego wyroku sądu lub ostatecznej decyzji administracyjnej o zaleganiu z uiszczeniem podatków, opłat lub składek na ubezpieczenia społeczne lub zdrowotne albo – w przypadku wydania takiego wyroku lub decyzji – dokumentów potwierdzających dokonanie płatności tych należności wraz z ewentualnymi odsetkami lub grzywnami lub zawarcia wiążącego porozumienia w sprawie spłat tych należności. W przypadku oferty wspólnej ww. informację składa każdy z Wykonawców składających ofertę wspólną.
- 4) Oświadczenia Wykonawcy o braku orzeczenia wobec niego tytułem środka zapobiegawczego zakazu ubiegania się o zamówienia publiczne. W przypadku składania oferty wspólnej ww. informację składa każdy z Wykonawców składających ofertę wspólną.
- 5) Zaświadczenia właściwego naczelnika urzędu skarbowego potwierdzającego, że Wykonawca nie zalega z opłacaniem podatków wystawione nie wcześniej niż 3 miesiące przed upływem terminu składania ofert, lub innego dokumentu potwierdzającego, że Wykonawca zawarł porozumienie z właściwym organem podatkowym w sprawie spłat tych należności wraz z ewentualnymi odsetkami lub grzywnami, w szczególności uzyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie lub rozłożenie na raty zaległych płatności lub wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu. W przypadku składania oferty wspólnej ww. zaświadczenie składa każdy z Wykonawców składających ofertę wspólną.
- 6) W przypadku spółki osobowej prawa handlowego wykazanie okoliczności niezalegania z opłacaniem podatków może dotyczyć tylko i wyłącznie podatków, których podatnikiem jest sama spółka (zaświadczenie wydane na spółkę, a nie na wspólników).
- 7) Zaświadczenie właściwej terenowej jednostki organizacyjnej Zakładu Ubezpieczeń Społecznych lub Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego albo innego dokumentu potwierdzającego, że Wykonawca nie zalega z opłacaniem składek na ubezpieczenia

- społeczne lub zdrowotne, wystawionego nie wcześniej niż 3 miesiące przed upływem terminu składania ofert, lub innego dokumentu potwierdzającego, że Wykonawca zawarł porozumienie z właściwym organem w sprawie spłat tych należności wraz z ewentualnymi odsetkami lub grzywnami, w szczególności uzyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie lub rozłożenie na raty zaległych płatności lub wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu.
- 8) Odpis z właściwego rejestru lub centralnej ewidencji i informacji o działalności gospodarczej, jeżeli odrębne przepisy wymagają wpisu do rejestru lub ewidencji, w celu potwierdzenia braku podstaw wykluczenia. W przypadku oferty wspólnej ww. informację składa każdy z Wykonawców składających ofertę wspólną.
 - 9) Oświadczenie Wykonawcy o niezaleganiu z opłacaniem podatków i opłat lokalnych, o których mowa w ustawie z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz.U.2019.1170 t.j. ze zm.) załącznik nr 6 do SIWZ.
 - 10) W celu wykazania braku podstaw wykluczenia w terminie 3 dni od zamieszczenia na stronie internetowej informacji z otwarcia ofert, wykonawca przekazuje zamawiającemu oświadczenie o przynależności lub braku przynależności do tej samej grupy kapitałowej, co inni uczestniczący w postępowaniu Wykonawcy

Wyżej przytoczone dokumenty są składane przez wykonawców mających siedzibę w Polsce. Wykonawcy zagraniczni zobowiązani są do złożenia dokumentów analogicznych, jeśli chodzi o zakres oświadczeń, ale wystawionych przez inne instytucje. Różnice w tym zakresie wynikają z faktu, że w krajach Unii Europejskiej nie ma instytucji o kompetencjach jednakowych do organów Polskich.

W tej sytuacji wykonawca zagraniczny zamiast odpisu z właściwego rejestru składa dokument lub dokumenty, wystawione w kraju, w którym ma siedzibę lub miejsce zamieszkania, potwierdzające, że nie otwarto jego likwidacji ani nie ogłoszono upadłości, wystawione nie wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia albo składania ofert.

Zaświadczenia z ZUS/KRUS i Urzędu Skarbowego potwierdzające, że wykonawca nie zalega z opłacaniem składek na ubezpieczenie społeczne i zdrowotne lub podatków albo, że uzyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie lub rozłożenie na raty zaległych płatności lub uzyskał wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu, zastępuje się w stosunku do Wykonawcy zagranicznego dokumentem lub dokumentami wystawionymi w kraju, w którym ma siedzibę lub miejsce zamieszkania potwierdzającymi, że nie zalega z uiszczaniem podatków, opłat, składek na ubezpieczenie społeczne i zdrowotne albo że uzyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie lub rozłożenie na raty zaległych płatności lub wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu wystawiony nie wcześniej niż 3 miesiące przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu.

W stosunku do Wykonawcy zagranicznego zamiast aktualnej informacji z Krajowego Rejestru Karnego w zakresie określonym w art. 24 § 1 pkt 9 ustawy, wymaga się złożenia dokumentu lub dokumentów, wystawionych w kraju, w którym ma siedzibę lub miejsce zamieszkania które potwierdzają, że nie orzeczono wobec niego zakazu ubiegania się o zamówienie. Taki dokument nie może być wystawiony wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia albo składania ofert.

KRK w zakresie określonym w art. 24 § 1 pkt 4-8 ustawy, jest zastępowane dla „nie krajowego Wykonawcy” zaświadczeniem właściwego organu sądowego lub administracyjnego miejsca zamieszkania albo zamieszkania osoby, której dokumenty dotyczą, wystawionym nie wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu.

Jeśli w miejscu, gdzie ma siedzibę wykonawca nie wydawane są tego typu dokumenty wówczas wystarczy inny dokument przygotowany przez notariusza lub właściwy organ sądowy, administracyjny lub organ samorządu zawodowego lub gospodarczego zawierający oświadczenie zawierający odpowiednie oświadczenie. Natomiast jeśli Zamawiający poweźmie wątpliwości co do treści dokumentu złożonego przez Wykonawcę mającego siedzibę lub miejsce zamieszkania poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, to może zwrócić się do właściwych organów odpowiednio miejsca zamieszkania osoby lub kraju, w którym wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania, z wnioskiem o udzielenie niezbędnych informacji dotyczących przedłożonego dokumentu.

Wykonawca zagraniczny ma obowiązek złożyć dokumenty wraz z tłumaczeniem na język polski. Wyjątek w tym zakresie stanowi sytuacja, gdy Zamawiający wyraził zgodę na złożenie dokumentu w jednym z języków powszechnie używanych w handlu międzynarodowym lub języku kraju, w którym zamówienie jest udzielane (art. 9 § 3 Prawa zamówień publicznych).

6.2.6 Kryteria podmiotowe i kryteria oceny ofert

W tym rozdziale skupimy się na zadaniu polegającym na racjonalnym i efektywnym wyborze najkorzystniejszej oferty. Wiele czynników składa się na skutecznie przeprowadzone postępowanie zakupowe. Jednym z nich, o których już wspominaliśmy we wcześniejszych rozdziałach, jest odpowiednie sformułowanie kryteriów jakimi będzie kierował się Zamawiający przy ocenie ofert.

Kryteria oceny ofert, to narzędzie służące do stwierdzenia w jakim stopniu dany wymóg jest spełniony. Odnosząc się do historii w Polsce w szczególności w zakupach komercyjnych, ale także w zamówieniach publicznych głównie stosowane były pozacenowe kryteria oceny, które odwoływały się do wiarygodności wykonawców. Były one stosowane powszechnie. Panująca wówczas prosta zasada: roboty budowlane należy kupować po najniższej cenie, a przy

zamawianiu usług intelektualnych najważniejsze jest zapewnienie odpowiedniego poziomu jakości, wprowadzała dużo racjonalizacji w projekty inwestycyjne.

Po wstąpieniu Polski do UE zakazano kryteriów podmiotowych. A z czasem odstąpiono od stosowania kryteriów pozacenowych, głównie z powodu zarzutów w kierunku Zamawiających. Nie dotyczy to, jedynie kryteriów – źle patrzono na inne tryby niż przetarg nieograniczony, czy na inne wynagrodzenie niż ryczałtowe. Standardem powszechnie stosowanym stał się przetarg nieograniczony rozstrzygany po najniższej cenie z ryczałtową umową. Pragnąc zmiany Rząd postanowił wprowadzić przymus stosowania kryteriów pozacenowych. Efektem tego było kryterium ceny o wadze 95%-99% i inne kryteria (najczęściej termin dostaw) o wadze 1%-5%. W żaden sposób nie wpływało to na wyniki przetargów, a dodatkowo stanowiło zaprzeczenie, że „tanio to źle, ale tanio i szybko to jeszcze gorzej”, czyli na rynku zauważono tendencję do występowania niskiej ceny, niskiej jakości produktów lub usług.

W związku z szeroką skalą stosowania negatywnych praktyk od lat prowadzone są dyskusje i podejmowane próby przekonania Zamawiających o słuszności stosowania kryteriów pozacenowych.

Podjęto wiele inicjatyw w tym kierunku, m.in.:

- promowano m. in. stosowanie kryteriów pozacenowych w programie „Nowe podejście do zamówień publicznych”. W ramach programu przeprowadzono szkolenia, wydano publikacje, prowadzono dyskusje i debaty,
- wprowadzenie do ustawy PZP wymogu stosowania kryteriów pozacenowych
- doprecyzowanie przez ustawodawcę obowiązku stosowania kryteriów pozacenowych. Ustawodawca, dostrzegając, że praktyka koliduje z intencją wprowadzonych przepisów i mając na celu nabywanie dobrych jakościowo zamówień, uchwalił regułę stosowania kryteriów pozacenowych o łącznej wadze co najmniej 40%. W rezultacie kryteria jakościowe zaczęto stosować „na odczepnego” prostych i policzalnych kryteriów: cena – 60%, termin – 20%, gwarancja – 20%.

Pomimo starań przez Zamawiających nad implementacją wprowadzanych zmian, w dalszym ciągu w ogromnej mierze kryteria pozacenowe mają wagę 40% i nadal nie mają zróżnicowanego wpływu na wyniki postępowania (jako efektywne jakościowo nabyte zamówienia). Niekiedy zastosowanie kryteriów (np. termin) o zbyt dużej wadze (np. 20%) powoduje konieczność wyboru oferty znacznie wyżej cenowo, a oferującej niewielkie.

Dlatego Zamawiający starając się wypełniać przepisy prawa, ostrożnie stosują rozwiązania dot. stosowania kryteriów jakościowych, skupiając się na tych policzalnych, mierzalnych. Przecież istotą jest jakość, innowacyjność, estetyka, utrzymanie itp.

Powyższe zagadnienia generują wiele trudności zamawianym, dlatego tu skupimy się na poruszeniu poniższych kwestii związanych z:

- praktycznym omówieniu kryteriów cenowych i pozacenowych, zasad ich stosowania, określania wagi kryteriów;
- podaniem przykładowych wzorców kryteriów i ich oceną;
- omówieniem zasad wynikających z ustawy PZP.

Warunki udziału w postępowaniu i kryteria oceny oferty są różnymi narzędziami, które wzajemnie się uzupełniają i zależą od siebie. Można wskazać kilka zależności:

- im lepiej Zamawiający potrafi zdefiniować swoje potrzeby, tym więcej poprawnych wymagań może sformułować w postaci warunków,
- im dokładniej zostaną określone warunki, tym zmniejsza się konieczność wprowadzania dodatkowych technicznych kryteriów lub zmniejsza się ich znaczenie,
- im wyższe są wymagania zamawiającego, tym ryzyko, że warunki mogą naruszać zasady uczciwej konkurencji wzrasta, czemu zaradzić można formułując wymagania za pomocą kryteriów.

Dzięki zastosowaniu kryteriów oceny ofert poszerza się konkurencję wśród dostawców, nie rezygnując tym samym z pożądanej jakości. Dokładanie kolejnych wymagań w postaci warunków technicznych, funkcjonalnych jak i jakościowych ogranicza konkurencyjność postępowania, pozbawiając wykonawców, którzy nie spełniają choćby jednego z warunków, możliwości złożenia oferty. Warto wówczas zastanowić się czy dane wymagania są konieczne do spełnienia, czy może niekonieczne. Dostawcy mają za zadanie złożenie oferty, która w maksymalnym stopniu odpowiada na zapotrzebowanie zamawiającego, zwiększając tym samym szanse na wygraną. Określenie jednoznacznie kryteriów oceny ofert zwiększa pewność zamawiającego, iż dostawca zaoferuje mu to, czego on potrzebuje.

Dobór kryteriów do danego postępowania pozostawiony jest do decyzji Zamawiających. Przyczyny są dwie, zamówienia są bardzo różnorodne oraz zlecane w różnych okolicznościach, w związku z czym Ustawodawca nie jest w stanie znać preferencji Zamawiających czy stanu faktycznego, w którym prowadzone jest postępowanie przetargowe, w szczególności dotyczy to charakterystyki i poziomu skomplikowania zamówienia, rynku dostawców.

Z uwagi na ochronę praw dostawców do informacji o warunkach zamówienia ustawa PZP z dnia 11 września 2019 określa pewne wymagania dotyczące kryteriów oceny, są to:

- Ujawnienie kryteriów,
- Określenie znaczenia kryteriów,
- Opis sposobu oceny ofert,
- Poszanowanie zasad,
- Zakaz stosowania kryteriów podmiotowych.
- Przymus stosowania kryteriów pozacenowych,

Ad. 1. Ujawnienie kryteriów

Każdy Zamawiający ma obowiązek poinformować potencjalnych dostawców o wszystkich kryteriach, jakimi będzie się on kierował przy wyborze najkorzystniejszej oferty. W ogłoszeniu o zamówienie podana jest tylko nazwa kryterium (oraz znaczenia). Natomiast rozwinięcie informacji, tj. opis kryteriów zamieszczane są w SIWZ. Opisy powinny być jednoznaczne i zrozumiałe od odbiorcy. Oprócz przypisanie znaczenia w ramach danego kryterium (procentowe lub punktowe), rekomendowane jest rozbijanie na podkategorie (a nawet dalej na subkategorie).

Ad. 2. Określenie znaczenia kryteriów

Co do zasady kryteria powinno się określić w postaci wagi procentowej, tak, aby suma wag wynosiła 100%. Niekiedy, głównie stosując tryb negocjacyjny i dialog konkurencyjny, niemożliwe jest sformułowanie kryteriów jednoznacznie, klarują się ona na późniejszym etapie rozmów z dostawcami, w wyniku których Zamawiający uzyskuje wiedzę umożliwiającą sprecyzowanie kryteriów i ich wag na późniejszym etapie procedowania.

Ad. 3. Opis sposobu oceny ofert.

Sposób oceny to sposób mierzenia stopnia spełniania przez ofertę preferencji zamawiającego wyrażonej w postaci danego kryterium. W SIWZ należy zawrzeć wymagane dokumenty wraz z określeniem danych jakie powinny być w tych dokumentach zawarte. W przypadku, gdy ocena następuje w oparciu o testy, należy sprecyzować warunki w jakich test powinien zostać przeprowadzony. Należy poinformować jaki zostanie przyjęty system do oceny ofert podając liczbę punktów, jaką można osiągnąć w każdym z kryteriów oraz sposobie, w jaki będą one przydzielane. W przypadku, gdy oceniana jest oferta w kryterium wyrażonym w postaci liczbowej (cena, termin realizacji, itp.), liczba punktów będzie wynikiem podstawienia danych z ofert do wzoru (algorytmu).

Co do kryteriów niewymiernych, ich opis sposobu oceny powinien być opisowy, szerszy, wyczerpujący i jednoznaczny, umożliwiając wykonawcom przygotowanie konkurencyjnych ofert.

Ad. 4. Poszanowanie zasad

Zamawiający dysponują dużą swobodą w ustalaniu kryteriów oceny ofert i zgodnie z zasadą przejrzystości powinien, zgodnie z zasadą, poinformować wykonawców o sposobie oceny ofert, co bezpośrednio wpływa na nienaruszalność uczciwej konkurencji. Przedmiotem sporów w dużej mierze oparte są na niewyczerpującym opisie kryterium lub zasad oceny ofert względem kryterium. Działanie takie jest klasyfikowane jako potencjalne naruszenie zasady uczciwej konkurencji, gdyż umożliwia zamawiającemu dokonanie zbyt swobodnej i arbitralnej oceny ofert.

Ad. 5. Zakaz stosowania kryteriów podmiotowych

Zgodnie z art. 241 § 3 ustawy PZP z dnia 11 września 2019 kryteria oceny ofert nie mogą dotyczyć właściwości Wykonawcy, a w szczególności jego wiarygodności ekonomicznej, technicznej lub finansowej. Ocenę wiarygodności dostawcy należy oddzielić od kwestii jakości oferty. W przetargu nieograniczonym wiarygodność Wykonawcy ocenia się przy zastosowaniu dwóch narzędzi: podstaw wykluczenia oraz warunków udziału w postępowaniu. Nie są uznawane za kryteria podmiotowe takie zagadnienia, jak: organizacja, kwalifikacje zawodowe i doświadczenie osób wyznaczonych do realizacji zamówienia.

Komentarza wymaga jednak art. 242, § 2, punkt 5 dotyczący organizacji, kwalifikacji zawodowych i doświadczenia osób wyznaczonych do realizacji zamówienia. Wg ustawodawcy – cytat z uzasadnienia do ustawy PZP –

„jeżeli mogą one mieć znaczący wpływ na jakość wykonania zamówienia, podobnie jak w dotychczasowym stanie prawnym, to mają charakter przedmiotowy odnoszący się do jakości usługi oferowanej przez Wykonawcę i nie narusza to ogólnej zasady dotyczącej zakazu odnoszenia kryteriów oceny ofert do właściwości Wykonawcy”.

Ad. 6. Przymus stosowania kryteriów pozacenowych

W myśl Art. 246. 1. i 2. Zamawiający publiczni, o których mowa w art. 4 pkt 1 i 2 ustawy PZP z dnia 11 września 2019 oraz ich związki nie stosują kryterium ceny jako jedyne kryterium oceny ofert albo jako kryterium o wadze przekraczającej 60%, jeżeli określą w opisie przedmiotu zamówienia standardy jakościowe odnoszące się do wszystkich istotnych cech przedmiotu zamówienia.

Nowa ustawa wyraźnie zwiększa znaczenie kryteriom jakościowym, za które należy uznać wg art. 242, § 2: jakość, aspekty społeczne, aspekty środowiskowe, aspekty innowacyjne, organizację, kwalifikacje zawodowe i doświadczenie, serwis posprzedażny, pomoc techniczną, warunki dostawy, okres realizacji. Zgodnie z art. 239 i 240 ustawy, Zamawiający będzie wybierał najkorzystniejszą ofertę przedstawiającą najkorzystniejszy stosunek jakości do ceny lub kosztu lub ofertę z najniższą ceną lub kosztem. Zatem nowa ustawa dzięki kryteria na trzy składowe: cenowe, kosztowe i jakościowe.

W nowej ustawie pozostawiono regulacje dotyczące kryterium kosztów i rachunku kosztów cyklu życia uściślając zapisy dotyczące kosztów przypisywanych ekologicznym efektom zewnętrznym oraz decydując, że w przypadku, gdy na podstawie przepisów prawa Unii

Europejskiej stanie się obowiązkowa wspólna metoda obliczania kosztów cyklu życia, oszacowanie tych kosztów będzie dokonywane z zastosowaniem tej metody.

Zamawiający publiczny nie może kierować się uznaniowością przy wyborze najkorzystniejszej oferty. Z uwagi na konieczność zachowania zasad przejrzystości i równego traktowania wykonawców, wybór oferty najkorzystniejszej może opierać się jedynie na kryteriach jednoznacznych i zrozumiałych dla wykonawców, zapewniających obiektywne porównanie i ocenę ofert złożonych w postępowaniu o zamówienie publiczne.

Kryteria oceny ofert i ich opis nie mogą pozostawiać zamawiającemu nieograniczonej swobody interpretacji. Porównanie i ocena ofert odbywają się na podstawie informacji złożonych przez wykonawców wraz z ofertą.

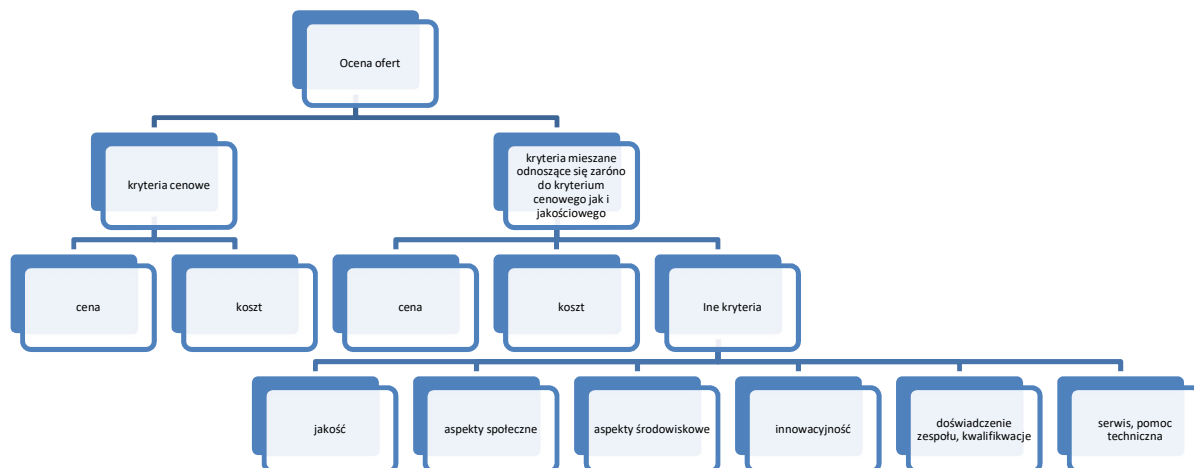
Oczywistym więc jest, że kryteria oceny ofert odnoszą się do przedmiotu zamówienia, jego cen jakościowych oraz ceny. Pamiętać natomiast trzeba, że kryteria oceny ofert nie mogą co do zasady dotyczyć właściwości Wykonawcy, w szczególności jego wiarygodności ekonomicznej, technicznej lub finansowej, czyli nie mogą pokrywać się z elementami, które były lub mogły być badane w toku kwalifikacji wykonawców.

Związek kryteriów oceny ofert z przedmiotem zamówienia dotyczyć może dowolnych aspektów lub etapów cyklu życia przedmiotu zamówienia, w tym elementów składających się na proces produkcji, dostarczania lub wprowadzania na rynek, nawet jeżeli elementy te nie są istotną cechą przedmiotu zamówienia²⁵

²⁵

por. art.241 nowej ustawy PZP

Rysunek 35 Jak oceniać ofertę



Najkorzystniejsza oferta może zostać wybrana na podstawie ceny lub kosztu albo kryterium mieszanego uwzględniającego zarówno cenę/koszt jak i jedno lub kilka kryteriów dodatkowych odnoszących się do szeroko pojętej jakości dostawy lub usługi.

Katalog kryteriów jakościowych został wskazany w nowej ustawie PZP w art. 242 § 2 i jest to katalog otwarty dopuszczający możliwość sformułowania innych kryteriów o ile odnoszą się one do przedmiotu zamówienia.

Kryteriami jakościowymi podanymi w ustawie PZP są:

1. jakość, w tym parametry techniczne, właściwości estetyczne i funkcjonalne (np.: dostępność dla osób niepełnosprawnych, uwzględnianie potrzeb użytkowników),
2. aspekty społeczne, integracja zawodowa i społeczna osób niepełnosprawnych, bezrobotnych, osób pozbawionych wolności, z zaburzeniami psychicznymi, bezdomnych, aktywizacja zawodowa osób do 30 roku życia lub osób starszych (po 50 roku życia) lub mniejszości narodowych,
3. aspekty środowiskowe, w tym efektywności energetycznej przedmiotu zamówienia;
4. aspekty innowacyjne;
5. organizacja, kwalifikacje zawodowe i doświadczenie osób wyznaczonych do realizacji zamówienia, jeżeli mogą one mieć znaczący wpływ na jakość wykonania zamówienia;
6. serwis posprzedażny, pomoc techniczna, warunki dostawy takie jak termin, sposób lub czas dostawy, oraz okres realizacji.

Wymagania związane z cechami jakościowymi pozwalają na lepsze dopasowanie parametrów przedmiotu zamówienia do potrzeb zamawiającego oraz wspomagają istotne dla gospodarki aspekty społeczne i ekonomiczne. W szczególności Zamawiający może określić minimalne wymagania dotyczące kwalifikacji osób wyznaczonych do realizacji zamówienia, a w ramach

kryterium oceny ofert przyznawać punkty za posiadanie wyższych niż minimalne kwalifikacji zawodowych lub zatrudnianie osób z grup uznanych za wykluczone, punktowane być mogą także szybsze terminy dostawy, dłuższa gwarancja, specyficzne zasady świadczenia serwisu posprzedażnego.

W postępowaniach na zakup taboru kolejowego najczęściej wykorzystywanym kryterium oceny ofert jest cena lub koszt.

W zakresie ceny ustawodawca określił, że kryterium kosztu może być oparte na metodzie efektywności kosztowej, jaką jest rachunek kosztów cyklu życia. Rachunek kosztów cyklu życia może obejmować w odpowiednim zakresie niektóre lub wszystkie koszty ponoszone w czasie cyklu życia produktu.

Przedmiotem oceny może być zatem koszt nabycia taboru kolejowego, koszt jego dzierżawy/użytkowania (w tym koszty napraw, części zamienne, utrzymanie), koszty eksploatacji - zużycie energii i innych zasobów, ale także taki ważny aspekt jak koszt wycofania z eksploatacji, w szczególności koszty rozbiórki i recyklingu. Oceniane być mogą także inne aspekty o ile ich wartość pieniężną można określić i zweryfikować, w szczególności koszty emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń oraz inne aspekty związane z łagodzeniem zmian klimatu.

W postępowaniach na zakup taboru kolejowego najczęściej stosowanym kryterium jest kryterium ceny. Coraz częściej Zamawiający obok samej ceny zakupu porównują także koszty eksploatacji taboru w szczególności zużycie energii, koszty utrzymania i napraw. Popularnym kryterium wśród Zamawiających tabor kolejowy jest także okres gwarancji. Natomiast Zamawiający stosunkowo rzadko starają się uwzględniać inne kryteria jakościowe takie jak funkcjonalność lub innowacyjność.

Poniżej zostały przedstawione opisy do kilku zalecanych kryteriów oceny ofert jako przykłady, z których mogą skorzystać Zamawiający przygotowując postępowania z zakresu zakupu lub dzierżawy taboru kolejowego.

Cena lub koszt jako jedno z kryteriów oceny ofert przy zamówieniach na tabor kolejowy

W przypadku gdy cena oferty ma stanowić jedno z kryteriów oceny ofert Zamawiający powinien zwrócić uwagę, aby Wykonawcy uwzględnili w swoich ofertach wszystkie wymagania określone dla przedmiotu zamówienia. Zatem oferty będą porównywalne między sobą jedynie wówczas, gdy Zamawiający w sposób pełny i jednoznaczny określi wszystkie

wymagania w stosunku do przedmiotu zamówienia. W ten sposób zapewni, że wszystkie oceniane oferty posiadają ten sam poziom jakościowy.

Jakie aspekty mogą składać się na kryterium ceny lub kosztu?

W szczególności wszelkie koszty bezpośrednie, pośrednie, jakie będą niezbędne do poniesienia dla terminowego, prawidłowego wykonania zamówienia, zysk Wykonawcy oraz wszystkie wymagane przepisami podatki i opłaty, a w szczególności podatek od towarów i usług (o ile wykonawca jest płatnikiem VAT w Polsce). Wykonawcy zobowiązani są do bardzo starannego zapoznania się z opisem przedmiotu zamówienia, warunkami wykonania i wszystkimi czynnikami mogącymi mieć wpływ na cenę realizacji Zamówienia.

Formularz cenowy powinien uwzględniać wszystkie elementy odnoszące się do ceny zakupu w kontekście cyklu życia produktu.

Jakie elementy związane z cyklem życia produktu może Zamawiający wymagać od wykonawców przy kalkulacji ceny oferty:

1. koszt zakupu/dzierżawy taboru zgodnego ze specyfikacją produktu,
2. koszty utrzymania i eksploatacji (należy uwzględnić strukturę kosztów eksploatacyjnych),
3. koszty związane z utrzymaniem:
 - a. deklarowana awaryjność taboru, także na poziomie podzespołów,
 - b. nakłady pracy na utrzymanie taboru,
 - c. system zaopatrzenia w części zamienne (dostępność, czas koszty ich zakupu, okresy gwarancyjne),
 - d. dodatkowe nakłady na specjalistyczne oprzyrządowanie,
 - e. koszty certyfikacji (tabor musi podlegać normom European Railway Agency, czy dostosowanie taboru do nich generuje jakieś koszty, np. TSI (Technical Specifications for Interoperability) - to szczegółowe wymagania techniczne i funkcjonalne, procedury i metody oceny zgodności z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi interoperacyjności kolei, warunki eksploatacji i utrzymania dotyczące składników interoperacyjności i podsystemów transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości i transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej, określane i ogłaszane przez Komisję Europejską).
4. koszty eksploatacyjne:
 - a. zużycie energii lub paliw przez oferowane pojazdy trakcyjne,
 - b. czynniki jakie wpływają na koszty eksploatacyjne, np. zapotrzebowanie na drużyny trakcyjne i konduktorskie do obsługi pociągu,
 - c. zakup, wymiana części, naprawy,

- d. koszty energii,
 - e. koszty ludzkie (np. w zależności od max. prędkości potrzebny jest jeden lub 2 maszynistów, szkolenia na każdy typ taboru itd.),
 - f. opłaty za dostęp do torów (cięższy tabor płaci więcej).
5. koszty wdrożenia prototypu, koszty utylizacji:
- stopień recyklingu i odzysku materiałów po kasacji pojazdu,
 - niebezpieczne odpady powstające po kasacji pojazdu,
 - postępowanie z materiałami niepożądanymi lub podlegającymi kontroli w trakcie eksploatacji,
 - inne ewentualne czynniki wpływające na rzeczywiste koszty utrzymania pojazdów szynowych.
6. modele utrzymania i eksploatacji zakupionego taboru,
7. koszty podstawienia taboru zastępczego w przypadku, gdy eksploatowany tabor ulegnie uszkodzeniu lub jest wyłączony z ruchu z uwagi na inne przyczyny.

Elementy wyżej przedstawione (oczywiście w zależności od specyfiki przedmiotu zakupu) powinny być wyceniane przez wykonawców lub uwzględniane przy ocenie ofert, jeśli brane są pod uwagę koszty w ujęciu kompleksowym jako cykl życia produktu.

Suma skalkulowanych kosztów, ceny jest następnie poddawana ocenie ofert. Ocena ofert w tym kryterium jest stosunkowo łatwa do opisanego. Wygrywa oferta, która przedstawia niższą cenę.

W przypadku gdy obok ceny oceniane są także inne elementy - wygrywa oferta, /która przedstawia najkorzystniejszy bilans ceny i pozostałych kryteriów.

Przykład, gdy cena stanowi jedyne kryterium oceny ofert:

Jeśli przy wyborze oferty najkorzystniejszej Zamawiający będzie się kierował tylko ceną wówczas może sformułować kryterium oceny ofert w następujący sposób:

Cena (C) – waga kryterium 100%;

Sposób obliczania oceny w tym kryterium. Maksymalną ilość punktów otrzyma oferta spełniająca wymogi SIWZ zawierająca najniższą cenę za oferowany przedmiot zamówienia.

Oferty będą oceniane według wzoru

WZÓR 1:

Cena (C) – waga 100%

*cena najniższa brutto**

$$C = \frac{\text{cena najniższa brutto}^*}{\text{cena oferty ocenianej brutto}} \times 100$$

** spośród wszystkich złożonych ofert niepodlegających odrzuceniu*

Przykład, gdy wybór oferty opiera się także na innych kryteriach oceny ofert:

WZÓR 2:

*cena najniższa brutto**

$$C = \frac{\text{cena najniższa brutto}^*}{\text{cena oferty ocenianej brutto}} \times 100 \text{ pkt} \times 60\%^{26}$$

** spośród wszystkich złożonych ofert niepodlegających odrzuceniu*

Podstawą przyznania punktów w kryterium „cena” będzie cena ofertowa brutto za zamówienie podstawowe, podana przez Wykonawcę w Formularzu Ofertowym. Cena ofertowa brutto musi uwzględniać wszelkie koszty jakie wykonawca poniesie w związku z realizacją przedmiotu zamówienia.

6.2.6.1 Okres gwarancji

Gwarancja jakości jest uprawnieniem kupującego do żądania od wystawiającego gwarancję (gwaranta) usunięcia wady sprzedanej rzeczy lub jej wymiany, jeśli wada ujawni się w okresie gwarancji. Kwestia gwarancji została uregulowana w art. 577–581 Kodeksu Cywilnego. Kluczową sprawą jest tutaj fakt, iż gwarancja jakości obowiązuje jedynie w przypadku, gdy kupujący otrzyma od sprzedającego, dostawcy lub producenta sprzedawanej rzeczy dokument potwierdzający udzielenie gwarancji i warunki na jakich obowiązuje. Strony zobowiązania mogą ustalić między sobą szczególne warunki gwarancji takie jak okres jej trwania, szczegółowy sposób dochodzenia praw przez kupującego i postępowanie stron w przypadku zgłoszenia wady.

²⁶

Procent jest dostosowany do innych kryteriów tak aby sumarycznie stanowił 100% z pozostałymi kryteriami – tutaj przykładowo zostało podane 60% cena - pozostałe kryteria 40 %

Ponieważ gwarancja jest narzędziem zapewniającym jakość przedmiotu umowy przez określony czas po zawarciu transakcji, jest bardzo chętnie wykorzystywana w zamówieniach publicznych. Chęć, aby wykonany przedmiot zamówienia utrzymał swą funkcjonalność przez określony czas współgra zresztą z wymogiem efektywności poniesionych nakładów.

Formułując warunek dotyczący gwarancji należy pamiętać, aby:

Zawsze wskazać minimalny i maksymalny okres gwarancji lub nie punktować okresu gwarancji powyżej jakiegось konkretnego poziomu (parametry te dają zamawiającemu pewność, że nie zostanie pozbawiony gwarancji w przypadku, gdyby wygrała oferta Wykonawcy, który nie zaoferował wcale gwarancji lub gdy zaoferowany okres gwarancji jest nierealnie długi np. dłuższy niż faktyczne możliwości eksploatacji danego sprzętu, wykraczający daleko poza rzeczywiste potrzeby zamawiającego). Wykonawca w ten sposób może uzyskać taką przewagę nad konkurencją, którą trudno nazwać uczciwą.

Szczególnym przypadkiem błędów popełnianych przy korzystaniu z kryterium okresu gwarancji jest sięgnięcie po nie bez jednoczesnego ustalenia zasad i warunków korzystania z gwarancji jakości. Co prawda w przypadku większości przetargów Zamawiający narzucają wykonawcom wzory zapisów warunków gwarancyjnych, zdarza się jednak, że np. w tych wzorach jedynie wspominają o wydaniu karty gwarancyjnej, w żaden sposób nie określając jednak jej treści. Takie zaniedbanie może prowadzić do arbitralnego ustanowienia przez Wykonawcę warunków gwarancji nieadekwatnych do przedmiotu zamówienia, nierealnych lub bardzo trudnych do wyegzekwowania np. dokonywania częstych i płatnych przeglądów gwarancyjnych czy eksploatacji na określonych warunkach.

Należy też pamiętać, że waga kryterium okresu gwarancji powinna zostać ustalona w oparciu o rachunek ekonomiczny. Nie jest bowiem uzasadnione wybieranie oferty kilka milionów droższej, aby uzyskać np. tylko jeden miesiąc dłuższą gwarancję.

Przykładowy zapis kryterium gwarancji:

Zamawiający wymaga, aby wykonawca zaproponował minimum 24 miesięczny okres gwarancji na każdy dwunapędowy zespół trakcyjny od dnia przekazania danego zespołu do eksploatacji. Okres gwarancji, liczony będzie w pełnych miesiącach, na każdy dwunapędowy zespół trakcyjny od dnia przekazania danego zespołu do eksploatacji:

- a) 24 miesiące lub więcej – 1 pkt*
- b) 36 miesięcy i powyżej – 2 pkt*
- c) 48 miesięcy i powyżej – 3 pkt*

d) 60 miesięcy i więcej – 4 pkt

Zamawiający nie przyzna więcej niż 4 punkty w przypadku zaproponowania okresu gwarancji dłuższego niż 60 miesięcy. Podstawą przyznania punktów w kryterium „okres gwarancji” będzie okres gwarancji podany przez Wykonawcę w Formularzu Ofertowym.

Określenie przez Wykonawcę okresu gwarancji w więcej niż jednym przedziale lub brak wskazania go w ogóle spowoduje przyjęcie przez zamawiającego domniemania, iż wykonawca zaoferował minimalny, tj. 24-miesięczny okres gwarancji. Zaproponowanie okresu gwarancji różnego dla poszczególnych podzespołów skutkować będzie przyznaniem punktacji adekwatnej do najkrótszego okresu gwarancji spośród zaoferowanych przez Wykonawcę.

6.2.6.2 Współczynnik niezawodności technicznej

Jednym z mniej popularnych, aczkolwiek stosowanym przez Zamawiających kryterium oceny ofert jest jakość rozumiana jako niezawodność dostarczanego taboru.

Podstawą przyznania punktów w kryterium jest współczynnik niezawodności technicznej podanych przez Wykonawcę w Formularzu Ofertowym. Jest to wartość deklaratorywna.

Przykładowy wzór dotyczący obliczania współczynnika niezawodności:

Współczynnik niezawodności technicznej obliczany będzie jako średnia arytmetyczna dla wszystkich zespołów trakcyjnych objętych zamówieniem z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku w cyklach kwartalnych (podać/określić kwartały) przez cały okres trwania gwarancji, według następującego wzoru:

$$Wn = \frac{T - Ta}{T}$$

gdzie:

- **Wn** – oznacza współczynnik niezawodności technicznej zespołu trakcyjnego
- **T** – oznacza łączny czas (w pełnych dniach) pozostawiania danego zespołu trakcyjnego w eksploatacji
- **Ta** – oznacza łączny czas wszystkich wyłączeń gwarancyjnych (w pełnych dniach) od momentu wyłączenia zespołu trakcyjnego z eksploatacji w celu wykonania naprawy gwarancyjnej do momentu ponownego przekazania zespołu trakcyjnego do dalszej eksploatacji;

- do czasu T_a nie zalicza się czasu wyłączeń spowodowanych wypadkami kolejowymi, spowodowanymi przyczynami niezależnymi od stanu technicznego dwunapędowego zespołu trakcyjnego.

W zależności od uzyskanego współczynnika Zamawiający przyzna następujące punkty:

- 0,92 – 0 pkt
- 0,93 – 5 pkt
- 0,94 – 10 pkt
- 0,95 – 20 pkt

Obliczenia współczynnika niezawodności technicznej wykonywane będą dla zespołu trakcyjnego w cyklach obejmujących pełne kwartały, z których pierwszy rozpoczyna się pierwszego dnia kwartału następującego po kwartale, w którym nastąpiła dostawa pierwszego dwunapędowego zespołu trakcyjnego.

Określenie przez Wykonawcę współczynnika niezawodności technicznej w więcej niż jednym przedziale lub brak wskazania go w ogóle spowoduje przyjęcie przez zamawiającego domniemania, iż wykonawca zaoferował minimalny współczynnik niezawodności technicznej na poziomie 0,92.

W przypadku gdy dwie lub więcej ofert przedstawia taki sam bilans ceny i innych kryteriów oceny ofert, Zamawiający wybierze ofertę z najniższą ceną, a jeżeli zostały złożone oferty o takiej samej cenie, Zamawiający wezwie wykonawców, którzy złożyli te oferty, do złożenia w wyznaczonym terminie ofert dodatkowych.

W toku badania i oceny ofert Zamawiający może żądać od Wykonawcy wyjaśnień dotyczących treści złożonej oferty, w tym zaoferowanej ceny.

Zamawiający udzieli zamówienia Wykonawcy, którego oferta zostanie uznana za najkorzystniejszą.

6.2.6.3 Całkowita masa wagonu jako kryterium oceny ofert

Całkowita masa wagonu może także stanowić dobre kryterium oceny ofert. Ponieważ im cięższy tabor tym większe opłaty za dostęp do torów (cięższy tabor płaci więcej), większe zużycie energii, aby zapewnić tą samą prędkość, dlatego punktowanie mniejszej masy pojazdu wydaje się dobrym rozwiązaniem. Masa pojazdu nie powinna jednak stanowić kryterium dominującego.

W kryterium ceny jednostkowej dostawy wagonu osobowego (Kcd), najtańsza oferta otrzyma 70,00 punktów a pozostałym ofertom zostaną przyznane punkty (z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku) zgodnie ze wzorem:

W kryterium całkowitej masy wagonu w stanie służbowym (Kmp1) (masa nie większa niż wskazana w SIWZ wyrażona w pełnych tonach), oferta z najniższą całkowitą masą służbową otrzyma maksymalnie X punktów, a pozostałym ofertom zostaną przyznane punkty (z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku) zgodnie ze wzorem:

$$\frac{Mn}{Kmp1} = \frac{X}{Mb} \times (\text{tutaj podać liczbę punktów})$$

gdzie:

Kmp1 - punkty w kryterium całkowitej masy wagonu w stanie służbowym

Mn – masa najniższa wagonu w stanie służbowym zadeklarowana przez Wykonawcę spośród wszystkich ważnych ofert

Mb – masa wagonu w stanie służbowym w ofercie badanej

Jeśli Zamawiający określił więcej niż jedno kryterium oceny ofert wówczas przyznane w poszczególnych kryteriach punkty powinny zostać zsumowane. Spośród ofert nieodrzuconych za najkorzystniejszą zostanie uznana oferta, która uzyska najwyższą ilość punktów.

Ważne jest także aby wskazać w SIWZ lub w ogłoszeniu w jaki sposób będzie przebiegała ocena ofert, jeśli więcej niż jedna oferta otrzyma taką samą łączną ocenę. Jeżeli nie będzie można wybrać oferty najkorzystniejszej z uwagi na to, że dwie lub więcej ofert będzie przedstawiało taki sam bilans ceny i innych kryteriów oceny ofert, Zamawiający spośród tych ofert powinien wybrać ofertę z najniższą ceną. Jeśli zostały złożone oferty o takiej samej cenie, Zamawiający wezwie wykonawców, którzy złożyli te oferty, do złożenia w terminie określonym przez zamawiającego ofert dodatkowych. Wykonawcy składając oferty dodatkowe, nie mogą zaoferować cen wyższych niż zaoferowane w złożonych ofertach.

6.2.6.4 Przykładowe kryteria oceny ofert

W postępowaniu zakupowym o udzielenie zamówienia publicznego kryteria oceny ofert służą dokonaniu wyboru najkorzystniejszej oferty. Kryteria oceny ofert ustalane są dla konkretnego

postępowania tak jak i sposób oceny i wyboru oferty najkorzystniejszej w oparciu o te kryteria. Opis sposobu wyboru oferty najkorzystniejszej, a więc tego jakie kryteria oceny zostaną ustalone i w jaki sposób Zamawiający będzie te kryteria stosował, czyli jakie elementy będą brane pod uwagę, jakie wagi będą przypisane poszczególnym kryteriom, jaki wzór matematyczny posłuży do przeliczania na punkty, a także w jaki sposób na podstawie tej oceny zostanie wybrana najkorzystniejsza oferta jest dokonywany indywidualnie w każdym postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego. Każde zapotrzebowanie jest inne, każdy Zamawiający kieruje się innymi pobudkami, dlatego nie ma uniwersalnych kryteriów oceny ofert, jak i sposobu wyboru najkorzystniejszej z ofert. W Tabeli 1 poniżej przedstawiono spis przykładowych kryteriów oceny ofert, który został stworzony na bazie archiwalnych postępowań zakupowych wskazanych bezpośrednio na warsztatach z producentami taboru kolejowego.

Tabela 29 Przykładowe kryteria oceny ofert dla zakupu taboru kolejowego.

Lp.	Przykładowe kryterium
1.	Cena za dostawę przedmiotu zamówienia, kompletnego stacjonarnego symulatora jazdy wraz z jego instalacją, uruchomieniem i przeszkoleniem pracowników, pakietów pozderzeniowych (naprawczych) dla przedmiotu zamówienia oraz realizację szkoleń pracowników Zamawiającego z zakresu obsługi przedmiotu zamówienia.
2.	Stawka za 1 pociągokilometr utrzymania przedmiotu zamówienia w poziomach utrzymania P1, P2, P3.
3.	Cena za naprawy P4 przedmiotu zamówienia.
4.	Cena usługi utrzymania przedmiotu zamówienia (stawka za 1 km przebiegu pojazdu).
5.	Współczynnik efektywności przedmiotu zamówienia.
6.	Trwałość kół monoblokowych nepędnych w przedmiocie zamówienia.
7.	Trwałość kół monoblokowych tocznych w przedmiocie zamówienia.
8.	Współczynnik zdolności przewozowej.
9.	Liczba stałych miejsc siedzących w przedmiocie zamówienia.
10.	Zużycie energii elektrycznej przedmiotu zamówienia.
11.	System utrzymania przedmiotu zamówienia.
12.	Wpływ na ekologię przedmiotu zamówienia.
13.	Współczynnik efektywności kosztowej (masa służbowa pojazdu w tonach pomnożona przez zużycie energii elektrycznej przez pojazd w kWh).

Należy pamiętać, że zastosowanie innych niż cena kryteriów oceny ofert oznacza konieczność nazwania tych kryteriów i określenia ich znaczenia (wagi kryteriów). Informacja taka,

stosownie do treści m.in. art. 134 pkt. 18 ustawy PZP, powinna znaleźć się w specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

Tabela 30 Przykładowe obliczenia i równania matematyczne do oceny ofert na bazie powyższych kryteriów dla zakupu taboru kolejowego.

Lp.	Przykładowe ocenienia ofert na bazie kryterium z tabeli 3.
1.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą cenę otrzyma xA punktów, natomiast pozostali Wykonawcę odpowiednio mniej punktów, wg. wzoru:</p> $A = \frac{\text{Cena z oferty z najniższą ceną brutto}}{\text{Ceny z oferty badanej brutto}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskany wynik zostanie przemnożony przez współczynnik y/100, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
2.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą cenę otrzyma xB punktów, natomiast pozostali Wykonawcę odpowiednio mniej punktów, wg. wzoru:</p> $B = \frac{\text{Cena z oferty z najniższą ceną brutto}}{\text{Ceny z oferty badanej brutto}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskany wynik zostanie przemnożony przez współczynnik y/100, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
3.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą cenę otrzyma xC punktów, natomiast pozostali Wykonawcę odpowiednio mniej punktów, wg. wzoru:</p> $C = \frac{\text{Cena z oferty z najniższą ceną brutto}}{\text{Ceny z oferty badanej brutto}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskany wynik zostanie przemnożony przez współczynnik y/100, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
4.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą cenę otrzyma xD punktów, natomiast pozostali Wykonawcę odpowiednio mniej punktów, wg. wzoru:</p> $D = \frac{\text{Cena z oferty z najniższą ceną brutto}}{\text{Ceny z oferty badanej brutto}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskany wynik zostanie przemnożony przez współczynnik y/100, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
5.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą cenę otrzyma xE punktów, natomiast pozostali Wykonawcę odpowiednio mniej punktów, wg. wzoru:</p> $C = \frac{\text{Współczynnik z oferty z najniższą wartością współczynnika}}{\text{Współczynnik z oferty badanej}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskany wynik zostanie przemnożony przez współczynnik y/100, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>

6.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najwyższą trwałość kół monoblokowych napędnych (trwałość określana w pojazdokilometrach do wymiany kół) w przedmiocie zamówienia otrzyma 100 pkt., natomiast pozostali Wykonawcy odpowiednio mniej punktów, wg poniższego wzoru.</p> $D = \frac{\text{Trwałość kół monoblokowych napędnych oferty badanej}}{\text{Trwałość kół monoblokow napędnych z oferty z najwyższą trwałością}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Jeżeli zaproponowana przez Wykonawcę trwałość kół monoblokowych napędnych w przedmiocie zamówienia będzie $\geq 1\,000\,000$ pojazdokilometrów, Wykonawca otrzyma 100 pkt. W takiej sytuacji do obliczenia według poniższego wzoru będzie przyjmowana trwałość kół monoblokowych napędnych w przedmiocie zamówienia na poziomie 1 000 000 pojazdokilometrów.</p> <p>Uzyskane w ten sposób punkty zostaną pomnożone przez współczynnik $y/100$, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
7.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najwyższą trwałość kół monoblokowych tocznych (trwałość określana w pojazdokilometrach do wymiany kół) w przedmiocie zamówienia otrzyma 100 pkt., natomiast pozostali Wykonawcy odpowiednio mniej punktów, wg poniższego wzoru.</p> $E = \frac{\text{Trwałość kół monoblokowych tocznych oferty badanej}}{\text{Trwałość kół monoblokowy tocznych z oferty z najwyższą trwałością}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Jeżeli zaproponowana przez Wykonawcę trwałość kół monoblokowych tocznych w przedmiocie zamówienia będzie $\geq 1\,500\,000$ pojazdokilometrów, Wykonawca otrzyma 100 pkt. W takiej sytuacji do obliczenia według poniższego wzoru będzie przyjmowana trwałość kół monoblokowych tocznych w przedmiocie zamówienia na poziomie 1 500 000 pojazdokilometrów.</p> <p>Uzyskane w ten sposób punkty zostaną pomnożone przez współczynnik $y/100$, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
8.	<p>Wykonawca, który zaproponuje najniższą wartość współczynnika otrzyma 100 pkt., natomiast pozostali Wykonawcy odpowiednio mniej punktów, wg poniższego wzoru.</p> $F = \frac{\text{Współczynnik z oferty z najniższą wartością współczynnika}}{\text{Współczynnik z oferty badanej}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskane w ten sposób punkty zostaną pomnożone przez współczynnik $y/100$, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>
9.	<p>Wykonawca, który zaproponuje największą ilość miejsc siedzących otrzyma 100 pkt., natomiast pozostali Wykonawcy odpowiednio mniej punktów, wg poniższego wzoru.</p> $G = \frac{\text{Ilość stałych miejsc siedzących oferty badanej}}{\text{Ilość miejsc z ofert z największą liczą stałych miejsc siedzących}} * 100 \text{ [pkt.]}$ <p>Uzyskane w ten sposób punkty zostaną pomnożone przez współczynnik $y/100$, który odpowiada wadze tego kryterium.</p>

<p>10.</p>	<p>Zużycie energii elektrycznej H zostanie obliczona na podstawie poniższego wzoru:</p> $E = \frac{E_{min}}{E_b} * 24$ <p>H_b- zbilansowane zużycie energii przedmiotu zamówienia badanej oferty (średnia arytmetyczna $E + E_r$ z dwóch kierunków „tam i z powrotem”). H_{min}– najniższe zbilansowane zużycie energii przedmiotu zamówienia (najmniejsza wartość średniej arytmetycznej $E + E_r$ z dwóch kierunków „tam” i „z powrotem”).</p>
<p>11.</p>	<p>System utrzymania pojazdu wg załącznika nr 4. Liczba punktów za okres między „P1”</p> $P1 = \frac{P1_b}{P1_{max}} * 4 pkt$ <p>gdzie: $P1_{max}$ – max. okres międzyprzeglądowy między ofertowanymi przeglądami P1 (w dniach). $P1_b$ – max. Okres między przeglądami P1 w badanej ofercie (w dniach). Liczba punktów za okres między „P2”</p> $P2 = \frac{P2_b}{P2_{max}} * 4 pkt$ <p>gdzie: $P2_{max}$ – max. okres międzyprzeglądowy między ofertowanymi przeglądami P2 (w miesiącach). $P2_b$ – max. okres między przeglądami P1 w badanej ofercie (w miesiącach). Liczba punktów za okres między „P3”</p> $P3 = \frac{P3_b}{P3_{max}} * 4 pkt$ <p>gdzie: $P3_{max}$ – najdłuższy w km przebieg max. między oferowanymi P3. $P3_b$ – max. przebieg w km między przeglądami P3 w badanej ofercie. Liczba punktów za okres między „P4.1”</p> $P4.1 = \frac{P4.1_b}{P4.1_{max}} * 2,5 pkt$ <p>gdzie: $P4.1_{max}$ – najdłuższy w km przebieg max. między oferowanymi P4.1. $P4.1_b$ – max. przebieg w km między przeglądami P4.1 w badanej ofercie. Liczba punktów za okres między „P4.2”</p> $P4.2 = \frac{P4.2_b}{P4.2_{max}} * 2,5 pkt$ <p>gdzie: $P4.2_{max}$ – najdłuższy w km przebieg max. między oferowanymi P4.2. $P4.2_b$ – max. przebieg w km między przeglądami P4.2 w badanej ofercie.</p>

	<p>Liczba punktów za okres między „P4.3”</p> $P4.3 = \frac{P4.3_b}{P4.3_{max}} * 2,0 \text{ pkt}$ <p>gdzie: $P4.3_{max}$ – najdłuższy w km przebieg max. między oferowanymi P4.3. $P4.3_b$ – max. przebieg w km między przegładami P4.3 w badanej ofercie.</p> <p>Liczba punktów za okres między „P5”</p> $P5 = \frac{P5_b}{P5_{max}} * 3,0 \text{ pkt}$ <p>gdzie: $P5_{max}$ – najdłuższy w km przebieg max. między oferowanymi P5. $P5_b$ – max. przebieg w km między przegładami P5 w badanej ofercie.</p> <p>Sumarycznie punkty „P” (system utrzymania pojazdu): $P = P1 + P2 + P3 + P4.1 + P4.2 + P4.3 + P5$</p>
12.	<p>Wykonawca, za który zaproponuje jeden z poniższych rozwiązań otrzyma x punktów:</p> <ol style="list-style-type: none"> Występowanie zamkniętego łożyskowania zestawów kołowych J1= 2 pkt. Zastosowanie sprężarki suchej J2 = 2 pkt. <p>Uzyskane w ten sposób punkty zostaną sumowane wg poniższego wzoru:</p> $J = J1 + J2$
13.	<p>Liczba punktów w tym kryterium zostanie obliczona wg poniższego wzoru:</p> $K_x = \frac{K_n}{K_o} * 20 \text{ pkt}$ <p>Gdzie: K_x – ilość punktów w kryterium, K_n – najniższy współczynnik efektywności kosztowej spośród złożonych ofert. K_o – współczynnik efektywności kosztowej z ocenianej oferty.</p>

Sposób oceny ofert należy tak skonstruować, aby zapewnić obiektywną ocenę złożonych ofert. Co oznacza, że subiektywna ocena członków komisji przetargowej lub innych osób wykonujących czynności w tym zakresie z ramienia zamawiającego powinna zostać ograniczona do całkowitego minimum. Weryfikacja prawidłowości oceny ofert następuje w szczególności przez wykonawców oraz organy uprawnione do orzekania o zgodności z prawem danego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego.

6.2.6.5 Podsumowanie

Opracowanie kryteriów oceny ofert wymaga współpracy wielu osób – specjalistów zamówień publicznych, ekspertów technicznych – o tym wspominaliśmy już przy tworzeniu strategii zakupowej. Aby to osiągnąć szczególnie ważna jest kompletność, szczegółowość

i jednoznaczność opisu kryteriów oceny ofert. Jednocześnie, określenie adekwatnych kryteriów oceny ofert powinno każdorazowo uwzględniać uwarunkowania konkretnego zamówienia oraz realne potrzeby zamawiającego.

6.3 Wzorcowy regulamin pracy komisji przetargowej

§ 1

Postanowienia ogólne

1. Regulamin pracy komisji przetargowej, zwany dalej „Regulaminem”, określa zadania, organizację, skład, tryb pracy oraz zakres obowiązków członków komisji przetargowej powoływanej do przygotowania i przeprowadzenia albo przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, zwanej dalej „Komisją”.
2. W zakresie nieuregulowanym w Regulaminie stosuje się przepisy ustawy PZP.
3. Ilekroć w Regulaminie jest mowa o „kierowniku zamawiającego” należy pod tym pojęciem rozumieć także osobę wykonującą czynności zastrzeżone dla kierownika zamawiającego.

§ 2

Rozpoczęcie prac Komisji

1. Komisja rozpoczyna działalność z dniem powołania, chyba że co innego postanowiono w decyzji o jej powołaniu.
2. Komisja pracuje kolegialnie.
3. Komisja składa się z co najmniej 3 członków. W skład Komisji wchodzi: Przewodniczący, Wiceprzewodniczący (opcjonalnie), Sekretarz oraz pozostali Członkowie Komisji, jeżeli zostali powołani.
4. W skład Komisji wchodzi co najmniej dwie osoby, które będą brała udział w nadzorze nad realizacją udzielanego zamówienia.
5. Pracami Komisji kieruje Przewodniczący Komisji.

§ 3

Skład komisji

1. Komisja obraduje na posiedzeniach zwoływanych przez Przewodniczącego.
2. Przewodniczący Komisji wyznacza miejsce i termin posiedzenia, biorąc pod uwagę uzasadnione wnioski członków Komisji, tak aby umożliwić wypełnianie przez nich innych obowiązków służbowych.

3. Dopuszczalna jest praca Komisji i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej m.in. email, połączenie głosowe i video.
4. Wiceprzewodniczący Komisji wykonuje obowiązki Przewodniczącego w razie jego nieobecności lub usprawiedliwionej niemożności brania udziału w pracach Komisji.
5. W pracach Komisji mogą uczestniczyć powołani zgodnie z Regulaminem biegli zewnątrzni lub biegli wewnętrzni. Biegli nie są członkami Komisji.
6. Obecność członków Komisji na posiedzeniach Komisji jest obowiązkowa. Nieobecność na posiedzeniu powinna być zgłoszona Przewodniczącemu i uzasadniona. O obecności biegłych decyduje Przewodniczący Komisji.

§ 4

Wyłączenie od udziału w czynnościach postępowania

1. Wyłączeniu z udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego podlegają członkowie Komisji, Biegli, uczestnicy postępowania oraz inne osoby wykonujące czynności w postępowaniu, jeżeli:
 - ubiegają się o udzielenie tego zamówienia;
 - pozostają w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa lub powinowactwa w linii bocznej do drugiego stopnia lub są związane z tytułu przysposobienia, opieki lub kurateli z wykonawcą, jego zastępcą prawnym lub członkami organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia;
 - przed upływem 3 lat od dnia wszczęcia postępowania o udzielenie zamówienia pozostawały w stosunku pracy lub zlecenia z wykonawcą lub były członkami organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia;
 - pozostają z wykonawcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości co do bezstronności tych osób;
 - zostały prawomocnie skazane za przestępstwo popełnione w związku z postępowaniem o udzielenie zamówienia, przestępstwo przekupstwa, przestępstwo przeciwko obrotowi gospodarczemu lub inne przestępstwo popełnione w celu osiągnięcia korzyści majątkowych.

2. Osoby podlegające wyłączeniu z udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego obowiązane są niezwłocznie po powzięciu wiadomości o podstawie wyłączenia, złożyć oświadczenie o wyłączeniu z udziału w postępowaniu na formularzu zgodnym z wzorem stanowiącym Załącznik nr 1 - *Oświadczenie o wyłączeniu z udziału w postępowaniu* do Regulaminu.
3. Czynności w postępowaniu podjęte przez osobę podlegającą wyłączeniu powtarza się (za wyjątkiem czynności technicznych jak np. wizja lokalna, otwarcie ofert), jeżeli jej udział w tych czynnościach budzi wątpliwości, co do jej bezstronności.
4. Osoby wykonujące czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego zobowiązane są do zachowania w poufności wszelkich informacji i materiałów związanych z postępowaniem.
5. Obowiązkiem Sekretarza Komisji jest umieszczenie w pierwszej notatce z prac Komisji przetargowej zapisów informujących Członków Komisji/Biegłych o przesłankach obowiązku wyłączenia się z postępowania.

§ 5

Prace komisji

1. Komisja przyjmuje rozstrzygnięcia w drodze głosowania, w obecności co najmniej połowy jej członków. Rozstrzygnięcia Komisji zapadają zwykłą większością głosów.
2. W przypadku równej liczby głosów decyduje głos Przewodniczącego Komisji a w przypadku jego nieobecności Wiceprzewodniczącego.
3. Członek Komisji nie może wstrzymać się od głosu.
4. Członek Komisji, który nie zgadza się z przyjętym rozstrzygnięciem Komisji obowiązany jest do przedstawienia pisemnego uzasadnienia swojego stanowiska (zdanie odrębne), które dołącza się do protokołu z posiedzenia Komisji.
5. W przypadku obecności na posiedzeniu mniej niż połowy członków Komisji, Przewodniczący odracza posiedzenie i wyznacza nowy termin posiedzenia.
6. Z posiedzenia Komisji sporządza się protokół, w którym opisuje się przebieg posiedzenia, w szczególności: wyniki głosowań, dokonane czynności i zadania przydzielone członkom Komisji w zakresie ich obowiązków przez Przewodniczącego Komisji.
7. Protokół z posiedzenia Komisji sporządza Sekretarz Komisji. Protokół podpisują członkowie Komisji biorący udział w posiedzeniu Komisji. Brak podpisu któregośkolwiek z członków Komisji biorących udział w posiedzeniu powinien zostać

odnotowany
w protokole.

8. Członkowie Komisji, którzy nie brali udziału w posiedzeniu Komisji, potwierdzają pisemnie zapoznanie się z rozstrzygnięciami Komisji.
9. Każdy z członków Komisji biorących udział w posiedzeniu Komisji ma prawo wniesienia pisemnych uwag do protokołu z tego posiedzenia.

§ 6

Powoływanie biegłych

1. Przewodniczący Komisji na wniosek Komisji może wnioskować do kierownika zamawiającego o powołanie Biegłego, jeżeli dokonanie określonych czynności związanych z przygotowaniem lub przeprowadzeniem postępowania o udzielenie zamówienia publicznego wymaga wiadomości specjalnych.
2. Wniosek powinien zawierać określenie przedmiotu opinii, termin jej sporządzenia oraz szacowane koszty wynagrodzenia Biegłego, a także – o ile jest to możliwe – wskazanie kandydatury Biegłego.
3. Biegli przedstawiają swoje opinie na piśmie, a na żądanie Komisji mogą uczestniczyć w jej pracach z głosem doradczym.
4. Postanowienia § 4 stosuje się odpowiednio do Biegłych.

§ 7

Przygotowanie i przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego

1. W celu przygotowania i przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego Komisja wykonuje w szczególności następujące czynności:
 - v. przygotowuje propozycję wyboru lub zmiany trybu postępowania o udzielenie zamówienia, w oparciu o analizę rynku opracowaną przez Komisję;
 - w. przygotowuje ogłoszenia wymagane przepisami ustawy PZP oraz ich zmianę;
 - x. zamieszcza ogłoszenie o zamówieniu lub o zamianie ogłoszenia w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazuje je do opublikowania Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej;
 - y. zamieszcza lub przekazuje właściwej komórce organizacyjnej do zamieszczenia na stronie internetowej lub w miejscu publicznie dostępnym w siedzibie zamawiającego wszystkie dokumenty (w tym ogłoszenia) i informacje wymagane ustawą PZP do opublikowania w ramach postępowania o udzielenie zamówienia publicznego;
 - z. przygotowuje oraz zamieszcza w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazuje do opublikowania Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej ogłoszenie

- o zamiarze zawarcia umowy – w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonym w trybie negocjacji bez ogłoszenia i w trybie zamówienia z wolnej ręki;
- aa. przygotowuje projekt zawiadomienia do Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych o wszczęciu postępowania w przypadkach wymaganych ustawą PZP;
 - bb. przygotowuje specyfikację istotnych warunków zamówienia wraz z załącznikami oraz jej zmianę;
 - cc. przygotowuje IPU lub wzór umowy;
 - dd. przygotowuje propozycje wyjaśnień dotyczących treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia;
 - ee. przygotowuje i przedkłada kierownikowi zamawiającego projekty zaproszeń²⁷, informacji²⁸ oraz innych dokumentów wymaganych przepisami ustawy PZP²⁹;
 - ff. prowadzi negocjacje albo dialog z wykonawcami w przypadku, gdy ustawa PZP przewiduje prowadzenie takich negocjacji albo dialogu;
 - gg. dokonuje otwarcia ofert;
 - hh. dokonuje badania i oceny ofert, wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu, wniosków o dopuszczenie do udziału w negocjacjach z ogłoszeniem, wniosków o dopuszczenie do udziału w dialogu, wniosków o dopuszczenie do udziału w licytacji elektronicznej, wniosków o dopuszczenie do udziału w partnerstwie innowacyjnym;
 - ii. przygotowuje projekt wezwania wykonawców do uzupełnienia lub wyjaśnienia dokumentów wymaganych od wykonawców lub do wyjaśnienia treści oferty;
 - jj. wnioskuje do kierownika zamawiającego o wykluczenie wykonawców w przypadkach przewidzianych ustawą PZP;
 - kk. wnioskuje do kierownika zamawiającego o odrzucenie ofert w przypadkach przewidzianych ustawą PZP;
 - ll. przygotowuje propozycję wyboru oferty najkorzystniejszej bądź wnioskuje do kierownika zamawiającego o unieważnienie postępowania;
 - mm. dokonuje analizy wniesionych środków ochrony prawnej oraz przedstawia kierownikowi zamawiającego rekomendację dotyczącą odpowiedzi na odwołanie albo odpowiedzi na informację o podjętej niezgodnie z przepisami czynności lub zaniechaniu czynności;

²⁷ np. zaproszenie do składania ofert (PO, NzO, DK, Nbzo, ZoC, LE, PI), zaproszenie do składania ofert wstępnych (NzO, PI), zaproszenie do negocjacji (NzO, Nbzo, WR, PI), zaproszenie do dialogu konkurencyjnego (DK), zaproszenie do udziału w aukcji elektronicznej (AE)

²⁸ np. informacja o wynikach oceny spełniania warunków udziału w postępowaniu (PO, NzO, DK, PI), informacja o zakończeniu dialogu konkurencyjnego (DK), informacje przekazywane na bieżąco wykonawcom w toku aukcji elektronicznej (AE)

²⁹ np. zawiadomienie Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych o wszczęciu postępowania w trybach: negocjacji bez ogłoszenia, zamówienia z wolnej ręki

- nn. przygotowuje projekt pisma do wykonawców o przedłużenie terminu związania ofertą, przedłużenie okresu ważności wadium, a także w zakresie zatrzymania wadium – w przypadkach określonych ustawą PZP;
 - oo. sprawdza wniesione przez Wykonawcę wadium oraz zabezpieczenie należytego wykonania umowy;
 - pp. zamieszcza ogłoszenie o udzieleniu zamówienia w Biuletynie Zamówień Publicznych albo przekazuje je Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej na zasadach określonych w ustawie PZP;
3. Podczas sesji otwarcia ofert Komisja wykonuje w szczególności następujące czynności:
- a. bezpośrednio przed otwarciem ofert podaje kwotę, jaką Zamawiający zamierza przeznaczyć na sfinansowanie zamówienia;
 - b. sprawdza termin złożenia ofert, a także datę i godzinę złożenia;
 - c. otwiera oferty, które zostały złożone w terminie;
 - d. odczytuje nazwy (firmy) oraz adresy wykonawców, a także informacje dotyczące ceny, terminu wykonania zamówienia, okresu gwarancji i warunków płatności zawartych w ofertach.
4. Komisja zwraca oferty złożone po terminie, zgodnie z zasadami określonymi w ustawie PZP.
5. Członkowie Komisji dokonują oceny ofert na podstawie kryteriów oceny ofert określonych w specyfikacji istotnych warunków zamówienia lub zaproszeniu do składania ofert, po szczegółowym zapoznaniu się z ofertami oraz opiniami Biegłych.³⁰

§ 8

Prawa i obowiązki członków Komisji

Członkowie Komisji mają prawo w szczególności do:

- 1. dostępu do wszystkich dokumentów związanych z pracą w Komisji;
- 2. uczestniczenia we wszystkich posiedzeniach i pracach Komisji;
- 3. zgłaszania Przewodniczącemu Komisji w każdym czasie uwag i problemów dotyczących funkcjonowania Komisji;
- 4. wnioskowania o powołanie Biegłego.

§ 9

³⁰ jeżeli w danym postępowaniu zostali powołani biegli

1. **Członkowie Komisji** wykonują powierzone im czynności w sposób bezstronny, rzetelny i obiektywny, kierując się wyłącznie przepisami prawa oraz swoją wiedzą i doświadczeniem.
2. Członkowie Komisji zobowiązani są do ochrony tajemnicy chronionej na podstawie odrębnych przepisów oraz do przestrzegania szczegółowych wymagań i zasad dotyczących ochrony informacji niejawnych określonych w odrębnych przepisach.
3. Do obowiązków Członków Komisji należy w szczególności:
 - a. obecność na posiedzeniach Komisji;
 - b. czynny udział w pracach Komisji;
 - c. złożenie oświadczenia, o którym mowa w § 4 § 2 niniejszego Regulaminu.
 - d. wykonywanie poleceń Przewodniczącego Komisji dotyczących prac Komisji;
 - e. niezwłoczne informowanie Przewodniczącego Komisji o okolicznościach uniemożliwiających wykonywanie obowiązków Członka Komisji.

§ 10

1. **Przewodniczący Komisji** zapewnia sprawne oraz efektywne przygotowanie i przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego.
2. Do obowiązków Przewodniczącego Komisji należy w szczególności:
 - a. organizowanie prac Komisji, w tym wyznaczanie terminów posiedzeń Komisji oraz ich prowadzenie;
 - b. podział prac między członków Komisji;
 - c. informowanie kierownika zamawiającego o przebiegu prac Komisji, w szczególności o istotnych problemach związanych z pracami Komisji;
 - d. zatwierdzanie decyzji Komisji, które nie są zastrzeżone dla kierownika zamawiającego;
 - e. komunikowanie się z uczestnikami procesu zakupowego, zarówno zewnętrznymi (prowadzenie korespondencji z wykonawcami), jak i wewnętrznymi (prowadzenie uzgodnień dokumentacji przetargowej oraz wzoru umowy/IPU z prawnikami, działem IT, bezpieczeństwa, finansowym i innymi komórkami merytorycznymi). Zadania te Przewodniczący może powierzyć do realizacji Sekretarzowi Komisji;
 - f. wnioskowanie do kierownika zamawiającego o powołanie Biegłego, jeżeli dokonanie określonych czynności związanych z przygotowaniem³¹ lub przeprowadzeniem postępowania wymaga wiadomości specjalnych;
 - g. nadzorowanie prowadzenia dokumentacji postępowania przez Sekretarza Komisji;
 - h. nadzorowanie dostępu zainteresowanych wykonawców do dokumentacji postępowania.
3. Przewodniczący Komisji odpowiedzialny jest za terminowe opracowanie i przekazanie odpowiednich dokumentów kierownikowi zamawiającego,

³¹ jeśli komisja została powołana również do przygotowania postępowania

wykonawcom, Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej, a także za zamieszczenie ich w Biuletynie Zamówień Publicznych, Biuletynie Informacji Publicznej, na stronie internetowej i w siedzibie zamawiającego.

4. Przewodniczący reprezentuje Komisję wobec osób trzecich.

§ 11

Obowiązki i odpowiedzialność Sekretarza komisji przetargowej

1. **Sekretarz Komisji** jest odpowiedzialny za zapewnienie obsługi administracyjnej postępowania oraz jego rzetelne dokumentowanie.
2. Do obowiązków Sekretarza Komisji należy w szczególności:
 - a. dokumentowanie czynności Komisji, w tym sporządzenie protokołu postępowania wraz z załącznikami;
 - b. czuwanie nad procesem udzielania zamówienia zgodnie z przepisami prawa;
 - c. organizowanie, w uzgodnieniu z Przewodniczącym Komisji, posiedzeń Komisji i powiadamianie członków Komisji o terminie i miejscu posiedzenia;
 - d. kompletowanie i dostarczanie wszystkim członkom Komisji dokumentów na posiedzenie Komisji;
 - e. sporządzanie protokołów z posiedzeń Komisji;
 - f. odebranie od członków Komisji pisemnych oświadczeń, o których mowa w § 4 § 2 Regulaminu i włączenie wskazanych oświadczeń do dokumentacji postępowania;
 - g. opracowywanie projektów dokumentów, wniosków i rozstrzygnięć przygotowywanych przez Komisję w zakresie zleconym przez Przewodniczącego;
 - h. przekazywanie projektów dokumentów, wniosków i rozstrzygnięć przygotowanych przez Komisję do akceptacji lub zatwierdzenia kierownika zamawiającego lub Przewodniczącego, według zasad określonych w Regulaminie;
 - i. odbieranie ofert i dostarczanie ich na otwarcie ofert;
 - j. nadzór nad dokumentacją prowadzonego postępowania o udzielenie zamówienia, przechowywanie ofert oraz wszelkich innych dokumentów związanych z tym postępowaniem;
 - k. przygotowanie dokumentacji postępowania, w szczególności w celu:
 - udostępnienia jej wykonawcom oraz Biegłym;
 - przekazania właściwym organom prowadzącym postępowania wyjaśniające lub kontrole;
 - dokonania jej archiwizacji.

§ 12

Zakończenie prac komisji przetargowej

Komisja kończy działanie z chwilą wykonania ostatniej czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego, co stanowi podstawę do zatwierdzenia protokołu postępowania przez kierownika zamawiającego.

Załącznik nr 1 - Oświadczenie o wyłączeniu z udziału w postępowaniu

Oświadczenie składane na podstawie art. 17 § 2 ustawy z dnia 29 stycznia Prawo zamówień publicznych przez³²:



4. Wykaz załączników

Załącznik nr 1 - Oświadczenie o wyłączeniu z udziału w postępowaniu
Załącznik nr 2. – Wzór wykazu doświadczenia
Załącznik nr 3 - Wykaz wprowadzonych pakietów kolejowych w UE

- kierownika zamawiającego
- pracownika zamawiającego, któremu kierownik zamawiającego powierzył wykonanie zastrzeżonych dla siebie czynności
- członka komisji przetargowej
- biegłego
- innej osoby wykonującej czynności w postępowaniu o udzielenie zamówienia

w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego pn.
[nazwa postępowania], prowadzonym przez
[nazwa zamawiającego].

Ja niżej podpisany:

Imię (imiona)

Nazwisko

³² zaznaczyć właściwe z listy poniżej

uprzedzony o odpowiedzialności karnej za składanie fałszywego oświadczenia, oświadczam, że:

- 1) nie ubiegam się o udzielenie zamówienia;
- 2) nie pozostaję w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa lub powinowactwa w linii bocznej do drugiego stopnia oraz nie jestem związany z tytułu przysposobienia, opieki lub kurateli z wykonawcą, jego zastępcą prawnym lub członkami organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia;
- 3) przed upływem 3 lat od dnia wszczęcia postępowania o udzielenie zamówienia nie pozostawałem w stosunku pracy lub zlecenia z wykonawcą i nie byłem członkiem organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia;
- 4) nie pozostaję z żadnym wykonawcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości co do mojej bezstronności;
- 5) nie zostałem prawomocnie skazany za przestępstwo popełnione w związku z postępowaniem o udzielenie zamówienia, przestępstwo przekupstwa, przestępstwo przeciwko obrotowi gospodarczemu lub inne przestępstwo popełnione w celu osiągnięcia korzyści majątkowych.

..... dnia r.
(podpis)

Uprzedzony o odpowiedzialności karnej za składanie fałszywego oświadczenia, oświadczam, że w związku z zaistnieniem okoliczności, o której mowa w pkt [wskazać odpowiedni punkt z listy wskazanej powyżej], podlegam wyłączeniu z niniejszego postępowania.

..... dnia r.
(podpis)

Załącznik nr. 2. – Wykaz wykazu doświadczenia (do SIWZ)

Załącznik nrdo SIWZ – Wzór wykazu doświadczenia

.....

Nazwa i adres Wykonawcy

WYKAZ DOŚWIADCZENIA

sporządzony w celu wykazania spełniania warunku udziału w postępowaniu pod nazwą „.....” (nr postępowania

Lp	Przedmiot dostawy (podać ilość dostarczonych fabrycznie nowych pasażerskich pojazdów szynowych)	Wartość zrealizowanej dostawy	Data realizacji dostaw (od - do) DD-MM - RRRR	Nazwa podmiotu, na rzecz którego dostawa została wykonana
1.				
2.				

Oświadczenie Wykonawcy:

Oświadczam, że przedmiotowe dostawy zrealizowane zostały należycie. W załączeniu przedkładamy dowody potwierdzające, zrealizowanie dostaw.

....., dnia

.....
(podpis osoby/osób upoważnionej/ych)

Załącznik nr. 3 – Wykaz wprowadzonych pakietów kolejowych w UE

1 pakiet - jego **celem** było uregulowanie statusu państwowych przedsiębiorstw **kolejowych** jako jednostek gospodarczych i wyjaśnienie podziału odpowiedzialności finansowej między państwem i kolejami tak, aby zmniejszyć długi ciężące na kolejach i doprowadzić do niezależnego finansowego zarządzania kolejami.

2 pakiet – **jego celem** było poszerzenie dostępu do sieci **kolejowej** poprzez pełne otwarcie rynku **kolejowych** przewozów towarowych krajowych i międzynarodowych od 2006 r. Dyrektywa 2001/13/WE, zmieniająca dotychczasową dyrektywę 95/18, dotyczy licencjonowania przedsiębiorstw kolejowych.

Prace legislacyjne w zakresie przebudowy europejskiego obszaru transportu kolejowego zostały zawarte w pakietach kolejowych (zwanym też pakietami liberalizującymi):

1. I pakiet kolejowy przyjęty w 2001 r. obejmował:

- dyrektywę 2001/12/WE PE i Rady z 26.02.2001 r. zmieniającą dyrektywę Rady 91/440/EWG w sprawie rozwoju kolei wspólnotowych³³,
- dyrektywę 2001/13/WE PE i Rady z 26.02.2001 r. zmieniającą dyrektywę Rady 95/18/WE w sprawie przyznawania licencji przedsiębiorstwom kolejowym³⁴,
- dyrektywę 2001/14/WE PE i Rady z 26.02.2001 r. w sprawie alokacji zdolności przepustowej infrastruktury kolejowej i pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury kolejowej oraz przyznawanie świadectw bezpieczeństwa³⁵,
- dyrektywę 2001/16/WE PE i Rady z 19.03.2001 r. w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej³⁶.

2. II pakiet kolejowy z 2004 r. obejmował:

- dyrektywę 2004/49/WE PE i Rady z 29.04.2004 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych oraz zmieniającą dyrektywę Rady 95/18/WE w sprawie przyznawania licencji przedsiębiorstwom kolejowym, oraz dyrektywę 2001/14/WE w sprawie

³³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0012&from=PL>

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0013&from=PL>

³⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0014&from=PL>

³⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0016&from=PL>

- alokacji zdolności przepustowej infrastruktury kolejowej i pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury kolejowej oraz certyfikację w zakresie bezpieczeństwa³⁷,
- dyrektywę 2004/50/WE PE i Rady z 29.04.2004 r. zmieniającą dyrektywę Rady 96/48/WE w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości i dyrektywę 2001/16/WE w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej³⁸,
 - dyrektywę 2004/51/WE PE i Rady z 29.04.2004 r. zmieniającą dyrektywę Rady 91/440/EWG w sprawie rozwoju kolei wspólnotowych³⁹,
 - rozporządzenie (WE) nr 881/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające Europejską Agencję Kolejową (ERA, Rozporządzenie w sprawie Agencji)⁴⁰.

3. III pakiet kolejowy z 2007 r., obejmował:

- dyrektywę 2007/58/WE PE i Rady z 23.10.2007 r. zmieniającą dyrektywę Rady 91/440/EWG w sprawie rozwoju kolei wspólnotowych oraz dyrektywę 2001/14/WE w sprawie alokacji zdolności przepustowej infrastruktury kolejowej i pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury kolejowej⁴¹,
- dyrektywę 2007/59/WE PE i Rady z 23.10.2007 r. w sprawie przyznawania uprawnień maszynistom prowadzącym lokomotywy i pociągi w obrębie systemu kolejowego Wspólnoty⁴²,
- rozporządzenie 1370/2007/WE PE i Rady z 23.10.2007 r. dotyczące usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego oraz uchylające rozporządzenia Rady (EWG) nr 1191/69 i (EWG) nr 1107/70⁴³,
- rozporządzenie 1371/2007/WE PE i Rady z 23.10.2007 r. dotyczące praw i obowiązków pasażerów w ruchu kolejowym⁴⁴.

³⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0049&from=PL>

³⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0050&from=PL>

³⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0051&from=PL>

⁴⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0881&from=PL>

⁴¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0058&from=PL>

⁴² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0059&from=PL>

⁴³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1370&from=PL>

⁴⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R1371&from=PL>

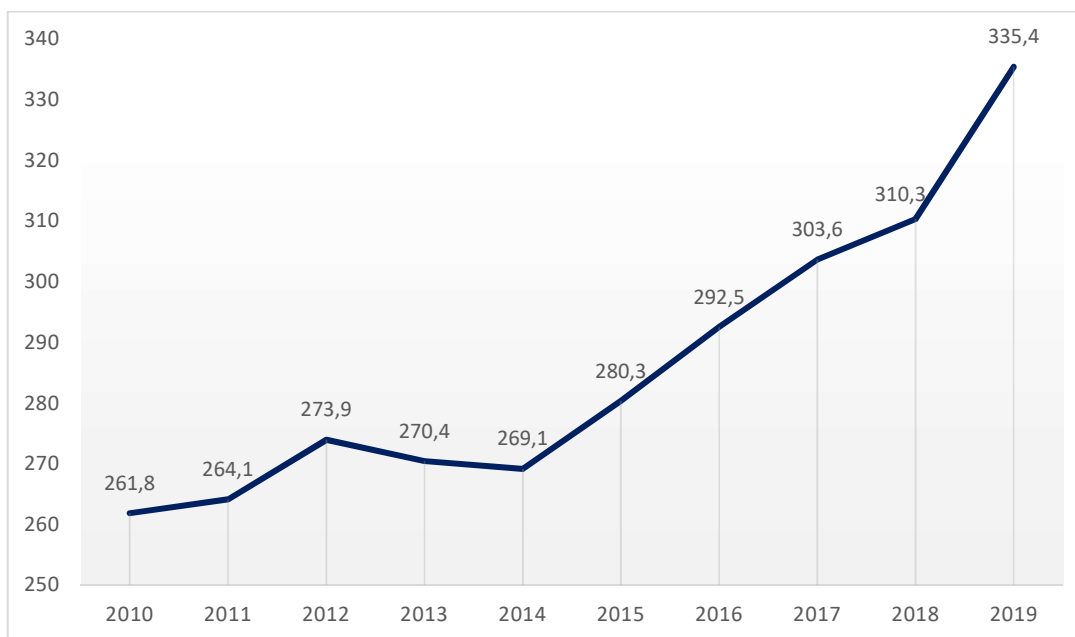
7 Metodyka oceny efektywności ekonomicznej zakupu i modernizacji taboru w oparciu o LCC

7.1 Wstęp

Pasażerski transport kolejowy zyskuje coraz to większe znaczenie w polskim sektorze transportowych. W roku 2018 liczba przewiezionych pasażerów na polskiej kolei przekroczyła 310 mln. Natomiast już w roku 2019 wynik ułożył się na poziomie 335,4 mln przewiezionych pasażerów. To najlepszy dotychczasowy wynik od niemalże 20 lat. W stosunku do 2018 wzrost wyniósł 8%.

Najwięcej pasażerów, 88,9 mln, skorzystało z usług Przewozów Regionalnych, które w 2019 roku działały pod marką Polregio. Drugie pod względem liczby przewiezionych pasażerów były Koleje Mazowieckie (KM) z wynikiem 62,1 mln pasażerów. Pierwszą trójkę zamyka przewoźnik dalekobieżny – PKP Intercity z wynikiem 48,9 mln pasażerów.

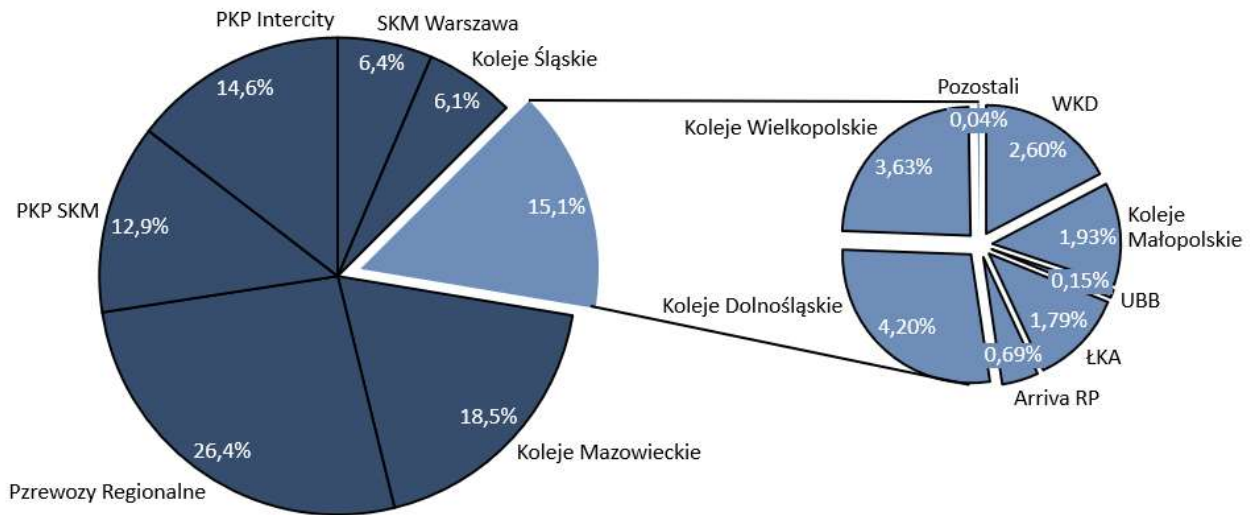
Rysunek 36. Liczba pasażerów kolei w Polsce w latach 2010-2019.



Źródło: Urząd Transportu Kolejowego (UTK).

Dzięki kolei podróże są bezpieczniejsze i bardziej ekologiczne w stosunku do transportu drogowego. Obecnie kolej jest codziennie wykorzystywana jako coraz to lepiej funkcjonująca komunikacja aglomeracyjna i miejska oraz jest chętnie wybierana podczas dalekich podróży turystycznych czy biznesowych.

Rysunek 37 Udział przewoźników pasażerskich wg. liczby pasażerów w 2019 roku.



Źródło: Urząd Transportu Kolejowego (UTK).

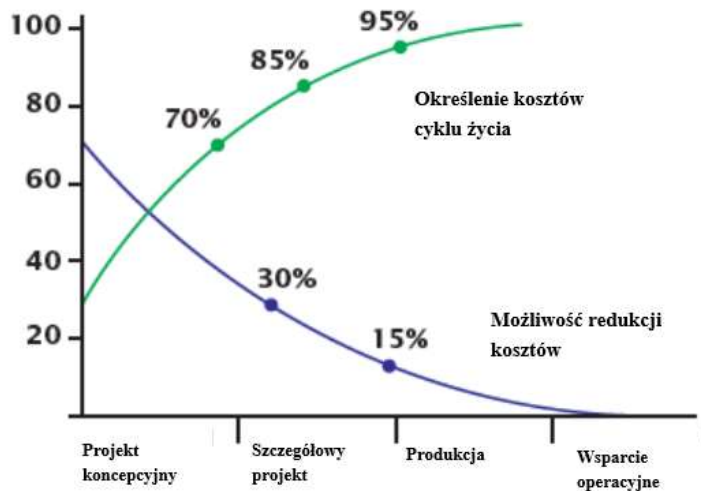
Na wzrost zainteresowania przejazdami miało wpływ wiele czynników. Działania pro kliencie, czyli lepsze oferty przewozowe, rozwój oferty biletowej i ofert zintegrowanych z komunikacją miejską i połączeń turystycznych wpłynęło na większe zainteresowanie samych pasażerów. Na efekt ten miał również wpływ szeroki program zmian obejmujący infrastrukturę oraz tabor.

W ostatnich latach widać wyraźny wzrost zainteresowania wśród przewoźników i o4rganizatotów zakupem nowego pasażerskiego taboru kolejowego, takich jak elektryczne zespoły trakcyjne (EZT) czy lokomotywy. Zainteresowanie też wzrasta modernizacją starego taboru szynowego. W 2018 roku przewoźnicy pasażerscy dysponowali mniejszą ilością pojazdów trakcyjnych niż w roku 2017. Powodem tego był kończący się cykl życia eksploatowanego przez nich taboru oraz przekazanie go do modernizacji, co bezpośrednio jest związane z późniejszym jego przywróceniem do eksploatacji.

Z uwagi na bardzo wysoki koszt inwestycji w zakup czy modernizację pojazdów szynowych, plany te powinny być bardzo precyzyjnie przeanalizowane pod kątem wykonalności i opłacalności. Analizy przeprowadza się w celu oszacowania wymiernych efektów ekonomicznych dla różnych wariantów nabycia. Wybór właściwej metody w zakresie realizacji zakupu, eksploatacji i modernizacji taboru jest zalecany jeż na etapie planowania inwestycji. Błędne decyzje i ograniczona możliwość późniejszego ich korygowania może mieć negatywne, dalekosiężne skutki dla finansowej kondycji przewoźnika. Istotny wpływ na koszty działalności przedsiębiorstwa i jego pozycję na rynku ma zarządzanie taborem kojowym, począwszy od decyzji zakupowych po jego eksploatację, skończywszy na likwidacji. Kluczowym celem dla przewoźnika kolejowego powinno być efektywne zarządzanie kosztami cyklu życia w fazie eksploatacji. W rzeczywistości zaangażowane koszty i cykl życia pojazdu mają odwrotną

zależność proporcjonalną, jak pokazano na Rys. 3. Inwestycje, które są przeprowadzane na początku okresu użytkowania składnika aktywów, zmniejszają kolejne koszty utrzymania, nawet jeśli początkowo mogą być bardziej kosztowne. Niska inwestycja początkowa zwiększa koszty w okresie utrzymania⁴⁵.

Rysunek 38 Zależność między kosztem a cyklem życia.



Źr.: *Life Cycle Cost Optimisation. A UITP information sheet, September 2009. UITP, Brussels*

Rosnąca konkurencja oraz rozwój technologiczny wymuszają na przedsiębiorstwach nowe inwestycje. Różnorodność rodzajów inwestycji powoduje, że narzędzia do ich oceny muszą być odpowiednio dobrane, aby zamawiający mogli w pełni ocenić opłacalność projektu. Dlatego właśnie bardzo istotne jest odpowiednie sklasyfikowanie inwestycji. Jakość i warunki eksploatacyjne parku taborowego mają wpływ na dodatkowe składniki kosztów, a prędkość maksymalna i handlowa wpływa na koszty obsługi trakcyjnej oraz drużyn konduktorskich. Projekty inwestycyjne, a szczególnie projekty modernizacyjne, innowacyjne i rozwojowe wymagają inwestowania znacznych zasobów finansowych. Decyzje w tym zakresie mają charakter strategiczny. Instrumentem wspomagającym proces podejmowania decyzji inwestycyjnych jest strategiczna i ekonomiczna analiza efektywności inwestycji.

7.2 Metoda LCC jako składnik oceny efektywności ekonomicznej

W celu określenia wymiernych efektów ekonomicznych dla różnych koncepcji nabycia należy sporządzić analizy. Istnieje kilka metod służących do oszacowania oceny efektywności zainwestowanych środków w zakup czy modernizację transportu szynowego. Jedną z nich jest LCC (*Life Cycle Cost Analysis*, określana jako analiza kosztu cyklu trwałości lub analiza kosztu

⁴⁵ *Life Cycle Cost Optimisation. A UITP information sheet, September 2009. UITP, Brussels...*, op. cit.

cyklu życia,), czyli koszt jaki ponosi zamawiający i przewoźnik, począwszy od przygotowania projektu zakupu taboru poprzez jego eksploatację do jej zakończenia..

Za wyborem tej metody przemawia to, iż uwzględnia całkowite koszty eksploatacji pojazdów szynowych nie tylko koszty początkowe związane z samą inwestycją, a w pełnym okresie trwałości. W celu podjęcia analizy należy zidentyfikować i skwantyfikować koszty i korzyści związane z realizacją i eksploatacją poniesionej inwestycji, a następnie porównaniu ich czy dane przedsięwzięcie doprowadzi do wzrostu dobrobytu społeczności.

Pełna metodologia analizy LCC została opracowana w ramach projektu InnoRail w rozdziale *Analiza całkowitych kosztów cyklu życia produktu w odniesieniu do analizowanego taboru (koszty przygotowania zakup i organizacji zamówienia, koszty utrzymania i eksploatacji, koszty utylizacji itd.)*.

Z uwagi na eksploataowanie na rozległych obszarach i bardzo długim okresie (zazwyczaj ponad 30 lat) szacowanie LCC jest procesem złożonym z ekonomicznego punktu widzenia. Na złożoność również wpływa stopień skomplikowania struktury funkcjonalnej taboru kolejowego. Postępujący rozwój w obszarze IT umożliwił gromadzenie dużej ilości danych dotyczących przebiegu eksploatacji pociągów co jest podstawą do wypracowania metodologii szacowania kosztów poszczególnych składników procesu eksploatacji⁴⁶.

Jak wskazano w opracowaniu w ramach projektu InnoRail w rozdziale *Analiza całkowitych kosztów cyklu życia produktu w odniesieniu do analizowanego taboru [...] ogólne zasady przeprowadzenia analizy LCC* podawane są w wielu międzynarodowych normach, w tym obowiązującej w Polsce normie: PN-EN 60300-3- 3:2006 *Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań - Szacowanie kosztu cyklu życia*. Zgodnie z tą normą analiza LCC to proces identyfikacji i oceny całkowitych kosztów ponoszonych w cyklu trwałości obiektu technicznego. W koncepcji szacowania całkowitych kosztów cyklu życia produktu zasadnicze znaczenie ma cykl trwałości i działań jakie są podejmowane w kojonych fazach cyklu życia. Ważne też są zależności jakie zachodzą między tymi działaniami i osiąganymi, obsługiwalnością, nieszkodzalnością i innymi charakterystykami pojazdu oraz wynikającymi stąd kosztami.

Norma PN_EN 60300-3-3 wyróżnia 5 głównych faz cyklu życia/ cyklu trwałości:

1. Koncepcja i definiowanie;
2. Projektowanie;
3. Wytwarzanie;
4. Eksploatacja;
5. Likwidacja.

⁴⁶ Kjellsson, Hagemann, 1997

Rysunek 39. Główne etapy cyklu życia.



Źródło: Norma PN-EN 60300-3-3

Na łączne koszty w powyższych fazach składają się koszty nabycia, koszty posiadania i koszty likwidacji⁴⁷:

$$LCC = K_N + K_P + K_L \quad (1)$$

gdzie: LCC – koszt cyklu trwałości,

K_N – koszty nabycia,

K_P – koszty posiadania,

K_L – koszty likwidacji.

Koszty nabycia – K_N ponoszone są w pierwszych fazach cyklu trwałości. Składają się na nie nakłady inwestycyjne do pozyskania (w tym koszty przygotowania zakup i organizacji zamówienia) i wprowadzenia pociągu do użytku (eksploatacji). Są to koszty, które w kalkulacji LCC można łatwo obliczyć jednak niejednokrotnie stanowią tylko przysłowiowy wierzchołek góry lodowej⁴⁸.

⁴⁷ Norma PN-EN 60300-3-3 *Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań - Szacowanie kosztu cyklu życia.*

⁴⁸ Prace badawcze przeprowadzone w tym kierunku, tj.

1. Analiza uwarunkowań i efektywności modernizacji manewrowych lokomotyw spalinowych serii SM42 eksploatowanych przez KOLPREM Sp. z o.o. na bocznicę Ispat Polska Stal S.A. oddział w Dąbrowie Górniczej. Projekt badawczy nr EU-1602 (M-8/694/2004), Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, 2005.
2. Modernizacja lokomotywy spalinowej serii SP32. Studium wykonalności. Projekt badawczy nr NB-4/2008 (M-8/30/2008), Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, marzec 2008.
3. Ocena efektywności modernizacji liniowych lokomotyw spalinowych serii ST44. Projekt badawczy nr M-8/6 18/2004, Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków 2005 r.
4. Strategia odnowy parku lokomotyw w przedsiębiorstwie PKP LHS Sp. z o.o. Projekt badawczy nr EU-1636 (M-8/599/2007), Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, 2007.
5. Studium techniczno-ekonomiczne odnowy parku pojazdów trakcyjnych eksploatowanych przez PKP Cargo S.A. Etap I, III i IV. Projekt badawczy nr EU-1622 (M-8/631/2006).

Rysunek 40. LCC pojazdu szynowego jako suma kosztów nabycia i kosztów posiadania.



Koszt nabycia pojazdu obejmują:

- cenę zakupu, która oznacza nie tylko koszty jednostkowe, materiały i płace, a także jednorazowe koszty poniesione przez dostawcę na badania i rozwój, inwestycje w urządzenia produkcyjne, nowe technologie itp.;
- koszty finansowe – koszty związane z potencjalnym kredytem lub leasingiem;
- inne jednorazowe koszty poniesione przy zakupie pojazdu (szkolenie personelu, testy, zatwierdzenie);

Około 30% całkowitego LCC można przypisać do początkowej ceny zakupu, klienci zwykle wydają około 70% przez resztę cyklu życia, głównie na działalność operacyjną i utrzymanie.

K_P – koszty posiadania, związane są z okresem eksploatacji pojazdu i ponoszone są w trzech ostatnich fazach cyklu życia. Niestety, koszty te są trudno dostrzegalne i są trudne do oszacowania. Koszty te nie tylko dla użytkownika mają pierwszoplanowe znaczenie. Producenci taboru kolejowego wykazują coraz większe zainteresowanie tymi kosztami, głównie przy uzgadnianiu okresów gwarancyjnych, czy umowy kupna zawierane razem z utrzymaniem. Koszty posiadania, które są najczęściej głównym składnikiem LCC, wielokrotnie przekraczają koszty nabycia co zobrazowano na Rys. 4. Analizy dotyczące środków transportu szynowego wskazują, że udział kosztów posiadania w LCC mogą wynosić od 60 do ponad 90%. Na przykład, dla zmodernizowanej spalinowej lokomotywy liniowej udział kosztów

posiadania w LCC wynosi 92%, dla lokomotywy manewrowej 70%, dla nowego elektrycznego zespołu trakcyjnego 65%⁴⁹.

Koszty posiadania pojazdu obejmują:

- koszt utrzymania zapobiegawczego - niezbędnych materiałów, wynagrodzeń, technologii itp.,
- koszt materiałów do naprawy, wymaganej naprawy, wynagrodzeń, technologii itp.,
- koszt usług czyszczenia - niezbędnych materiałów, wynagrodzeń, technologii i itp.,
- koszt materiałów eksploatacyjnych (piasek, olej, woda itp.),
- koszty energii elektrycznej i paliwa,
- opłaty za korzystanie z infrastruktury kolejowej,
- koszt wynagrodzeń pracowników,
- koszt korzystania z transportu,
- koszty administracyjne i koszty ogólne.

Koszty likwidacji - KL związane są z wycofaniem pojazdu szynowego z eksploatacji. Są trudno przewidywalne ze względu na bardzo długą perspektywę eksploatacji taboru (ponad 30 lat). Wynika to m.in. z faktu zmienności regulacji prawnych w zakresie utylizacji produktów, które w kolejnych latach mogą być zaostrzane. Obecnie dla pojazdów kolejowych nie istnieją szczególne wymagania prawne w zakresie ich utylizacji (regulacje takie istnieją dla pojazdów drogowych). Czasami koszty likwidacji mogą stanowić znaczną część całkowitych LCC. Do tej grupy należą obiekty, których utylizacja jest bardzo uciążliwa, tj. materiały radioaktywne lub kosztowa w sensie technologicznym np.: złomowanie statków, pojazdów szynowych itp.

Koszty likwidacji pojazdu obejmują:

- koszt demontażu pojazdu;
- koszty utylizacji.

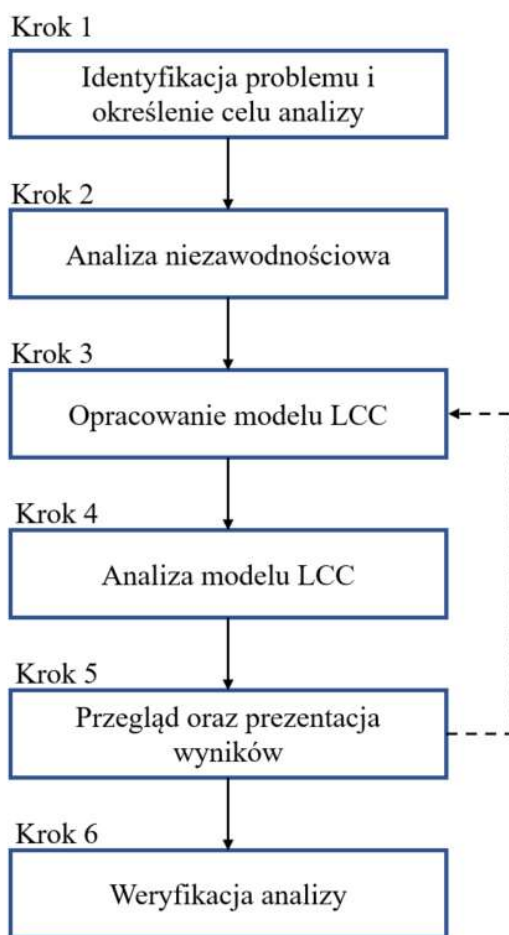
49

1. Strategia odnowy parku lokomotyw w przedsiębiorstwie PKP LHS Sp. z o.o. Projekt badawczy nr EU-1636 (M-8/599/2007), Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, 2007.
2. Analiza uwarunkowań i efektywności modernizacji manewrowych lokomotyw spalinowych serii SM42 eksploatowanych przez KOLPREM Sp. z o.o. na boczniczy Ispat Polska Stal S.A. oddział w Dąbrowie Górniczej. Projekt badawczy nr EU-1602 (M-8/694/2004), Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, 2005.
3. Analiza LCC Elektrycznego Zespołu Trakcyjnego 19WE. Projekt badawczy nr M-8/20/2009, Politechnika Krakowska Instytut Pojazdów Szynowych, Kraków, 2009.

7.3 Metodyka oceny efektywności ekonomicznej w oparciu o całkowite koszty cyklu życia produktu.

W celu oceny efektywności ekonomicznej zakupu taboru kolejowego w oparciu o całkowite koszty cyklu życia warto wspierać się sprawdzaną metodyką bazującą się na sześciu krokach, która została stworzona zgodnie z zaproponowanymi w literaturze i normach metod wykonywania analiz LCC (Rys. 6.).

Rysunek 41. Metodyka oceny efektywności i kalkulacji LCC dla środków transportu szynowego - sześć kroków.



7.3.1 Krok 1 – Identyfikacja problemu i określenie celu analizy

W pierwszym kroku zaprezentowanej metodyki należy dokonać identyfikacji problemu oraz określić cele jakie analiza ma dostarczyć. Do celów analizy LCC możemy zaliczyć:

- ocena porównawcza kosztów całkowitych lub kosztów generowanych w fazie eksploatacji pojazdu (zużycie energii i innych zasobów),

- identyfikacja kosztów dominujących,
- określenie elementów i parametrów kosztów mających największy wpływ na LCC, np. zużycie energii elektrycznej
- optymalizacja kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w cyklu życia,

W tym kroku wymagane jest opracowanie założeń i określenie danych wyjściowych niezbędnych do dalszych etapów analizy. Dane te mogą dotyczyć:

- identyfikacji cech konstrukcyjnych pojazdu,
- oszacowania trwałości pojazdu,
- identyfikacji warunków, czasu i intensywności eksploatacji pojazdu (czas pracy silnika spalinowego, praca przewozowa wykonana w ciągu roku itp.),
- wymagań wynikających z dokumentacji utrzymania pojazdu (czas pracy pomiędzy obsługami profilaktycznymi, oczekiwany czas trwania obsługi itp.).

Trzeba się też liczyć z tym, że rzetelność danych wyjściowych może być różnej jakości. Przykładowo dane historyczne (jak np. raporty z awarii, naprawy, czasu pracy) mogą być mało szczegółowe lub niesystematycznie rejestrowane, a wypowiedzi ekspertów mogą być zbyt optymistyczne lub zbyt pesymistyczne. Dlatego też należy pamiętać, że otrzymywane wyniki w postaci danych o kosztach są tylko szacunkami, a mierzenie dokładności błędów utrudniają duże wariancje statystyczne. Możliwości zmniejszeniu niepewności i ryzyka zostały opisane zostały w ramach projektu InnoRail w rozdziale *Analiza całkowitych kosztów cyklu życia produktu w odniesieniu do analizowanego taboru* [...]. W przygotowaniu tego kroku niezbędna jest duża wiedza nagromadzona przez producenta na podstawie nabytych doświadczeń, w tym przeprowadzonych analiz ekonomicznych. Dla osiągnięcia tego celu niezbędna jest współpraca z podmiotem eksploatującym tabor i wzajemna wymiana informacji. Inicjatywa w tej fazie powinna należeć do obu stron, aczkolwiek decydująca rola należy jednak do producenta, który dysponuje większym doświadczeniem i wiedzą zdobytą poprzez relacje handlowe i techniczne z wieloma zamawiającymi. Jeżeli utrzymanie pojazdu po jego sprzedaży jest przypisane kontraktem dla jego producenta to rola producenta jest dominująca a cały proces optymalizacji utrzymania pojazdu z punktu widzenia kosztów jego życia jest znacznie uproszczony.

7.3.2 Krok 2 – Analiza niezawdonościowa

Technika dot. analizy niezawdonościowej pojazdu określona jest literaturze jako analiza RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) obejmująca specyfikację niezawdoności (R), dostępności (A), podatności utrzymaniowej (M) i bezpieczeństwa (S), która przyczynia się do poprawy jakości świadczonych usług przez zarządców kolei.

Techniki RAMS składają się z następujących elementów:

- analiza związku między RAMS związanym z koleją a jakością usług,
- czynniki mające wpływ na RAMS środki do ich uznania,
- ryzyko i nienaruszalność bezpieczeństwa.

RAMS jest długoterminową cechą działania całego systemu kolei i osiągnięcia go za pomocą metod, konceptów technicznych, i narzędzi w cyklu życia.

RAMS to ilościowy i jakościowy wskaźnik informujący, że składnik systemu kolei lub cały system kolei będzie funkcjonował bezpiecznie i dostępne dla zarządców i użytkowników. Celem systemu kolejowego w skład, którego wchodzi m.in. infrastruktura, tabor, sterowanie, energetyka, jest uzyskanie określonego poziomu ruchu kolejowego w danym czasie, który może odbywać się w bezpieczny sposób. Zatem RAMS wpływa na jakość systemu dostarczonego do klienta oraz opisuje stopień pewności osiągnięcia bezpieczeństwa. Dostępność zgodnie z RAMS to: niezawodność w zakresie wszystkich możliwych awarii, prawdopodobieństwo wystąpienia awarii oraz wpływ awarii na funkcjonowanie systemu. Przez dostępność to podatność utrzymaniową w czasie realizacji zaplanowanej konserwacji, czas na wykrycie i identyfikację oraz zlokalizowanie awarii oraz czas na naprawę systemu i jego utrzymanie. Bezpieczeństwo RAMS charakteryzują się możliwością wystąpienia zagrożenia w systemie we wszystkich trybach obsługi i utrzymania. Czynniki, które wpływają na RAMS to warunki systemowe, eksploatacyjne i konserwacyjne.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60300-3-3 ocena niezawodnościowa obiektu technicznego, w tym przypadku pojazdu szynowego, powinna być nieodłączną częścią procesu kalkulacji LCC.

Sposoby przeprowadzenia badań niezawodnościowych jak i wykaz wskaźników pozwalających na ilościowy opis niezawodności można znaleźć w obszernej literaturze z tej dziedziny np.:

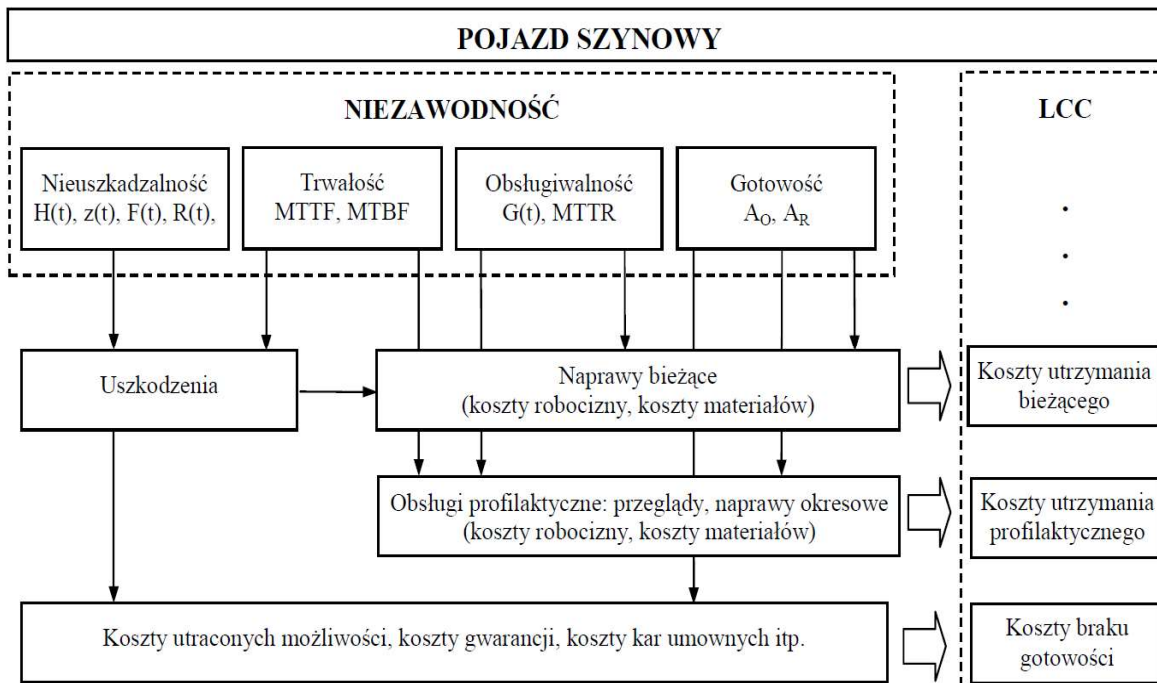
- Barringer H. P.: A Life Cycle Cost Summary, International Conference of Maintenance Societies, Perth, Australia 2003,
- AS/NZS 4536:1999 Life cycle costing - An application guide.

Sam wybór wskaźników niezawodnościowych zależy od tego jaki stopień szczegółowości chcemy osiągnąć i jakie są cele analizy, które zostały przygotowane w kroku 1. Przykładowe wskaźniki stosowane dla pasażerskich pociągów kolejowych to:

- intensywność uszkodzeń $z(t)$,
- oczekiwany czas między uszkodzeniami MTBF,
- funkcja odnowy $H(t)$,
- oczekiwany czas naprawy MTR,
- gotowość techniczna A ,
- oczekiwany czas do odnowy MTTR.

Podstawą do budowy modelu kosztu stanowi niezawodność pojazdu, która obejmuje takie cechy jak: nieuszkodzalność, trwałość, obsługiwalność i gotowość techniczną (Rys. 7).

Rysunek 42. Związek pomiędzy LCC, a niezawodnością pojazdu szynowego.



Źródło: na podstawie PN-EN 60300-3-3:2006 Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań -Szacowanie kosztu cyklu życia.⁵⁰

Według analiz, własności niezawodnościowe pojazdów szynowych mają największy wpływ na koszty obsługi i utrzymania. W większości opracowań dotyczących tej tematyki straty spowodowane zawodnością pojazdu traktuje się jako koszty dominujące, określoną kosztami postoju i ewentualnie kosztami jego napraw. W rzeczywistości powstają także straty wywołane bezpośrednim skutkiem niezdatności, wynikające na przykład z utraty korzyści powstających w okresie sprawności pojazdu. Mogą to być koszty związane z utratą renomy i zaufania do przewoźnika a nawet z utratą klientów.

Powyższe zależności są bardzo trudne do zidentyfikowania, jednak pozwalają na porównanie efektywności ekonomicznej dla pojazdów o różnej niezawodności. To jedna z zalet, jaką posiada analiza LCC w stosunku do tradycyjnych ekonomicznych metod oceny efektywności.

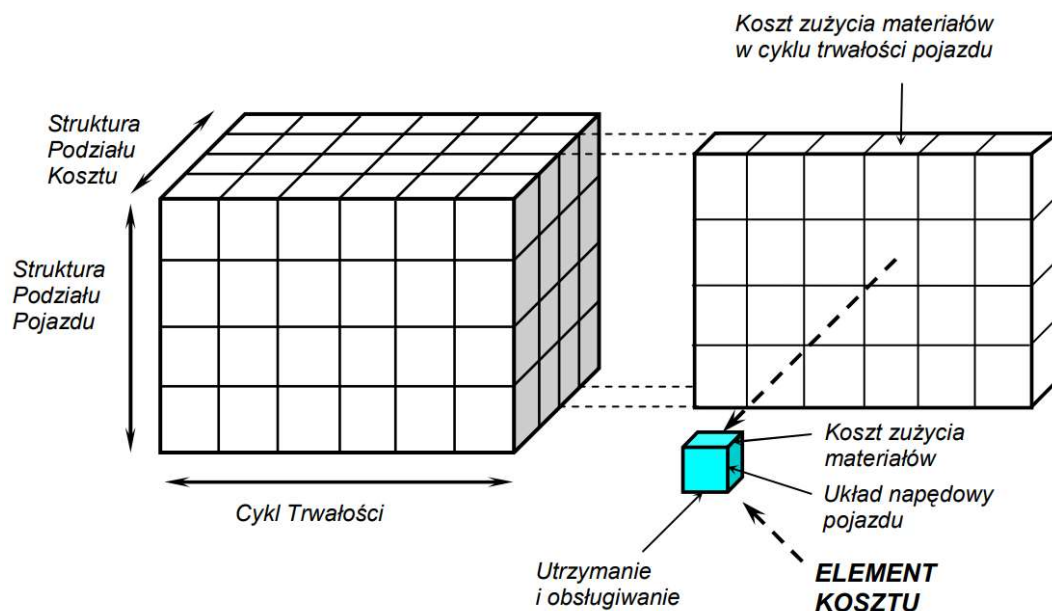
7.3.3 Krok 3 i Krok 4 – Opracowanie modelu LCC oraz analiza modelu LCC

⁵⁰ Maciej Szkoda, „Ocena efektywności ekonomicznej środków transportu szynowego z zastosowaniem analizy LCC”, Prawo i Finanse, 11-12/2012, s. 64-69.

Jak już wspomniano wyżej, dokładne opracowanie modelu analizy kosztów cyklu życia pojazdu szynowego zostało omówione i opisane w ramach projektu InnoRail *Analiza całkowitych kosztów cyklu życia produktu w odniesieniu do analizowanego taboru [...]*, dlatego kroki 3 i 4 zostaną omówione jako ogólna charakterystyka ze wskazaniem na najważniejsze założenia.

Opracowanie modelu LCC polega na przedstawieniu uproszczonej prezentacji rzeczywistości. Charakteryzuje się tym, że wyodrębnia pewne cechy i aspekty pociągu i konwertuje je na liczby, które odnoszą się bezpośrednio do kosztów. Uzyskanie modelu najbardziej zbliżonego do realiów jest możliwe wyłącznie odzwierciedlając charakter analizowanego pojazdu szynowego. Należy wziąć pod uwagę możliwe warianty użytkowania, koncepcję obsługi pojazdu, a także wszystkie założenia zdefiniowane w kroku 1 i 2. Projektując skomplikowane modele późniejsze uaktualnienia i modyfikacje może być utrudnione. Dlatego zaleca się, aby model był na tyle prosty, łatwy do zrozumienia i umożliwiający ocenę specyficznych elementów LCC niezależnie od innych.

Rysunek 43. Koncepcja elementu koszty.



Źródło: na podstawie PN-EN 60300-3-3:2006 Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań -Szacowanie kosztu cyklu życia.⁵¹

Zgodnie z normą PN-EN 60300-3-3 tworzenie modelu kosztu obejmuje:

- strukturę podziału kosztu,
- strukturę podziału pojazdu,

⁵¹ Maciej Szkoła, „Ocena efektywności ekonomicznej środków transportu szynowego z zastosowaniem analizy LCC”, Prawo i Finanse, 11-12/2012, s. 64-69.

- oszacowanie elementów i parametrów kosztów.

Definicja struktury podziału kosztu, która polega na rozdzieleniu poszczególnych kategorii kosztów na najwyższy poziomie kosztów: nabycia, posiadania i likwidacji, na koszty składowe, jest jednym z najważniejszych zadań w modelowaniu LCC. Norma PN-EN 60300-3-3 wskazuje, że każda kategoria kosztu powinna zostać podzielona aż do osiągnięcia najniższego poziomu, tj. elementu kosztu. Element kosztu jest definiowany za pośrednictwem formuł matematycznych, które zawierają funkcje, wartości stałe jak i parametry, np.: koszt roboczogodziny przy naprawach i przeglądach okresowych, intensywność uszkodzeń, pracochłonność obsługi technicznych, stopę dyskontową itp., jest to wartość, której nie można wyrazić jako sumę innych kosztów. Jedno z podejść jakie możemy znaleźć w literaturze⁵² pomocne w określeniu wymaganych elementów kosztu, polega na wyodrębnieniu niższych poziomów poprzez identyfikację struktur pojazdu, kategorii kosztów i faz cyklu trwałości. To podejście zilustrowano za pomocą trójwymiarowej macierzy przedstawioną na Rys. 8.

Wysoki poziom ufności, który gwarantuje, iż wszystkie elementy kosztu mające znaczenie w modelu LCC zostały uwzględnione powodują, że powyższe podejście jest usystematyzowane i uporządkowane co daje ogromną przewagę nad innymi rozwiązaniami.

7.3.4 Krok 4, w którym należy dokonać analizy modelu LCC, obejmuje poniższe składowe:

- obliczenie wszystkich elementów kosztu włączonych do modelu,
- identyfikacja kosztów dominujących w LCC.

Na tym etapie zaleca się przeprowadzenie analizy wrażliwości, która określi wpływ zmian parametrów i elementów kosztu na LCC. Analiza ta w pierwszej kolejności powinna ona obejmować parametry niezawodnościowe np.: średnią liczbę uszkodzeń, czas trwania obsługi technicznych itp. oraz koszty dominujące.

7.3.5 Krok 5 – Przegląd oraz prezentacja wyników

Przegląd wyników ma na celu skontrolowanie i potwierdzenia prawidłowości i spójności wyników i wniosków

Prezentując wyniki należy sprawdzić czy:

- cel i zakres analizy zostały właściwie sformułowane i zinterpretowane,
- założenia poczynione w toku procesu analizy były rozsądnie dobrane,
- model analizy LCC jest odpowiednio dobrany do celu analizy oraz czy uwzględniono wszystkie niezbędne elementy kosztu.

⁵² PN-EN 60300-3-3:2006 *Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań - Szacowanie kosztu cyklu życia.*

Etap jest pozwala nam na upewnieniu się czy utworzony model zawiera jakiegokolwiek błędy. Jeżeli zostałyby one stwierdzone wówczas zachodzi konieczność poprawy i uzupełnienia wstępnej koncepcji.

Prezentacja wyników powinna zawierać czytelne zestawienie rezultatów uzyskanych z przeprowadzonej kalkulacji.

7.3.6 Krok 6– Weryfikacja analizy

Weryfikacja zastosowanej analizy jest procesem długotrwałym, gdyż możliwa jest wyłącznie na podstawie rzeczywistej eksploatacji pojazdu w określonym przedziale czasu, podczas której gromadzone są dane eksploatacyjne dotyczące:

- zużycie energii elektrycznej lub paliwa,
- nieuszkodzalności i trwałości pojazdu,
- czasu trwania napraw bieżących i obsług profilaktycznych,
- pracochłonności i zużycia materiałów w naprawach bieżących oraz obsługach profilaktycznych,
- zużycie materiałów eksploatacyjnych i inne.

Zgromadzone dane eksploatacyjne pozwalają na ocenę poprawności i dokładności wykonanych obliczeń kosztów zdefiniowanych w modelu LCC. Stanowi to podstawę do ewentualnych roszczeń i kar umownych w stosunku do dostawcy pojazdów szynowych.

7.4 Metodologia oceny efektywności ekonomicznej zakupu nowego taboru kolejowego – wskaźniki efektywności finansowej

Ogólne zasady analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych, w tym, analiza finansowa i wskaźniki efektywności finansowej wraz z etapami analizy finansowej zostały omówione i opisane w ramach projektu InnoRail „Zasady szacowania kosztów i korzyści w planowaniu inwestycji taborowej”. W związku z tym w tej części omówimy korzyści wynikające z zastosowania zdyskontowanych przepływów pieniężnych *NPV* – jako druga metodologia oceny efektywności ekonomicznej

Zakup nowego taboru, czy to pojazdy trakcyjne, wagony pasażerskie, pociągi zespolone, analiza oceny efektywności ekonomicznej nie ma żadnej archiwalnej bazy odniesienia. Do końcowej weryfikacji możemy przyjąć **metodę zdyskontowanych przepływów pieniężnych *NPV***⁵³ w wersji prostej, z wykorzystaniem wzorów ogólnych dostosowanych do specyfikacji taborowych. Obliczenia są dla wartości netto.

⁵³ J. Engelhardt, „Podstawy metodyczne komparatywne analizy efektywności ekonomicznej zakupów taboru kolejowego”, Zeszyty Naukowo-Techniczne Sitk Rp, Oddział W Krakowie, Nr 3(110), 2016, s. 23-34.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

gdzie:

NPV – zaktualizowana wartość bieżąca netto,

NCF_t – przepływy pieniężne netto w kolejnych latach okresu obliczeniowego,

r – stopa dyskontowa,

$t = 1, 2, \dots, n$ – kolejne lata okresu obliczeniowego.

Oplacalność inwestycji obliczony wg powyższego wzoru (2) za oplacalne uważa się wszystkie projektu, które spełniają warunek:

$$NPV \geq 0 \quad (3)$$

Dodatnia wartość NPV oznacza, że stopa rentowności projektu jest wyższa od stopy granicznej, czyli od stopy dyskontowej r , co wskazuje na oplacalność ekonomiczną projektu. W przypadku gdy wartość NPV jest mniejsza od zera oznacza to, że projekt jest nieopłacalny. Natomiast projekty z NPV równym zero są uważane za akceptowalne, gdyż ich rentowność jest równa stopie granicznej. Wartość bieżąca netto dla projektu obliczonego wg wzoru (2) jest poprawna tylko, jeżeli wszystkie korzyści netto z całego ekonomicznego cyklu życia danej inwestycji, tj. od $t = 1$ do $t = n$, czyli do ostatniego roku eksploatacji.

Prognozy NCF , na podstawie których oblicza się NPV , niekiedy obejmują okres krótszy od ekonomicznego cyklu życia danego przedsięwzięcia inwestycyjnego. W takim wypadku nie wiedzielibyśmy jakie są korzyści danego projektu w rachunku ekonomicznym i jakie będą prognozy po ostatnim roku. W literaturze proponowane są dwa podejścia do tego problemu.

1. Założenie, że okres eksploatacji danej inwestycji, która wynika z jego technicznych możliwości, np. lokomotywy, z uwzględnieniem napraw głównych i modernizacji, do 45 lat. W ostatnim roku prognozy dodatkową korzyścią zamawiającego jest wartość likwidacji (wartość złomu), bądź rynkowa wartość jego odsprzedaży. W takim przypadku wzór będzie wyglądał następująco:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} + \frac{W_{LIK}}{(1+r)^n} \quad (4)$$

gdzie:

W_{LIK} – wartość likwidacyjna jednostki taborowej

n – ostatni rok prognozy.

2. Uwzględnienie korzyści danej inwestycji, po ostatnim roku prognozy, polega na podzieleniu okresu ekonomicznej eksploatacji taboru na dwa okresy:
 - okres prognostyczny obejmujący częściowo okres eksploatacji jednostki taborowej,
 - okres kontynuacyjny (po-prognostyczny), czas po wyraźnie oznaczonym czasie prognozy.

Koncepcja – przyjmuje się, że ekonomiczny cykl życia taboru będzie dłuższy od okresu prognozy, przy czym wartość korzyści netto, które będą generowane po okresie prognostycznym, odzwierciedla rezydualna wartość dochodowa RV_{DOCH} danego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Stosujemy go wówczas przy projektach o kilkudziesięcioletnim tak ekonomicznym jak i technicznym cyklu życia:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} + \frac{RV_{DOCH}}{(1+r)^n} \quad (5)$$

gdzie:

RV_{DOCH} – dochodowa wartość rezydualna przedsięwzięcia inwestycyjnego:

$$RV_{DOCH} = \frac{NCF_n}{r} \quad (6)$$

Sposób obliczania przepływów pieniężnych danego roku NCF_t wyraża następujący wzór:

$$NCF_t = P_t - K_t^{WYD} - Pd_T^{DOCH} - \Delta Kap_{OBRT} - N_{INWt} \quad (7)$$

gdzie:

P_t - przychody ze sprzedaży usług przewozowych generowane przez daną jednostkę lub grupę jednostek taborowych,

K_t^{WYD} - koszty eksploatacji i utrzymania jednostki lub grupy jednostek taborowych, uwzględniające przeglądy P1 – P3 oraz naprawę rewizyjną P4, generujące wydatki pieniężne, bez amortyzacji;

Pd_T^{DOCH} - podatek dochodowy (od dochodu generowanego przez zakupiony tabor);

ΔKap_{OBRT} - niezbędny przyrost aktywów obrotowych w związku z danym projektem;

N_{INWt} - kwota wydatków inwestycyjnych (kapitałowych) poniesionych na realizację projektu, w tym wydatek na naprawę główną i modernizację P5.

Wskaźnik wewnętrznej stopy zwrotu IRR jest bezpośrednio związany z metoda NPV. IRR to stopa dyskontowa, przy której wskaźnik $NPV = 0$. Obliczenie wartości IRR polega na znalezieniu takiej wartości stopy dyskontowej r , która spełnia warunek:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (8)$$

Wyznaczając IRR polega na znalezieniu takiej stopy procentowej, która zrównuje wartość zaktualizowaną przyszłych przychodów z przyszłymi wydatkami.

Korzystając z poniższego wzoru zidentyfikować można dwie różne stopy procentowe r_1 i r_2 , przy których wskaźnik NPV obliczony przy stopie r_1 jest zbliżony do zera, ale dodatni oraz wskaźnik NPV obliczony przy stopie r_2 jest zbliżony do zera, ale ujemny.

$$IRR = r_1 \frac{PV * (r_2 - r_1)}{PV + |NV|} \quad (9)$$

gdzie:

r_1 - stopa procentowa, przy której wskaźnik NPV jest zbliżony do zera, ale dodatni;

r_2 - stopa procentowa, przy której wskaźnik NPV jest zbliżony do zera, ale ujemny;

PV - wartość NPV obliczona na podstawie r_1 zbliżona do zera, ale dodatnia;

NV - wartość NPV obliczona na podstawie r_2 zbliżona do zera, ale ujemna.

Kryterium decyzyjne związane ze wskaźnikiem IRR:

- jeżeli IRR jest większy od przyjętej stopy dyskontowej, która jest stopą graniczną – projekt jest opłacalny i może być zatwierdzony;
- jeżeli IRR jest mniejszy od rozpatrywanej stopy dyskontowej – projekt powinien być odrzucony;
- jeżeli IRR jest równy przyjętej stopie dyskontowej – przypadek wymaga indywidualnego podejścia – przypadek graniczny.

Metoda zdyskontowanych przepływów pieniężnych NPV stosowana do oceny efektywności ekonomicznej zakupu pojazdów szynowych jest rekomendowana w połączeniu z metodyką kosztu cyklu życia LCC. W wartości $NINWt$ (wzór 7) opisuje nie tylko koszty, a dla zamawiającego cenę wyprodukowanego pojazdu, ale także inne nakłady finansowe poniesione przez producenta pojazdu szynowego na prace badawczo – rozwojowe, na pozyskanie niezbędnych certyfikatów i homologacji, a także na prace przygotowawcze projektu oraz na kapitał niezbędny do sfinansowania produkcji w toku. $NINWt$ (wzór 7) zawiera koszt na co najmniej jedną naprawę główną i modernizację P5, co zazwyczaj ma miejsce po 15 latach, czyli w połowie cyklu życia pojazdu licząc od rozpoczęcia jego eksploatacji. Na wartości K_t^{WYD} oraz ΔKap_{OBRT} (wzór 8) składają się wydatki przewoźnika, które będą ponoszone w całym cyklu życia pojazdu, pod warunkiem, że analiza obejmuje okres od 25 do 45 lat.

Metodyka LCC jest od lat stosowana w szerokim zakresie branż. Niestety w kolejnictwie nie istnieją jeszcze sztywne przepisy Unii Europejskiej wprowadzające jej obowiązkowe stosowanie. Międzynarodowy Związek Kolei UIC opracował i zaleca w swojej karcie UIC 34554 stosowanie (nieobligatoryjne) konkretnej metodyki specyfikacji zakupów taboru z uwzględnieniem aspektów środowiskowych. W całym cyklu życia taboru koszty występują nie tylko po stronie producenta i przewoźnika kolejowego (zamawiającego jednostki taborowe). Koszty te identyfikowane są również po stronie zarządców infrastruktury kolejowej i innych udziałowców systemu kolejowego, całej gospodarki z powodu utylizacji materiałów, ochrony środowiska, jak i społeczeństwa (tj. skutki środowiskowe, oszczędności lub ich brak w czasach przejazdów i inne).

7.5 Przykład oceny efektywności ekonomicznej w oparciu o całkowite koszty cyklu życia produktu dla modernizacja taboru kolejowego

Polityka odnowy taboru świadczy o obniżaniu się przeciętnego wieku taboru. Właściciele parku taboru kolejowego zmierzają w kierunku odnawiania i odmładzania swojego taboru i wdrażaniu

⁵⁴ O karcie UIC 345 wspominaliśmy w ramach projektu InnoRail „Zasady szacowania kosztów i korzyści w planowaniu inwestycji taborowej”.

do eksploatacji nowych jednostek taborowych. Dzięki takim działaniom podwyższają poziom techniczny pociągów, co opcjonalnie może wpływać na wzrost wskaźników sprawności i gotowości technicznej pojazdów jak i ich niezawodności. Kierunek ten w rezultacie powinien prowadzić albo do wzrostu ich wydajności (produktywności) przewozowej albo do obniżki jednostkowych kosztów eksploatacji pojazdów. Założenia przy modernizacji lokomotyw spalinowych, dodatkowo uwzględniają uwarunkowania w zakresie emisji spalin i hałasu:

- poprawa efektywności eksploatacji przez zmniejszenie zużycia paliwa i materiałów eksploatacyjnych,
- zwiększenie przebiegów międzynaprawczych,
- dostosowanie parametrów techniczno-eksploatacyjnych do wymagań przepisów międzynarodowych,
- poprawa wskaźników oddziaływania na środowisko naturalne,
- poprawa warunków pracy maszynisty lokomotywy,
- wprowadzenie nowoczesnych systemów sterowania.

W dostępnej literaturze opisywane są modernizacje lokomotyw liniowych serii: ST44, SU45, SU46, SP32 oraz lokomotyw manewrowych: SM48 i SM42. Jako przykład zastosowany w poniższym dokumencie będzie modernizacja manewrowej lokomotywy spalinowej serii SM42, wykonana przez Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej⁵⁵. Do oceny tej zastały zastosowane:

- analiza kosztu cyklu trwałości zgodnie z zaleceniami międzynarodowej normy: PN-EN 60300-3-3:2006 *Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań – Szacowanie Kosztu Cyklu Życia*. oraz
- oraz analizę korzyści-kosztów (Cost-Benefit Analysis),

jako miarę efektywności przyjęto koszt cyklu trwałości (LCC) obliczony w 25-letnim okresie eksploatacji lokomotywy.⁵⁶

W niniejszym opracowaniu zostaną poruszone kluczowe aspekty oceny efektywności modernizacji lokomotywy. Pełny opis zastosowanych metod można znaleźć m.in. w pracach:

1. Szkoda M.: *Metoda oceny kosztu cyklu trwałości (LCC) pojazdu szynowego*. Konferencja SITK: Wymagania w zakresie ochrony środowiska dla taboru kolejowego. Kierunki modernizacji i rozwoju konstrukcji. Cedzyna, 2006.
2. Szkoda M.: *Analiza kosztu cyklu trwałości LCC w ocenie pojazdów szynowych*. Seminarium SITK: Rynek lokomotyw – rozwiązania techniczne. Aspekty prawne i ekonomiczne modernizacji lokomotywy. Dobieszków, 2006.

⁵⁵Maciej Szkoda, „Ocena efektywności modernizacji lokomotywy serii SM42 w oparciu o analizę LCC”, *Logistyka*, 3/2011, s.2629-2638.

⁵⁶ Metodologię przeprowadzenia analizy korzyści i kosztów została opracowana w ramach projektu InnoRail w rozdziale „Zasady szacowania kosztów i korzyści w planowaniu inwestycji taborowej”.

3. Tułeczki A., Szkoła M.: *Koszt cyklu trwałości LCC jako model decyzyjny modernizacji pojazdów szynowych*. XVII Konferencja Naukowa POJAZDY SZYNOWE. Kazimierz Dolny, 2006.
4. Hawranek P.M., Behrens W.: *Poradnik przygotowania przemysłowych studiów feasibility*, UNIDO Warszawa 1993.

Ocena efektywności ekonomicznej modernizacji została przeprowadzana zgodnie z zaprezentowaną w tym dokumencie metodyką oceny efektywności i kalkulacji LCC dla środków transportu szynowego - sześć kroków (Rys. 6.).

W 2007 roku Spółka NEWAG wykonała prototypową modernizację lokomotywy spalinowej serii SM42. Po modernizacji lokomotywa została oznaczona symbolem 6Dg. Natomiast w 2009 roku została zaprezentowana zmodernizowana lokomotywa SM42-1501, która oznaczona została symbolem 6Dga.

Modernizacja obejmowała:

- zastąpienie dotychczasowego silnika nowym 12-cylindrowym wysokoprężnym silnikiem spalinowym firmy CATERPILLAR model C27 o mocy 652 kW (875 KM),
- na lokomotywie zabudowano zespół prądnic synchronicznych, w obwodach pomocniczych zainstalowano falowniki do regulacji silników elektrycznych i napędów urządzeń pomocniczych lokomotywy.
- przekładnię elektryczną AC-DC (prąd przemienny prąd stały) [3, 4],
- układy wspomagające pracę silnika
- nadano nowoczesną bryłę lokomotywie spełniając tym samym współczesne wymagania ergonomii i bezpieczeństwa.
- kabinę maszynisty - spełniając warunki ergonomii i wysokiego komfortu pracy poprzez m.in. zwiększenie jej powierzchni, dodając dwa ergonomiczne pulpity sterownicze z fotelami maszynisty.

Powstała w wyniku modernizacji lokomotywa była pierwszą lokomotywą na rynku polskim jak i europejskim z silnikiem spalinowym nowej generacji, spełniającym aktualne normy emisji spalin według Dyrektywy 2004/26/WE.

Krok 1. Założenia wstępne i cel analizy

W analizowanym przykładzie przyjęto założenie, że analiza ma charakter porównawczy. Porównaniu podlegał efekt ekonomiczny uzyskiwanych przy eksploatacji lokomotywy przed modernizacją do efektu uzyskiwanego po jej modernizacji.

W pierwszym etapie analizy przygotowano obszerny zbiór danych wyjściowych, dla lokomotywy niezmodernizowanej jak i zmodernizowanej:

Dane wyjściowe dotyczące lokomotywy niezmodernizowanej:

- rozkład obciążenia lokomotywy dla rzeczywistych warunków eksploatacji,
- rzeczywiste zużycie paliwa i oleju silnikowego,
- czas pracy, przebieg, praca przewozowa w ciągu roku,

- okresowość, pracochłonność i koszty obsługi profilaktycznych wynikających z cyklu utrzymania,
- parametry niezawodnościowe: $H(t)$, $MTTF$, $MTBF_n$, $F_n(t)$, $MTTR$, A .

Dane wyjściowe dotyczące lokomotywy zmodernizowanej:

- specyfikacje techniczne i charakterystyki dla nowego silnika spalinowego,
- zakres, okresowość obsług technicznych dla nowych układów i podzespołów,
- nowy cykl utrzymania dla prototypowej lokomotywy.

Krok 2. Analiza niezawodnościowa

Na podstawie danych eksploatacyjnych zebranych w latach 2007÷2009 dla parku lokomotyw serii SM42, określono harmonogram obciążenia silnika spalinowego oraz określono następujące wskaźniki eksploatacyjne:

Tabela 31. Wskaźniki eksploatacyjne lokomoty serii SM42

Wskaźnik eksploatacyjny	Parametry
średni czas pracy silnika spalinowego	5.000 [mth/rok]
średni przebieg lokomotywy	42.000 [km/rok]
średnie zużycie paliwa	72.696,0 [kg/rok]
średnie zużycie oleju silnikowego	447,6 [kg/rok] tj. 0,62% zużycia paliwa

Wskaźniki te posłużyły do kolejnych etapów analizy.

Krok 3. Opracowanie modelu LCC

Z uwagi na porównawczy charakter analizy, dla przyjętych wariantów opracowano wspólny model kosztu, w którym LCC wyrażono następującą formułą:

$$LCC = K_N + K_P \quad (10)$$

gdzie:

LCC – koszt cyklu trwałości,

K_N – koszty nabycia,

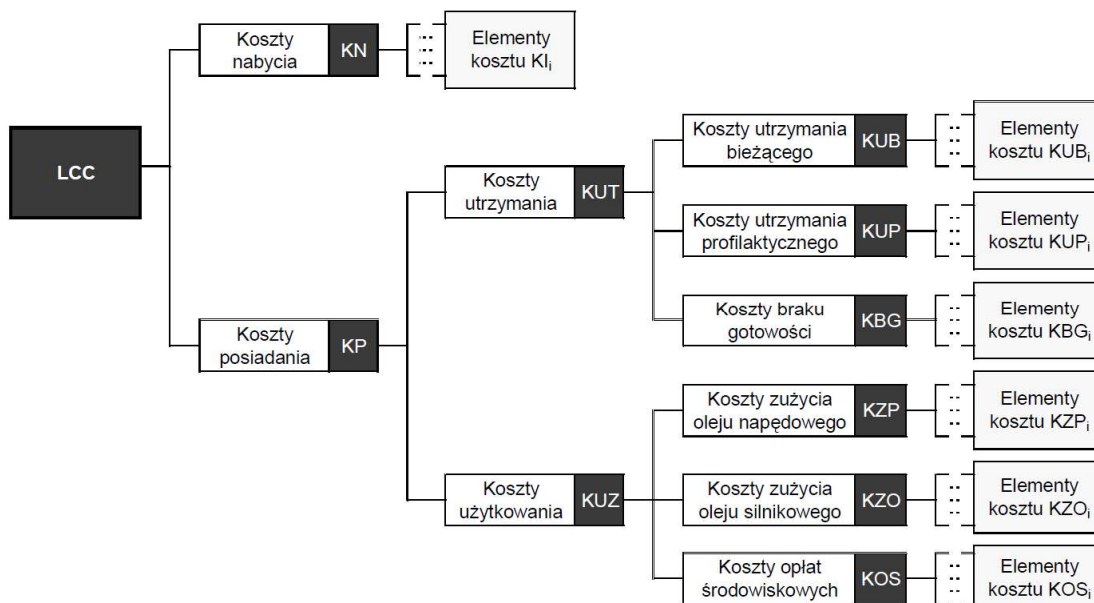
K_P – koszty posiadania.

Koszty nabycia K_N w wariantcie bazowym (wariant SM42 a8C22) to koszty naprawy głównej. Dla zmodernizowanej lokomotywy SM42 (wariant SM42 CAT C27) koszty nabycia stanowią łączne wydatki na modernizację, m.in.: koszty dokumentacji, koszty dopuszczenia do eksploatacji, koszty zakupu i dostawy silnika spalinowego, koszty niezbędnych podzespołów i elementów oraz koszty robocizny.

Koszty posiadania K_P to koszty związane z eksploatacją lokomotywy, czyli utrzymaniem i użytkowaniem. Założenie – modernizacja lokomotywy SM42 przeprowadzona zostanie w ramach naprawy głównej pojazdu. Są koszty: zużycia paliwa, oleju silnikowego, utrzymania bieżącego, utrzymania profilaktycznego i inne.

Strukturę kosztów, która została przyjęta w modelu LCC przedstawiono na Rys. 9.

Rysunek 44. Struktura kosztów zdefiniowana w modelu LCC.



W zaprezentowanym modelu LCC zdefiniowano 10 elementów kosztów wykorzystując przy tym 26 parametrów i funkcji. Elementy zostały wycenione stosując inżynierską metodę szacowania kosztu opierając się na cenach netto z 2010 rok. Analizę LCC wykonano na niezdykontowanych wartościach kosztów.

Jednym z elementów kosztu były koszty utrzymania bieżącego (w tej analizie oznaczonej jako: KUB). Koszty te związane były z naprawami bieżącymi lokomotywy, które uwzględniały koszty robocizny jak i koszty materiałów i części zamiennych. Do wyznaczenia KUB wykorzystano funkcję odnowy $H(t)$, wyznaczoną w ramach analizy niezawodnościowej, wyraża oczekiwaną liczbę uszkodzeń do chwili „t”. Koszty utrzymania bieżącego lokomotywy w analizowanych wariantach wyrażono następującą formułą:

$$KUB = [H(t_i) - H(t_{i-1})] * [(MMH * CPH) + ACM]$$

[zł/rok]

gdzie:

$H(t_i)$ – wartość funkcji odnowy w i-tym roku eksploatacji,

MMH – średnia pracochłonność naprawy bieżącej,

CPH – koszt roboczogodziny przy naprawie bieżącej,

ACM – średni koszt zużycia materiałów w naprawie bieżącej.

KUP – koszty utrzymania profilaktycznego obejmują wydatki na naprawy i przeglądy okresowe wynikające z cyklu utrzymania lokomotywy.

Koszty braku gotowości (KBG) to suma kosztów będących gotowości lokomotywy w stanie uniemożliwiającym wykonanie przewidzianych zadań do realizacji. Do kosztów braku gotowości zalicza się np.: koszty kar umownych, koszty utraconych możliwości, koszty

gwarancji i inne. W definicji KBG wykorzystywany jest wskaźnik gotowości technicznej A, który wyznaczony został w ramach analizy niezawodnościowej.

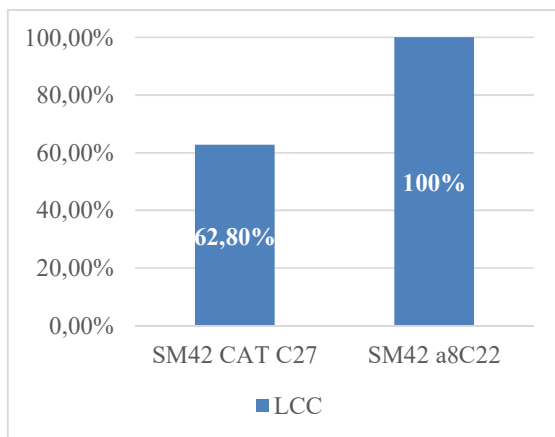
KZP, czyli koszty zużycia oleju napędowego i KOZ, czyli oleju silnikowego obliczono na podstawie charakterystyk uniwersalnych silników HCP a8C22 i CAT C27 oraz danych eksploatacyjnych zgromadzonych przez właściciela lokomotywy.

KOS - koszty opłat środowiskowych to opłaty ustalone przez Ministerstwo Środowiska za emisję szkodliwych składników zawartych w spalinach. Wysokość opłat środowiskowych zależy od wskaźników publikowanych przez Ministerstwo i zużycia paliwa przez lokomotywę.

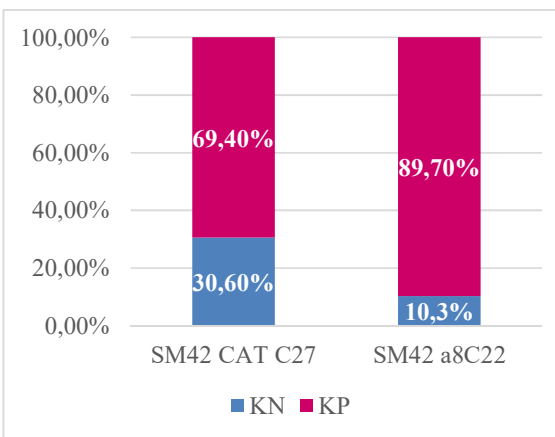
Krok 4. Analiza modelu LCC i prezentacja wyników

Proponowany wariant modernizacji lokomotywy SM42 w wersji 6Dg (6Dga) był w pełni uzasadniony ekonomicznie, co wykazała analiza modelu kosztu. Obliczenia wykonane zostały z pomocą oprogramowania CATLOC i wykazały, że modernizacja lokomotywy zapewni wysokie oszczędności w kosztach całkowitych – około 6,0 mln zł, co daje wynik o ok. 37,2% mniej w porównaniu do lokomotywy niezmodernizowanej. Rys. 10. porównano koszty LCC dla analizowanych wariantów w 25-letnim okresie eksploatacji. Rys. 11. przedstawiono koszty nabycia (KN) związane z nakładami poniesionymi na modernizację dla zmodernizowanej lokomotywy SM42 w wersji 6Dg – 30,6% kosztów całkowitych oraz koszty posiadania 69,4%.

Rysunek 45. Porównanie LCC dla analizowanych wariantów.



Rysunek 46. Udział kosztów nabycia KN i kosztów posiadania KP w LCC.



Dla niezmodyfikowanej lokomotywy SM42 wartości procentowe całkowitych kosztów rozkładały się jak poniżej:

- koszty zużycia paliwa (KZP) wynosiła 34,8%,
- koszty utrzymania profilaktycznego 37,5%,
- koszty napraw bieżących oraz braku gotowości stanowią 16,9%.

Natomiast dla zmodyfikowanej lokomotywy podział kosztów kształtował się następująco:

- koszty zużycia paliwa (KZP) wynosiła 38,7%,
- koszty utrzymania profilaktycznego 26,6%,
- koszty napraw bieżących oraz braku gotowości stanowią 2,4%.

Obniżenie kosztów generowanych w cyklu trwałości lokomotywy zmodyfikowanej otrzymano dzięki zwiększeniu niezawodności, gotowości i dostępności części zamiennych. Przełożyło się to na redukcję nakładów na utrzymanie bieżące oraz niższe koszty obsługi profilaktycznych pojazdu (przeglądy naprawy okresowe). Największe oszczędności zidentyfikowano w kosztach zużycia oleju napędowego – oszczędności rzędu 22÷35% w zależności od warunków eksploatacji i oleju silnikowego do 57,8%.

Krok 6 Przegląd i prezentacja wyników

Analiza wykazała, że modernizacja lokomotywy spalinowej serii SM42 w wersji 6Dg gwarantuje oszczędności w kosztach eksploatacji. W tabeli 2 zestawiono średni poziom oszczędności w ujęciu rocznym dla wybranych kategorii kosztów lokomotywy zmodyfikowanej w porównaniu do pojazdu niezmodyfikowanego.

Tabela 32. Poziom oszczędności w ujęciu rocznym dla zmodernizowanej lokomotywy SM42.

Kategoria kosztu	Koszty utrzymania profilaktycznego KUP	Koszty utrzymania bieżącego KUB	Koszty zużycia oleju napędowego KZP	Koszty zużycia oleju silnikowego KZO	Koszty braku gotowości KBG	Koszty opłat środowisk. KOS
Poziom oszczędności (w ujęciu rocznym)	59,4%	57,7%	22,0% do 35,0%	57,1%	83,8%	34,0%

Krok 5 Weryfikacja analizy

Dane eksploatacyjne zgromadzone w latach 2007÷2010 podczas eksploatacji nadzorowanej posłużyły do weryfikacji analizy wykorzystano prowadzonej przez:

Zgromadzone dane dotyczyły:

- zużycia paliwa i materiałów eksploatacyjnych,
- uszkodzeń lokomotywy wraz z ich przyczynami,
- pracochłonności i zużycia materiałów w przeglądach okresowych lokomotywy.

Dane eksploatacyjne pozwoliły na wyciągnięcie poniższych wniosków:

- średnie zużycie paliwa przez zmodernizowaną lokomotywę SM42, zawiera się w granicach 7,6÷9,3 [kg/mth] (w zależności od warunków eksploatacji),
- zużycie paliwa przez niezmodernizowane lokomotywy w tych samych warunkach eksploatacyjnych wynosiło 9,7÷13,3 [kg/mth]
- oszczędności zmodernizowanej lokomotywy w zużyciu paliwa klasyfikują się na poziomie 20,9-39,5%.

Obliczenia w Tabeli 2 przedstawia porównanie pozostałych kategorii kosztów uwzględnionych w modelu LCC.

Tabela 33. Poziom oszczędności dla zmodernizowanej lokomotywy SM42 na podstawie danych eksploatacyjnych.

Kategoria kosztu	Koszty utrzymania profilaktycznego KUP	Koszty utrzymania bieżącego KUB	Koszty zużycia oleju napędowego KZP	Koszty zużycia oleju silnikowego KZO	Koszty braku gotowości KBG	Koszty opłat środowisk. KOS
------------------	----------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------	-----------------------------

Poziom oszczędności (w ujęciu rocznym)	53,6%	84,1%	20,9% do 39,5%	57,8%	76,5%	30,2%
-----------------------------------------------	-------	-------	----------------	-------	-------	-------

Porównując dane z Tabel 1 i 2 nasuwa się jeden wniosek, a mianowicie oszczędności jakie są uzyskiwane w rzeczywistej eksploatacji lokomotywy zmodernizowanej są bardzo zbliżone do wartości obliczonych z modelu LCC, a to świadczy o wysokiej dokładności przeprowadzonych obliczeń.

7.6 Podsumowanie

Na decyzję zamawiającego o zakupie lub modernizacji taboru kolejowego wpływa nie tylko koszt związany z nakładami inwestycyjnymi na zakup czy modernizację, ale także oczekiwany koszt użytkowania i obsługi w całym cyklu trwałości. Analiza LCC z powodzeniem może być stosowana do oceny efektywności różnych wariantów. Dostarcza ona złożonej i czytelnej informacji dotyczących kosztów i możliwych konsekwencjach w analizowanych wariantach. W przeciwieństwie do ekonomicznych metod oceny efektywności analiza LCC uwzględnia koszty całkowite generowane w okresie trwałości i własności niezawodnościowe pojazdu.

Ważne jest, aby analizy oceny efektywności ekonomicznej przeprowadzać dla okresów, co najmniej 25 – letnich, ze szczegółowym rozpisaniem wszystkich nakładów kapitałowych i wydatków ponoszonych kosztów oraz korzyści (przychodów) generowanych przez daną inwestycję, dla każdego roku odrębnie.

7.7 Literatura do Rozdziału 7

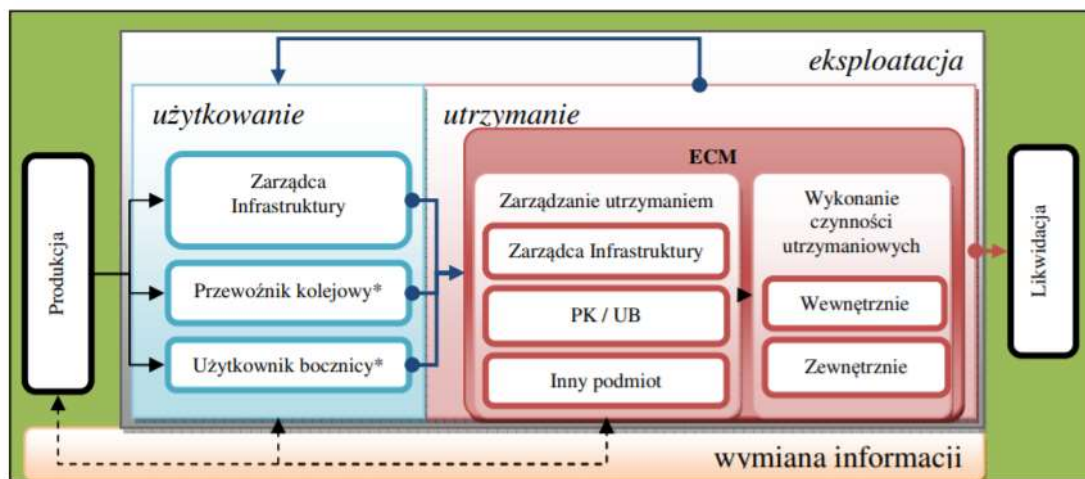
1. <https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/kolej-zyskuje-pasazerow-rekordowe-335-mln-w-roku-2019-95306.html>
2. Maciej Szkoda, „Ocena efektywności ekonomicznej środków transportu szynowego z zastosowaniem analizy LCC”, Prawo i Finanse, 11-12/2012, s. 64-69.
3. Jan Raczyński, „Uwarunkowania racjonalizacji kosztów eksploatacji i nabycia taboru kolejowego”, PTiL 2/2019, s. 39–47.
4. Grzegorz Jasiński, Magdalena Dykiel, Bogusław Ślusarczyk, „Ocena efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia inwestycyjnego”,
5. Maciej Szkoda, „Ocena efektywności modernizacji lokomotywy serii SM42 w oparciu o analizę LCC”, Logistyka 3/2011, s.2629-2638.
6. Maciej Szkoda, „Analiza kosztu cyklu trwałości (LCC) w ocenie efektywności środków transportu szynowego”, Logistyka 3/11, s. 2639-2648.
7. Ewelina Kwiatkowska, „Analiza niezawodności w aspekcie RAMS rozjazdów kolejowych z podkładkami podpodkładowymi”, Archiwum Instytutu inżynierii Lądowej, nr. 25, 2017, s. 267-274.
8. J. Engelhardt, „Podstawy metodyczne komparatywne analizy efektywności ekonomicznej zakupów taboru kolejowego”, Zeszyty Naukowo-Techniczne Sitk Rp, Oddział W Krakowie, Nr 3(110), 2016, s. 23-34.
9. J. Engelhardt, „Podstawy metodyczne komparatywne analizy efektywności ekonomicznej modernizacji taboru kolejowego”, Przegląd komunikacyjny 7/2016, s. 23-26
10. <https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4500/4536.pdf>
11. GUSZCZAK Bartosz, „Rozwój transportu kolejowego w Polsce na przestrzeni ostatnich lat”, Logistyka 3/2014, s. 2294-2303.

8 Wytyczne dla organizacji procesu utrzymania taboru w oparciu o LCC

8.1 Wstęp

Integralną częścią procesu decyzyjnego dot. zakupu taboru kolejowego stało się wprowadzenie ram cyklu życia wspierających niezawodność, dostępność, łatwość utrzymania i bezpieczeństwo wszystkich kluczowych zasobów. Zapewnienie odpowiedniej niezawodności funkcjonowania pojazdu szynowego jest nadrzędnym zadaniem podmiotu odpowiedzialnego za utrzymanie. Wszystkie podjęte decyzje dotyczące projektu i wytwarzania pociągu mają wpływ na jego osiągi, bezpieczeństwo, nieuszkodzalność, obsługiwalność, wymagania dotyczące zapewnienia środków obsługi itp. i ostatecznie określają jego cenę oraz późniejsze koszty eksploatacji. Opisuując wymagania związane z zarządzaniem utrzymaniem taboru kolejowego, warto przytoczyć definicję cyklu życia pojazdu, zobrazowaną na Rys. 1.

Rysunek 47. Cykl życia pojazdu kolejowego.



Cykl życia pojazdu to okres, w którym produkt jest obecny na rynku. Wydzielamy trzy główne etapy:

- produkcja (projektowanie, wytwarzanie),
- eksploatacja (użytkowanie, utrzymanie, w tym zarządzanie utrzymaniem oraz czynności utrzymaniowe,
- likwidacja („wycofanie” z eksploatacji, o recykling pojazdu).

Przemysł kolejowy nie jest w stanie prawidłowo funkcjonować, jeśli jego pociągi mogą ulec zniszczeniu w skutek niewłaściwego utrzymania. Oznacza to, że wymagany jest wysoki poziom niezawodności.

Rozporządzenie Komisji nr 445/2011 określa szereg wymagań, które musi spełniać system zarządzania utrzymaniem oraz wskazuje kryteria wykorzystywane w procesie certyfikacyjnym w celu jego oceny. Cechą charakterystyczną systemu zarządzania utrzymaniem jest jego podział na cztery funkcje składowe:

- Funkcję zarządzania, która umożliwia nadzór nad trzema tzw. funkcjami utrzymania, określonymi w kolejnych podpunktach, i ich koordynowanie, a także pozwala zapewnić bezpieczny stan wagonu towarowego w systemie kolejowym;
- Funkcję rozwoju utrzymania, której zadaniem jest kształtowanie dokumentacji utrzymaniowej pojazdu w oparciu o dokumentację projektową pojazdu oraz doświadczenia z jego eksploatacji;
- Funkcję zarządzania utrzymaniem taboru, zwaną również czasami zarządzaniem flotą, której zadaniem jest zarządzanie wycofywaniem wagonu z eksploatacji, a następnie jego ponownym do niej włączeniem;
- Funkcję przeprowadzania utrzymania, która umożliwia przeprowadzenie wymaganego utrzymania wagonu lub jego części.⁵⁷

8.2 Procesu utrzymania taboru z uwzględnieniem całkowitych kosztów cyklu życia produktu

Rachunek kosztów cyklu życia to zasada, którą w praktyce w środowisku kolejowym w coraz to większej skali wykorzystują w celu podjęcia swoich decyzji inwestycyjnych dotyczących kapitału. W literaturze ukazało się bardzo dużo opracowań dot. LCC obejmujących zarówno infrastrukturę kolejową, jak i tabor kolejowy. W badaniach tych LCC znajduje zastosowanie głównie w podejmowaniu decyzji dotyczących pozyskiwania kapitału i strategii utrzymania. Posiadanie dobrze zorganizowanego programu utrzymania może prowadzić do osiągnięcia niskiego poziomu LCC bez zwiększania kosztów nabycia. Wskaźniki skutecznego działania służące do osiągnięcia pożądaných celów lub założeń podczas fazy eksploatacji i konserwacji lub systemu można podać, biorąc pod uwagę RAMS. RAMS to połączenie niezawodności, dostępności, podatności na konserwację i bezpieczeństwo określonych w normie europejskiej EN-PN 50126 ze szczególnym zastosowaniem w środowisku kolejowym. Norma definiuje go dalej jako *"cechę charakterystyczną długotrwałego działania systemu i jest osiągany poprzez zastosowanie ustalonych koncepcji inżynierskich, metod, narzędzi i technik w całym cyklu życia systemu"*. Powszechnie stosowanym wskaźnikiem wydajności w systemie RAMS jest średni czas między awariami (MTBF), który odnosi się do części pamięci RAMS, Wyznaczenie zbyt wysokich wartości docelowych pamięci RAMS mogą spowodować, że koszty zakupu, eksploatacji i konserwacji będą zbyt wysokie, ale z drugiej strony, wyznaczenie zbyt niskich

⁵⁷ <https://www.utk.gov.pl/pl/bezpieczenstwo-systemy/zarzadzanie-utrzymaniem/11021.System-zarzadzania-utrzymaniem.html>

wartości docelowych RAMS wpłynie na jakość usług produktu lub systemu. Każdy efektywny system zarządzania cyklem życia będzie taki, który osiągnie właściwą równowagę RAMS.

8.3 Utrzymanie i użytkowanie taboru kolejowego

Zasadniczo zakłada się, że łączna długość utrzymania taboru wynosi 30 lat i w tym okresie koszty techniczne utrzymania taboru są zbliżone do kosztów zakupu pojazdu. Takie założenia są przyjmowane zazwyczaj w kontraktach na utrzymanie zakupionego taboru przez jednostki zewnętrzne. W przypadku utrzymania pojazdu we własnym zakresie przez przewoźnika koszty te można przyjąć na takim samym poziomie. Z powyższych interpretacji wynikałoby, że roczny koszt utrzymania pociągu wynosi 3,3% kosztu jego zakupu. Czynniki, dzięki którym koszty utrzymania pociągów mogą być korygowane zazwyczaj zależą od:

- wielkości parku taboru (im mniejszy, tym wyższe jednostkowe koszty utrzymania),
- kosztu robocizny (zależnego od regionu kraju),
- złożoności technicznej pojazdów,
- kosztu utrzymania zaplecza technicznego (różny np. w zależności od regionu kraju, kosztów gruntu i innych opłat).

Powyższe czynniki wskazują, że koszty utrzymania pojazdów nie rozkładają się równomiernie w całym okresie jego eksploatacji. Koszty przygotowania zaplecza są bardzo wysokie, na co dodatkowo wpływa długi okres wstępny, związany z zakupem części zamiennych i materiałów, systemów informatycznych, szkoleniem pracowników.

Potrzeba utrzymania wysokiego poziomu niezawodności, bezpieczeństwa, dostępności i możliwości konserwacji systemu kolejowego jest trudnym zadaniem do wykonania. Biorąc pod uwagę dwa główne podsystemy składające się na system kolejowy, a mianowicie tabor kolejowy i infrastrukturę. Infrastruktura obejmuje zasilanie, sygnalizację oraz tory kolejowe, natomiast tabor kolejowy odnosi się do wszystkich pojazdów poruszających się po torze kolejowym i są nimi wagony osobowe, wagony towarowe i lokomotywy. W celu osiągnięcia wymaganego poziomu usług, należy stale podnosić jakość funkcjonowania taboru, co można osiągnąć przy odpowiednim utrzymaniu.

Kolejną składową LCC generującą koszty to użytkowanie taboru, czyli:

- energia na cele trakcyjne i pomocnicze,
- obsługa bezpośrednia (drużyny trakcyjne i konduktorskie),
- opłaty za infrastrukturę.

Koszt utrzymania personelu związanego z obsługą pojazdów jest zależny od organizacji pracy i przyjętych standardów w zakresie obsługi pasażera przez przedsiębiorstwo. Omówione zostało to w poprzednich częściach tego projektu i tak na etapie wyboru rozwiązania technicznego taboru możemy mieć wpływ na wielkość tego składnika kosztów. Wybór krótkich zespołów trakcyjnych, które mogą być łączone po dwa lub więcej, generuje dodatkowe koszty

w związku z koniecznością zapewnienia personelu w każdym zespole, co jest szeroko praktykowane w ruchu międzyregionalnym.

Drugą składową kosztów użytkowania stanowi koszt energii elektrycznej. W trakcie sporządzania specyfikacji i wyboru rozwiązania technicznego można już wpływać na ograniczenie zużycia energii w późniejszej eksploatacji za pomocą:

- obniżenia masy pociągu,
- sterowania urządzeniami napędowymi o wysokiej sprawności energetycznej,
- efektywnego systemu rekuperacji i wykorzystania energii traconej podczas hamowania na inne cele pomocnicze,
- optymalizacji zużycia energii na cele pomocnicze (ogrzewanie, klimatyzacja, oświetlenie).

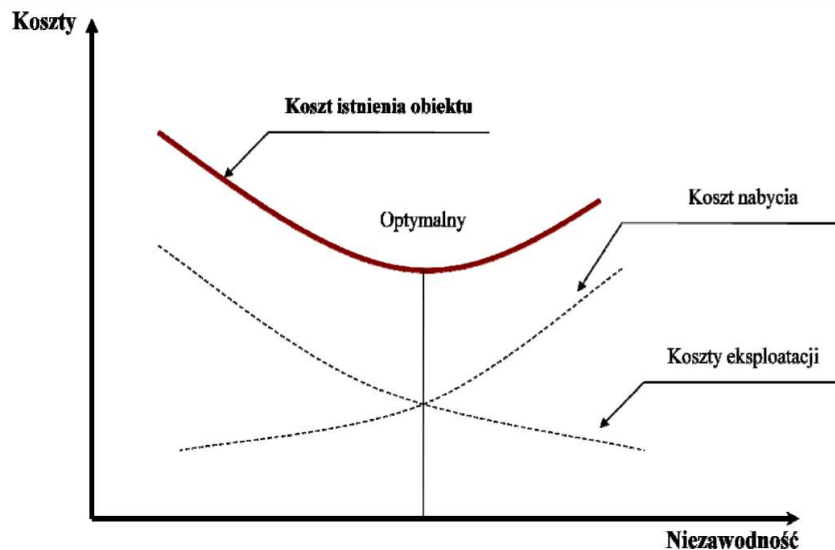
Wielkość zużycia energii może być wymagana w deklaracji producenta taboru. Wybór najkorzystniejszych ofert na zakup taboru do ruchu pasażerskiego powinien być wynikiem analizy wielokryterialnej uwzględniającej wszystkie lub co najmniej najważniejsze czynniki mające wpływ na koszt całego cyklu eksploatacji taboru – to zagadnienie zostało omówione w rozdziale pt. *Analiza całkowitych kosztów cyklu życia produktu w odniesieniu do analizowanego taboru) koszty przygotowania zakup i organizacji zamówienia, koszty utrzymania i eksploatacji, koszty utylizacji itd.*

8.4 Niezawodności z uwzględnieniem LCC w poszczególnych fazach istnienia pojazdu

Czynnikiem determinującym koszty nabycia jak i przyszłe koszty eksploatacji jest niezawodność pojazdu szynowego. Niezawodność oznacza *zespół właściwości, które opisu gotowość i wpływające na nią: nieuszkodzalność, obsługiwalność i zapewnienie środków obsługi*⁵⁸. Niska niezawodność wpływa na straty ekonomiczne, a z drugiej strony zwiększenie niezawodności pojazdu, przyczynia się do zwiększenia kosztów wykonania pojazdu mających m.in. wpływ na koszty eksploatacyjne obiektu. Wraz ze wzrostem niezawodności polepszają się cechy świadczące o efektywności pojazdu, a inne pogarszają się, co zilustrowano na Rys. 2.

⁵⁸ PN-93/N-50191: Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność; jakość usługi. 1993.

Rysunek 48 Koszty ponoszone przez użytkownika w zależności od niezawodności obiektu.⁵⁹



Z powyższego wykresu można odczytać, że jeśli wydatki na pozyskanie pojazdu rosną, to wszystkie parametry związane z zapewnieniem niezawodności mają tendencję wzrostową, a to wpływa na obniżenie kosztów eksploatacji (utrzymania i użytkowania). Na Rys. 2. krzywa w kolorze czerwonym to krzywa opisująca LCC, która jest w kształcie łuku. Jej najniższy punkt odpowiada optymalnemu ekonomicznie poziomowi niezawodności. Punkt ten wskazuje niezawodność na poziomie optymalnym przy określonych kosztach poniesionych na pozyskanie i eksploatację, w tym utrzymanie.

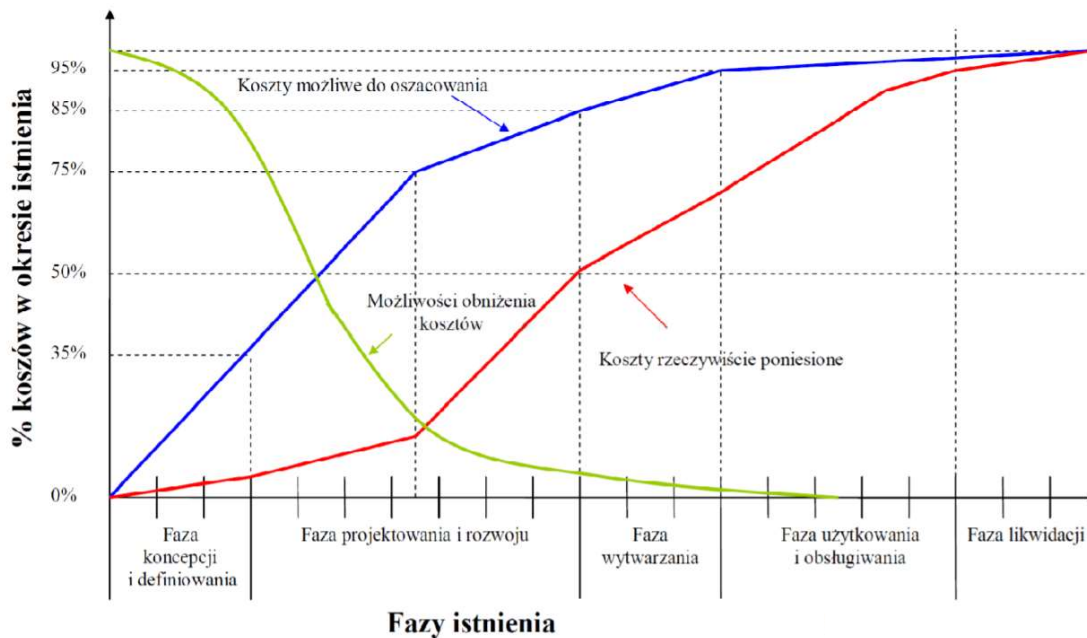
Możliwości kształtowania poziomu niezawodności i LCC w poszczególnych fazach istnienia taboru kolejowego

Poziom niezawodności, a co się z tym idzie również LCC, kształtuje się we wszystkich fazach cyklu życia pojazdu, takich jak projektowanie, wytwarzanie i eksploatacja.

Rysunek 49 . Koszty poniesione i możliwe do oszacowania w poszczególnych fazach istnienia pojazdu.⁶⁰

⁵⁹ Dhillon B.S.: Quality Control, Reliability, and Engineering Design. Industrial Engineering, New York 1985.

⁶⁰ I. Dziaduch, „Analiza kosztów okresu istnienia (LCC) obiektu technicznego w aspekcie jego niezawodności”, Logistyka 2/2011, s. 139-150.



Rys. 3

Jak wskazano na powyższym Rys. 3, część kosztów w okresach istnienia wynika z czynności występujących pod koniec okresu cyklu życia pojazdu, tj. w czasie jego eksploatacji. W tej fazie właściciel taboru dba o zapewnienie odpowiedniej niezawodności. W trakcie analizy LCC przyszłe koszty związane m.in. z elementami niezawodności są najtrudniejsze do oszacowania, głównie z uwagi na niemożliwy do przewidzenia charakter pojawiania się uszkodzeń.

Na utrzymanie pojazdu składają się m.in. koszty uszkodzeń, koszty awarii, koszty działań, które mają zapobiegać powstawaniu tych uszkodzeń. Koszty te podzielone są na kilka kategorii związanych z zapobieganiem ich występowania:

- Ocena, czyli badania i kontrole,
- Uszkodzenia, tak wewnętrzne i zewnętrzne.

Poziom niezawodności w fazie eksploatacji uzależniony jest od przyjętej strategii utrzymania taboru, która ma również istotny wpływ na długość trwałość pojazdu. Zagadnienie z całkowitymi kosztami eksploatacji pojazdu jest też coraz częściej rozpatrywane w perspektywie cyklu koszty życia (LCC). Koszty te zazwyczaj nie są znane przez podmiot odpowiedzialny za utrzymanie w momencie nabycia, ale de facto, oszacować się je da. Metodologia szacowania LCC została już omówiona w ramach prac projektowych InnoRail. Z ekonomicznego punktu widzenia, eksploatacja stanowi bardzo złożony problem. Podczas użytkowania pojazdy szynowe ulegają uszkodzeniom, które powodują komplikacje w dalszym procesie jego użytkowania. Ich usunięcie wiąże się z koniecznością ponoszenia strat finansowych związanych z np. postojem, naprawą itd. Koszty przywracania pełnej zdatości do użytku można oszacować na podstawie losowych funkcji opisujących pojawianie się uszkodzeń. Jedną z często wykorzystywanych w tym zakresie funkcji jest funkcja

niezawodności - $R(t)$, która opisuje prawdopodobieństwo bezawaryjnej pracy w określonych warunkach eksploatacyjnych, w wymaganym przedziale czasu.

Nierzadko jednak zamiast funkcji niezawodności jako wskaźnika niezawodności stosuje się funkcję intensywności uszkodzeń - λ , zwanej też krzywą ryzyka. W pracach:

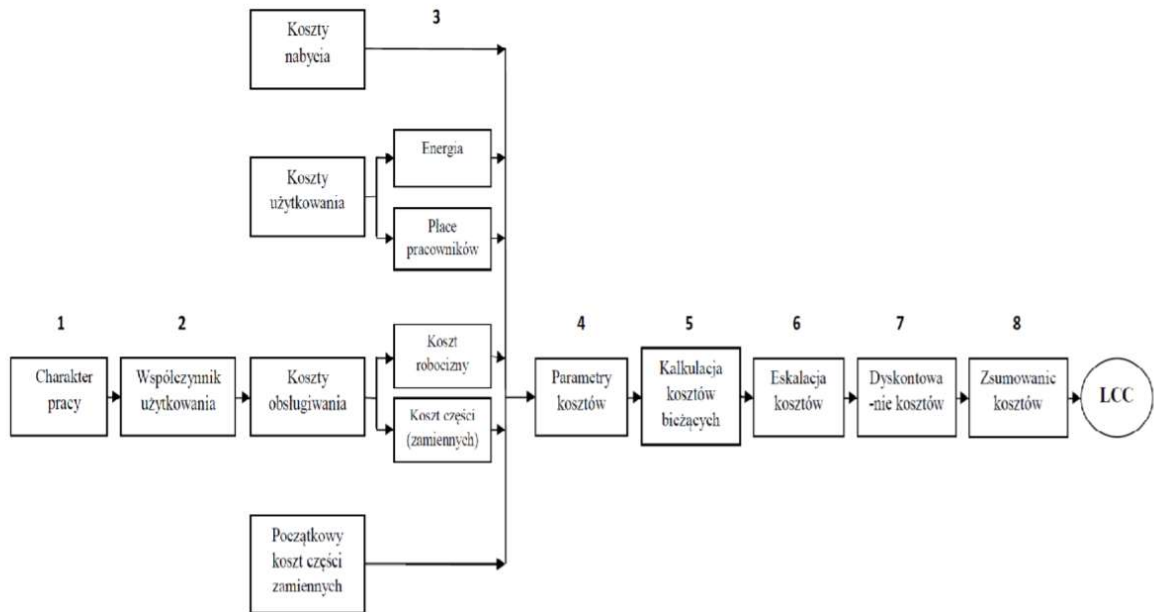
- Dziaduch I.: Unreliability costs in Life Cycle Cost Analysis (LCCA) – comparison of calculation methods. Summer Safety & Reliability Seminars. Journal of Polish Safety and Reliability Association, vol.1, 75-82, 2010
- Parra C., Crespo A., Cortes P., Fyqueroa S.: On the consideration of reliability in the Life Cycle Cost Analysis (LCCA). A review of basic models. Safety and Reliability for Managing Risk. Guedes Soares & Zio (Eds.), Taylor & Francis Group, London, 2203-2214, 2006

zaprezentowano modele LCC wykorzystujące funkcję intensywności uszkodzeń przy szacowaniu kosztów eksploatacji.

8-krokowa procedura tworzenia modelu LCC uwzględniającego niezawodność obiektu przedstawia Rys. 4. W celu rozpoczęcia szacowania kosztów należy najpierw:

- Krok 1 – określić charakter pracy (działania) obiektu, a więc tryb pracy w jakim w danej chwili pojazd się znajduje lub inaczej moment użytkowania,
- Krok 2 – ustalić współczynnik użytkowania obiektu, a więc sposób jego funkcjonowania w każdym trybie pracy;
- Krok 3 – zidentyfikować elementy kosztowo-twórcze w każdej z kategorii kosztów tj. zarówno kosztów nabycia, jak i kosztów eksploatacji;
- Krok 4 – określić kluczowe czynniki determinujące LCC, a mianowicie: czas między uszkodzeniami (MTBF), czas między naprawami (MTTR) oraz wskaźnik zużycia energii.

Rysunek 50. Opisowy model kalkulacji LCC opartych na niezawodności.⁶¹



W kolejnych krokach należy eskalować ustaloną bieżącą wartość przyszłych kosztów eksploatacji za pomocą wskaźnika inflacji. Dalej otrzymaną wartość trzeba zdyskontować, czyli przeliczyć wyliczone przyszłe koszty eksploatacji na chwilę, w której został poniesiony koszt nabycia, po to by obliczyć aktualną (na dzień przeprowadzania kalkulacji) wartość kosztu, który wystąpi w przyszłości. Na koniec do tak ustalonego poziomu kosztów eksploatacji dodajemy koszty nabycia i w rezultacie otrzymujemy całkowity koszt życia pojazdu (LCC).

8.5 Konserwacja

Konserwacja stała się bardzo ważna, w związku z czym wzrosło zapotrzebowanie tego zagadnienia, a firmy zaczęły przyjmować konserwację jako działalność przynoszącą wartość dodaną, a nie jako zło konieczne dla wydatków, które koniec końców przyczyniają się do zysku firmy. Konserwacja elementów taboru kolejowego może stać się bardzo kosztowna; jeszcze droższa staje się wymiana urządzeń, które uległy pogorszeniu w wyniku źle zaplanowanej konserwacji lub zaniedbania konserwacji w procesie utrzymania.

Utrzymanie taboru kolejowego jest podzielone na konserwację korygującą i prewencyjną. Większość działań związanych z utrzymaniem taboru kolejowego jest ukierunkowana na konserwację zapobiegawczą, która często prowadzi do nieprawidłowych prac konserwacyjnych, częstych przestojów, zbędnych zadań. Biorąc pod uwagę ten scenariusz w celu optymalizacji LCC, przemysł taboru kolejowego musi wybrać harmonogram konserwacji

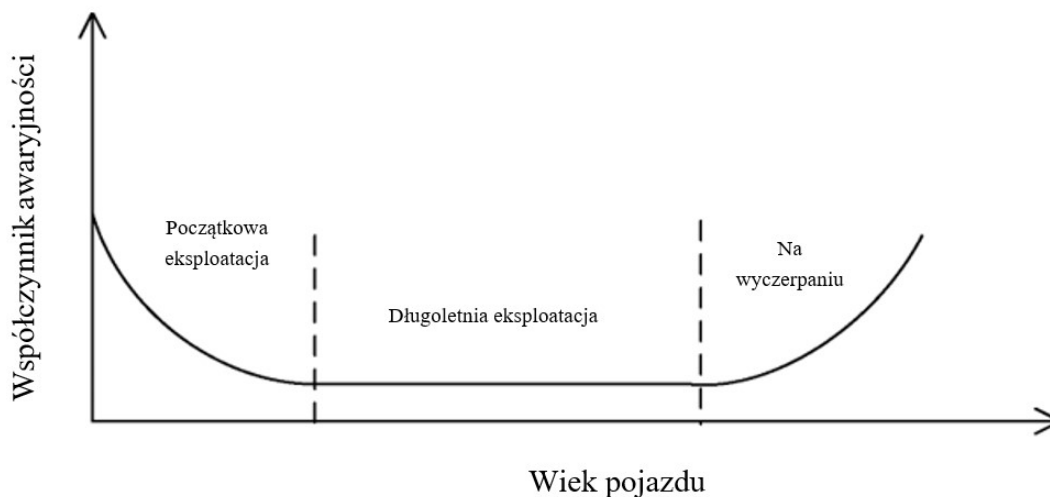
⁶¹ Kaufman, R. J.: Life cycle costing: a decision-making tool for capital equipment acquisition. Cost and Management, march/april, 21-28, 1970.

dla przyjętej strategii, który zwiększy niezawodność systemu i zmniejszy potrzebę regularnej konserwacji.

Każdy element wyposażenia jest zaprojektowany tak, aby działał przez okres czasu, po którym spodziewane jest pogorszenie jego działania. Gdy to nastąpi, konieczna jest konserwacja w celu naprawy urządzenia po awarii lub gdy awaria jest przewidziana. Konserwacja jest przeprowadzana w celu utrzymania funkcjonalności pojazdu, biorąc pod uwagę, że praktyczne działanie komponentów urządzenia jest funkcją zależną od czasu. Można zatem powiedzieć, że niewłaściwa konserwacja przyczyni się do pogorszenia stanu pojazdu. Statystyczny czas życia elementu można zilustrować za pomocą graficznego przedstawienia zwanego krzywą wannową, który został przedstawiony na Rys. 5.

Krzywa ta pokazuje, że w pierwszych tygodniach eksploatacji danego komponentu istnieje duże prawdopodobieństwo jego awarii, co może być wynikiem błędów podczas jego instalacji

Rysunek 51 Wskaźnik awaryjności elementów w czasie (Krzywa Wanny).⁶²



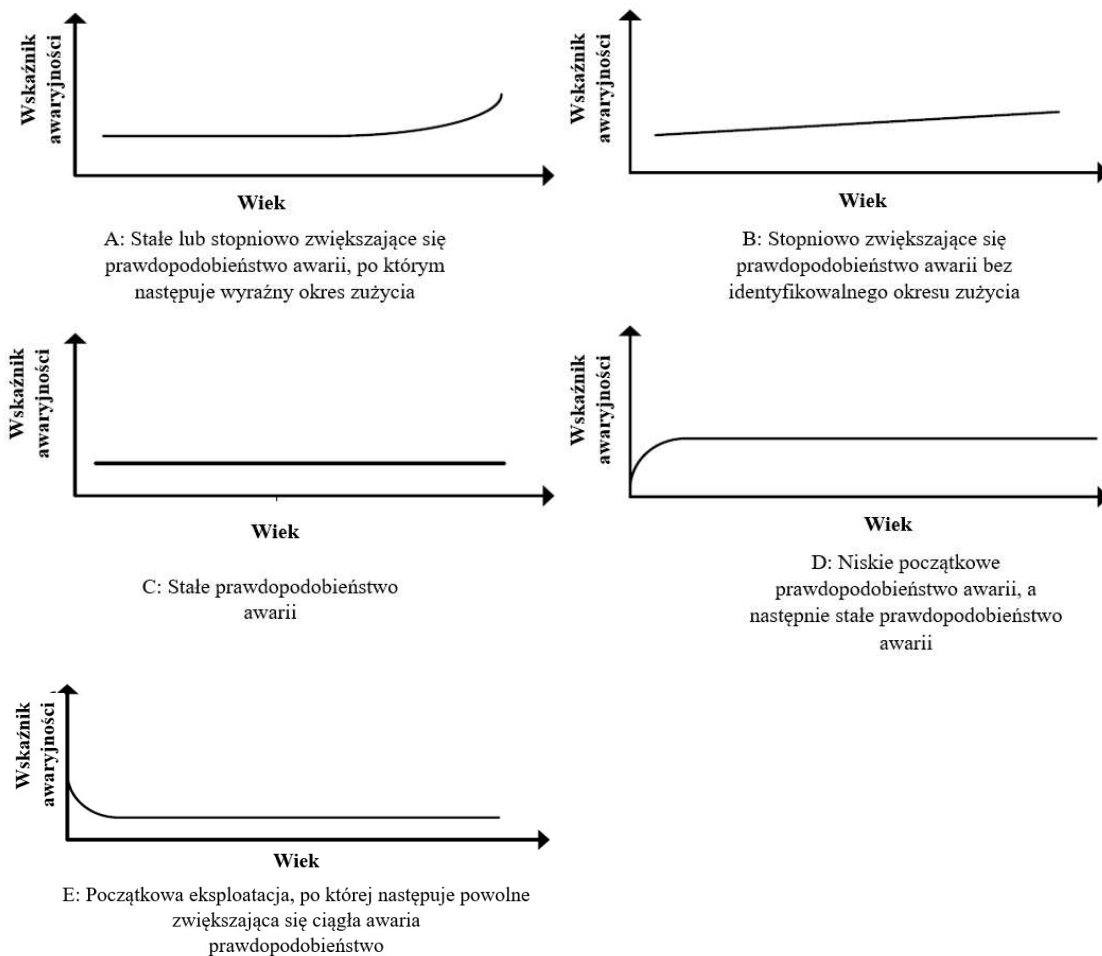
Rys. 5.

i przystosowaniu do infrastruktury lub producenta. W długoletniej eksploatacji urządzenia wykazują stosunkowo niskie prawdopodobieństwo wystąpienia awarii przez długi okres, choć niewykluczone są przypadkowe awarie. Po długoletnim okresie eksploatacji prawdopodobieństwo awarii staje się stosunkowo wysokie w wyniku osiągnięcia przez sprzęt

⁶² Klutke, Kiessler & Wortman 2003

okresu zużycia. Przemysł komercyjny udowodnił, że nie ma to miejsca w przypadku każdego komponentu. Badania wskazały⁶³, że komponent może doświadczyć pięciu różnych form awarii poza krzywą wannową⁶⁴. Fazy te opierają się na relacji wieku i niezawodności komponentów – Rys. 6.

Rysunek 52 Awaryjne formy części składowej urządzenia.⁶⁵



Chociaż te formy awarii stanowią kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia awarii w przemyśle lotniczym, można również założyć, że prawdopodobieństwo awarii komponentów dla utrzymania taboru kolejowego może przybrać takie formy. Należy jednak wziąć pod uwagę,

⁶³ Smith, A.M. 1993, *Niezawodna konserwacja w centrum uwagi*, McGraw-Hill.

⁶⁴ Krzywa wanna jest szeroko stosowany w niezawodność. Opisuje szczególną postać funkcji zagrożenia, który składa się z trzech części:

⁶⁵ Smith, A.M. 1993, *Niezawodna konserwacja w centrum uwagi*, McGraw-Hill.

że stosunek tych prawdopodobieństw może się nieznacznie różnić w zależności od rodzaju elementu. Badanie Smith'a udowodniło, że najczęstsza forma awarii ze względu na wiek i niezawodność wykazuje wysokie początkowe prawdopodobieństwo wystąpienia awarii i spada do niższego i stałego prawdopodobieństwa wystąpienia awarii losowej z czasem. Według Smitha (1993), zrozumienie tych różnych form awarii ma wpływ na wybór odpowiedniej strategii konserwacji.

8.6 Obsługa techniczna

W ostatnim czasie podmioty odpowiedzialne za utrzymanie zostały uświadamiane o znaczeniu bezpieczeństwa środowiskowego, jakości produktów i usług, co sprawia, że prawidłowe utrzymanie jest ważnym aspektem ich majątku, przyczyniającym się do rozwoju i sukcesu firmy. Doprowadziło to do konieczności zdefiniowania celu utrzymania i aby pomiar wydajności w realizacji tych celów był miarodajny. Wśród najważniejszych celów i zadań związanymi z utrzymaniem pojazdów kolejowych powinno być:

- redukcja awarii i awaryjnych wyłączeń,
- maksymalizacja produkcji przy niższych kosztach, najwyższej jakości i przy zachowaniu optymalnych standardów bezpieczeństwa,
- optymalizacja wykorzystania zasobów eksploatacyjnych,
- optymalizacja wykorzystania zasobów w celu skrócenia czasu przestoju,
- zwiększanie niezawodności systemów operacyjnych,
- poprawa kontroli zapasów części zamiennych,
- poprawa wydajności sprzętu, która zmniejsza ilość odpadów,
- określenie i wdrożenie redukcji kosztów,
- optymalizacja okresu użytkowania urządzeń,
- zminimalizowanie zużycia energii.

Stosowanie polityki skupiającej się na konserwacji pojazdu przyczynia się m.in. do osiągnięcia zysku organizacyjnego, stąd konieczność włączenia jej do celów korporacyjnych. Dlatego ważne jest, aby cele w zakresie utrzymania były spójne z celami produkcji i na tyle kompleksowe. Cele utrzymaniowe powinny skupiać się na poniższych obowiązkach:

- zapewnienie funkcjonowania systemu,
- zapewnienie żywotności systemu,
- zapewnienie bezpieczeństwa,
- zapewnienie dobrego samopoczucia pasażera.

Niezawodności, dostępności, możliwości i wydajności to główne cele jakimi należy się kierować budując strategię utrzymania systemu. Połączenie RAMS i LCC zapewni rozwiązanie, które zoptymalizuje strategię utrzymania. Strategiczne decyzje są podejmowane w odniesieniu do świadczenia usług, organizacji i struktury pracy, strategii utrzymania i

systemów wsparcia, które wynikają z konieczności planowania zapotrzebowania na zdolności i siłę roboczą. Plany tygodniowe i dzienne są opracowywane i planowane do realizacji.

8.7 Strategia utrzymania taboru kolejowego

W celu przeprowadzenia niezbędnych czynności konserwacyjnych potrzebny jest pewien rodzaj przygotowania lub planu. Przygotowanie to znane jest jako planowanie konserwacji, które pomaga zwiększyć ogólną wydajność i skuteczność konserwacji.

Planowanie obejmuje proces określania przyszłych decyzji i działań niezbędnych do osiągnięcia określonego zestawu celów. Polega ona na identyfikacji odpowiednich narzędzi i wymaganych do wykonania zadania. Planowanie pomaga skutecznie osiągać wyznaczone cele poprzez minimalizację kosztów, redukcję ryzyka i brakujących możliwości. Plan konserwacji jest ważny, ponieważ pomaga określić najbardziej efektywny kosztowo sposób utrzymania wartości majątku. Trzy podstawowe poziomy procesów planowania to:

1. Planowanie dalekiego zasięgu (obejmuje okres 2 lat i więcej).
2. Planowanie w średnim zakresie (od miesiąca do roku).
3. Planowanie bliskiego zasięgu (obejmuje plany dzienne i tygodniowe).

Planowanie konserwacji odnosi się do wydajności pracy i planowania siły roboczej. Przedstawia on szczegółowy proces działania sił utrzymania ruchu oraz kompleksowy zarys remontów kapitałnych, planów konserwacji prewencyjnej, przestojów i planowania urlopów. Na stan urządzenia ma wpływ jego zdolność operacyjna i wykonywane na nim czynności konserwacyjne. Zużycie handlowe i względy rynkowe determinują plany produkcyjne systemu. To z kolei decyduje o obciążeniu operacyjnym, jakiemu ma podlegać system. Dlatego planowanie konserwacji musi uwzględniać planowanie przeglądów, decyzje dotyczące konserwacji, niezawodność urządzeń, a także wymagania rynkowe i handlowe.

8.8 Podsumowanie

Istnieje kilka celów w zakresie utrzymania, w tym konserwacja zapobiegawcza i konserwacja korygująca jako dwie szeroko stosowane strategie dotyczące utrzymania taboru kolejowego, mające na celu osiągnięcie obniżenia LCC. Przy opracowywaniu modelu decyzyjnego dla taboru kolejowego powinno być jasne, jaki jest cel (maksymalizacja/minimalizacja) tego modelu. Horyzont planowania jest o tyle istotny, że okres ten nie powinien być bardzo krótki lub zbyt długi w stosunku do przeciętnego okresu eksploatacji taboru kolejowego. Dlatego przy określaniu horyzontu planowania ważne jest uwzględnienie średniej żywotności elementów taboru.

8.9 Literatura do Rozdziału 8

1. <https://www.utk.gov.pl/pl/bezpieczenstwo-systemy/zarzadzanie-utrzymaniem/11021,System-zarzadzania-utrzymaniem.html>
2. Jan Raczyński, „Uwarunkowania racjonalizacji kosztów eksploatacji i nabycia taboru kolejowego”, PTiL 2/2019 (46), s.39-47.
3. Izabela Dziauch, „Analiza kosztów okresu istnienia (LCC) obiektu technicznego w aspekcie jego niezawodności”, Logistyka 2/2011, s.139-150.
4. Marek Sitarz, Adam Mańka, Ilona Mańka, „RAMS jako podstawa zapewnienia bezpieczeństwa i jakości wyrobów w transporcie kolejowym”, TTS 7-8/2011, s. 66-68.
5. C.J. Fourie & T.G. Tendayi “A Decision-Making Framework For Effective Maintenance Management Using Life Cycle Costing (Lcc) In A Rolling Stock Environment “, South African Journal of Industrial Engineering December 2016 Vol 27(4), pp 142-152.

9 Wytyczne techniczne w zakresie utrzymania taboru

9.1 Stan prawny w zakresie utrzymania pojazdów

Pojazdy kolejowe z napędem (elektryczne lub spalinowe zespoły trakcyjne) oraz bez napędu (wagony pasażerskie i towarowe) w procesie eksploatacji tracą swoje właściwości użytkowe, na skutek zachodzących procesów starzenia i zużycia podzespołów. Niezbędne staje się wdrożenie działań podtrzymujących lub przywracających właściwości użytkowe pojazdom kolejowym poprzez odpowiednią organizację jego utrzymania w stanie technicznym gwarantującym prowadzenie procesu przewozowego w sposób bezpieczny, ekonomiczny i bezawaryjny.

Właściwie zaprojektowany i rzetelnie realizowany proces utrzymania taboru kolejowego stanowi kluczowy czynnik mający wpływ m.in. na:

- wysoki poziom bezpieczeństwa przewozów,
- sprawną obsługę transportową społeczeństwa i gospodarki,
- eliminację opóźnień pociągów,
- obniżenie negatywnego oddziaływania na środowisko,
- zmniejszenie kosztów transportu.

Z tych powodów utrzymanie techniczne pojazdów kolejowych jest głównym elementem procesu eksploatacji obejmującym okres życia pojazdu. Jego koszt porównywalny jest z kosztem zakupu pojazdu kolejowego. W związku z rolą, jaką pełni proces utrzymania pojazdów kolejowych, wszystkie czynności z nim związane są regulowane aktami prawnymi.

9.1.1 Stan prawny regulujący proces utrzymania pojazdów w skali europejskiej

Unia Europejska dostrzegła konieczność ujednolicenia wymagań prawnych i technicznych. Proces ten zapewnił właściwy poziom utrzymania pojazdów kolejowych i standaryzację czynności naprawczych i warunków technicznych w każdym z zakładów utrzymujących tabor. Wprowadzenie takich uwarunkowań gwarantowały powstanie rynku usług wykonania czynności utrzymaniowych w każdym z kraju Unii. W szczególności utrzymania wagonów towarowych wykonujących pracę przewozową w różnych krajach w dłuższych okresach czasowych.

Dyrektywa 2001/16 Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 marca 2001 r. w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych jest rozpoczęciem stanowienia warunków dotyczących projektowania, budowy, uruchomienia, modernizacji, odnowienia, eksploatacji i utrzymania pojazdów kolejowych. Również kwalifikacji zawodowych i warunków dotyczących zdrowia i bezpieczeństwa kadry.

Rozwinięciem założeń standaryzacji warunków techniczno-organizacyjnych utrzymania taboru kolejowego jak również zagadnień bezpieczeństwa kolei są:

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/110/WE z dnia 16 grudnia 2008 r. zmieniająca dyrektywę 2004/49/WE w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych.

W dokumencie wprowadzono pojęcie podmiotów odpowiedzialnego za utrzymanie (ang. Entity in Charge of Maintenance, ECM). Rolę ECM może pełnić dowolny, kompetentny podmiot zdolny do zarządzania procesem utrzymania pojazdów. Podmiot ten przypisany jest do określonego pojazdu lub grupy pojazdów w Krajowym Rejestrze Pojazdów Kolejowych prowadzonych przez Urząd Transportu Kolejowego.

Podmiotem utrzymującym pojazdy kolejowe (ECM) może być przedsiębiorstwo krajowe, zarządca infrastruktury lub posiadacz. Jest on odpowiedzialny za bezpieczny sposób utrzymania za pomocą systemu zarządzania utrzymaniem (ang. Maintenance Management System, MMS).

Wykonujący czynności utrzymaniowe prowadzą dokumentację związaną z procesem naprawczym oraz zapewnić zgodność tego procesu z wymaganiami dokumentacji systemu utrzymania.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016r. w sprawie bezpieczeństwa kolei.

Dyrektywa zmienia i przekształca Dyrektywę 2004/49/WE. W zagadnieniu utrzymania pojazdów (art. 14) utrzymuje zasady:

- każdemu pojazdowi przypisuje podmiot odpowiedzialny za utrzymanie i wymaga wpisu w rejestrze pojazdów
- podmiot utrzymujący jest odpowiedzialny za bezpieczny sposób poruszania się pojazdów
- utrzymanie taboru jest zgodne z dokumentacją systemu utrzymania pojazdu
- system utrzymania obejmuje funkcję rozwoju zarządzania i dotrzymania wymagań technicznych
- certyfikacji podmiotów utrzymujących wagony towarowe i zapowiada jej rozszerzenie na wszystkie pojazdy kolejowe

Rozporządzenie Komisji (UE) nr 445/2011 z dnia 10 maja 2011 w sprawie systemu certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie w zakresie obejmującym wagony towarowe oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 653/2007.

Rozporządzenie wprowadza system certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie wagonów towarowych. Certyfikacja ma zastosowanie do każdego podmiotu utrzymującego wagony towarowe wykorzystywane w sieci kolejowej Unii Europejskiej. System certyfikacji pozwala wykazać spełnienie wymogu bezpiecznej eksploatacji, istnienie właściwego efektywnego systemu utrzymania a podmiot jest w stanie spełnić wymogi określone rozporządzeniem.

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/779 z dnia 16 maja 2019r. ustanawiające szczegółowe przepisy dotyczące systemu certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie pojazdów zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 oraz uchylenie rozporządzenia komisji (UE) nr 445/2011.

Rozporządzenie, którego postanowienia zaczną obowiązywać od 16 czerwca 2020r. potwierdza obowiązek certyfikacji podmiotów utrzymujących wagony towarowe i rozszerza ten obowiązek na podmioty odpowiedzialne za utrzymanie wszelkich pojazdów kolejowych.

Rozporządzenie wymaga:

- każdy pojazd kolejowy poruszający się po sieci kolejowej powinien posiadać przypisany w Krajowym Rejestrze pojazdów certyfikowany podmiot odpowiedzialny za jego utrzymanie,
- dla pojazdów utrzymywanych wyłącznie na potrzeby własnej działalności przez przewoźnika kolejowego lub zarządcę infrastruktury zgodność z treścią rozporządzenia wykazują się w systemach zarządzania bezpieczeństwem. Podmioty te nie muszą posiadać dokumentu certyfikującego systemu utrzymania,
- pozostałe podmioty odpowiedzialne za utrzymanie pojazdów kolejowych innych niż wagony towarowe muszą spełnić wymogi rozporządzenia (uzyskać certyfikat).

Certyfikacja podmiotów utrzymujących tabor dotyczyć będzie producentów taboru i przedsiębiorstw zewnętrznych wykonujących usługi na podstawie wieloletnich kontraktów.

Istnieje uzasadniona obawa uniemożliwienia wynajmu taboru między przewoźnikami. Również w ramach umownej pomocy taborowej między spółkami Grupy PKP. Wynajem to nie potrzeby własne, a więc certyfikacja staje się wymogiem.

9.1.2 Stan prawny regulujący proces utrzymania pojazdów kolejowych w skali krajowej

W warunkach polskich proces utrzymania pojazdów regulują:

- **Ustawa o transporcie kolejowym** z dnia 28 marca 2003r. (Tekst jednolity: Dz. U. z dnia 2020r. poz. 1043)
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury** z dnia 12 października 2005r. w sprawie ogólnych warunków eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U. nr 212, poz. 1771) zmienionym rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 07 listopada 2007r. (Dz. U. nr 212, poz. 1567) i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 2014r. (Dz. U. z 2015r.. poz. 25).

Rozporządzenie określa jaką dokumentację powinny posiadać podmioty utrzymujące tabor kolejowy, jaki zakres obejmuje i co powinna określać dokumentacja związana z procesem utrzymania.

Dokumentacja powinna obejmować:

- dokumentację projektową systemu utrzymania
- dokumentację techniczną pojazdów kolejowych
- plan utrzymania
- dokumentację systemu utrzymania (DSU)
- dokumentację czynności utrzymaniowych
- opis zarządzania dokumentacją (DSU)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 28 lipca 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U. z 2017r., poz. 1525)

Rozporządzenie znosi konieczność zatwierdzania przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego dokumentacji systemu utrzymania (DSU) oraz zmian w dokumentacji dla:

- pojazdów kolejowych podlegających wpisowi do Krajowego Rejestru Pojazdów Kolejowych,
- pojazdów kolei wąskotorowych,
- pojazdów do użytku lokalnego lub turystycznego,

W rozporządzeniu określono, że dla wymienionych wyżej pojazdów nie stosuje się zapisów o strukturze cykli przeglądowych i wymagań dotyczących zawartości (DSU)

Powyższy zbiór aktów prawnych określa zasady prawidłowego utrzymania pojazdów kolejowych gwarantując jednocześnie bezpieczeństwo ruchu kolejowego. Kształtuje zasady i ramy praktyk w wykonaniu zabiegów utrzymaniowych.

Podstawę konstrukcji procesu utrzymania tworzą trzy podstawowe zasady:

- każdy pojazd dopuszczony do eksploatacji posiada podmiot odpowiedzialny za jego utrzymanie (ECM)
- podmiot ten ma zapewnić bezpieczne poruszanie się pojazdów wdrażając i stosując system zarządzania utrzymaniem (MMS)
- pojazdy utrzymaniowe są zgodne z dokumentacją systemu utrzymania (DSU).

9.2 System zarządzania utrzymaniem (MMS)

System zarządzania utrzymaniem powinien obejmować zestaw procedur i instrukcji, ukierunkowanych na minimalizację ryzyka związanego z utrzymaniem pojazdów kolejowych i zapewnieniem bezpiecznego poruszania się po sieci kolejowej.

System powinien zapewnić utrzymanie zgodne z dokumentacją utrzymania danego pojazdu oraz wytycznymi i postanowieniami, wynikającymi z obowiązujących przepisów, w tym Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności (TSI). Do opracowania, wdrożenia i stosowania systemu zarządzania utrzymaniem zobowiązane są podmioty odpowiedzialne za utrzymanie (ECM) tj. przypisane do określonego pojazdu w Krajowym Rejestrze Pojazdów Kolejowych.

Podmioty te powinny posiadać ewidencję informacji związanej z realizacją procesu utrzymania, a w szczególności:

- rejestry czynności wykonawczych przy utrzymaniu pojazdów,
- ewidencji usterek pojazdów,
- dane o przebiegu pojazdów i podzespołów, niezbędne do planowania ich utrzymania

Cechą charakterystyczną systemu zarządzania jest jego podział na cztery funkcje składowe:

- funkcję zarządzania, która umożliwi nadzór nad trzema tzw. funkcjami utrzymania wymienionymi niżej:

- funkcja rozwoju utrzymania, której zadaniem jest kształtowanie dokumentacji utrzymaniowej pojazdu w oparciu o dokumentację projektową oraz doświadczenia z jego eksploatacji,
- funkcja zarządzania utrzymaniem taboru, której zadaniem jest wycofywanie z eksploatacji i ponowne włączenie taboru do pracy,
- funkcja przeprowadzenia utrzymania, która umożliwia wykonanie czynności utrzymaniowych pojazdów.

Podmiot odpowiedzialny za utrzymanie (ECM) musi wykonywać samodzielnie tylko pierwsze funkcję, funkcję zarządzania. Pozostałe funkcje, funkcje utrzymania mogą być zlecone podmiotem zewnętrznym. Niezależnie od zlecenia funkcji utrzymania na zewnątrz (bądź nie), odpowiedzialność za bezpieczny stan taboru nadal spoczywa na podmiocie odpowiedzialnym za utrzymanie. Tym samym podmiot ten zobowiązany jest do weryfikacji kompetencji wykorzystywanych podwykonawców.

Jeżeli podwykonawca podda się dobrowolnie certyfikacji funkcji utrzymania i uzyska certyfikat wydawany przez Urząd Transportu Kolejowego, podmiot odpowiedzialny za utrzymanie nie musi wykazywać, że zaangażowany podwykonawca spełnia wymagania.

Każda z czterech funkcji składowych systemu zarządzania utrzymaniem musi spełniać określone kryteria w odniesieniu do funkcji zarządzania wypełnionej przez podmiot utrzymujący tabor i zlecający funkcje utrzymaniowe na zewnątrz, kryteria są zbieżne z kryteriami ustanowionymi w odniesieniu do systemów zarządzania bezpieczeństwem. Koncentrują się na aspektach oceny ryzyka, monitoringu i ciągłym doskonaleniu, strukturze i zarządzaniu kompetencjami, dokumentacją czy działaniami w zakresie zlecenia usług utrzymaniowych.

Funkcje utrzymania pozostające (w przypadku zlecenia na zewnątrz) w gestii podmiotu wykonującego zabiegi utrzymaniowe również powinny spełniać określone wymagania. Do najważniejszych należą:

- w zależności funkcji rozwoju utrzymania taboru
 - identyfikowanie działań związanych z utrzymaniem zarządzanie nimi:
 - zapewnienie zgodności z wymaganiami interoperacyjności (TSI),
 - przygotowanie pierwszej dokumentacji utrzymaniowej pojazdu (DSU),
 - zarządzanie zmianami w DSU w oparciu o dane z eksploatacji,
 - nadzór nad urządzeniami, instalacjami i sprzętem,
- w zakresie funkcji zarządzania utrzymaniem taboru,
 - weryfikowanie kompetencji podmiotów wykonujących utrzymanie (podwykonawcy) przed złożeniem zamówień,
 - przygotowanie zlecenia wykonania utrzymania.
 - odstawienie taboru do utrzymania we właściwym czasie,
 - kontrolowanie wykonanych prac i przywracanie taboru do eksploatacji,
 - weryfikowanie zleceń i zapewnienie

- w zakresie funkcji przeprowadzenia utrzymania,
 - weryfikowanie zleceń i zapewnienie dostępności dokumentów (normy, instrukcje) niezbędnych do realizacji zlecenia,
 - zarządzanie materiałami i podzespołami i ich przechowywanie,
 - weryfikowanie prawidłowości wykonania zlecenia i wystawienie dokumentu dopuszczającego pojazd do użytkowania.

Budowa oraz wdrożenie systemu zarządzania utrzymaniem i właściwym wypełnianiem wymagań jego funkcji wypełnia warunek uzyskania certyfikatu podmiotu odpowiedzialnego za utrzymanie.

Prezentacja funkcji zarządzania utrzymaniem funkcji utrzymania, które podlegają analizie i ocenie przez jednostkę certyfikującą (UTK) staje się konieczne w świetle zapisów rozporządzenia Komisji (UE) 2019/779 z 16 maja 2019 r. Rozporządzenie od lipca 2020 r. rozszerza obowiązek certyfikacji podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie taboru na producentów taboru, przedsiębiorstwa zewnętrzne i podmioty wynajmujące tabor kolejowy.

9.3 Dokumentacja systemu utrzymania (DSU)

Dokumentacja systemu utrzymania powinna zawierać (DSU):

- opis funkcjonalny pojazdu, podział na elementy składowe
- rodzaje i zakres przeglądów i napraw pojazdu (strukturę cyklu przeglądowo-naprawczego) oraz instrukcję montażu i demontażu podzespołów
- zestawienie parametrów mierzonych podczas zabiegów utrzymaniowych i opis metod pomiarowych
- wzory kart pomiarowych zespołów, podzespołów i części z wartościami konstrukcyjnymi i kresowymi
- opis zestawu urządzeń i narzędzi specjalistycznych
- rodzaj i zakres testów wykonywanych w trakcie utrzymania
- kwalifikacje pracowników i wymagania szczególne
- ograniczenia związane z bezpieczeństwem ruchowym i technicznym określające limity których nie można przekroczyć w czasie eksploatacji normalnej i awaryjnej
- wykaz podzespołów objętych dozorem techniczny.

Dokumentacja powinna zawierać również:

- zakres czynności wykonywanych poziomów utrzymania
- wartości graniczne dla eksploatacji normalnej
- określenie częstotliwości wykonywania poziomu utrzymania

Jest to struktura cyklu przeglądowo-naprawczego. Określa ona kolejność następowania przeglądów, zakres i charakterystyka prac, wykaz czynności utrzymania zapobiegawczego, naprawczego i wynikającego ze szczególnych warunków eksploatacyjnych. Struktura cyklu wyraża się w kilometrach i jednostkach czasu lub tylko w jednym z tych parametrów.

Dokumentacje systemu utrzymania pojazdów kolejowych muszą być zgodne z właściwymi dla rodzaju pojazdu krajowymi specyfikacjami technicznymi i normalizacyjnymi, technicznymi specyfikacjami interoperacyjności (TSI), treścią umów międzynarodowych z zakresu transportu kolejowego i dokumentacją techniczno-ruchową (DTR). Dokumentacja DTR jest zbiorem dokumentów producenta taboru zawierająca dane techniczno-ruchowe zespołów i podzespołów, dane konstrukcyjne, warunki techniczne wykonania i odbioru, wyniki badań i warunki użytkowania.

9.4 Instrukcje utrzymania pojazdów szynowych

Instrukcje są przepisami wewnętrznymi przewoźnika, stanowią część systemu zarządzania utrzymaniem określającym warunki techniczne oraz zasady i wymagania związane z eksploatacją i utrzymaniem pojazdów kolejowych.

Opracowanie, zatwierdzenie i stosowanie instrukcji określa § 3 pkt.2 lit.b Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym.

Instrukcja ma charakter obligatoryjny dla pracowników przewoźnika. Powinna być stosowana przez podmioty zewnętrzne dokonujących zabiegów utrzymaniowych i napraw awaryjnych a także wykonujących czynności 4 lub 5 poziomu utrzymania (naprawy rewizyjne i główne) oraz napraw zespołów i elementów.

Zawartość merytoryczną instrukcji stanowią:

- wymagania formalne dla pojazdów trakcyjnych
 - rejestracja i znakowanie
 - świadectwo dopuszczenia do eksploatacji i sprawności technicznej
 - zasady dopuszczenia i wyłączenia z/do pracy
- wymagania związane z utrzymaniem pojazdu
 - dokumentacja techniczna związana z utrzymaniem
 - planowanie, wykonywanie przeglądów i napraw okresowych
 - gwarancja jakości napraw
 - kwalifikacja pojazdów do napraw bieżących i awaryjnych i ich wykonywanie
 - przesyłanie pojazdów do napraw okresowych i awaryjnych
 - kontrola stanu technicznego w trakcie eksploatacji
 - dokumenty związane z utrzymaniem
 - rejestracja czynności utrzymaniowych, ewidencja uszkodzeń i awarii
- kontrola i odbiór czynności utrzymaniowych
 - po przeglądach, naprawach bieżących i awaryjnych wykonywanych przez przewoźnika lub zewnętrzne podmioty gospodarcze
- wprowadzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałów
 - ogólne zasady
 - eksploatacja próbna

- skreślanie pojazdu z rejestru
 - kwalifikacja pojazdu do skreślenia
 - postępowanie z częściami odzyskanymi po fizycznej likwidacji

Organizację utrzymania pojazdów uzupełniają doraźne zarządzenia wydawane przez właściciela taboru a także zalecenia i wytyczne, których zadaniem jest utrzymanie wysokiego poziomu wykonywanych czynności utrzymaniowo-naprawczych a tym samym ciągle podnoszenie stopnia bezpieczeństwa eksploatacji taboru.

Bogate instrumentarium prawne, europejski i krajowe, określa zasady, czynności i dokumentowanie systemu utrzymania w ten sposób gwarantuje i zabezpiecza bezpieczeństwo eksploatacji taboru. Co ważne opisuje, wyznacza i kształtuje praktykę wdrażaną i stosowaną w procesie utrzymaniowym.

Pomimo szczegółowości pozostawia pole do stosowania nowatorskich rozwiązań. Inicjatywy te należy wyselekcjonować, opisać i wdrożyć.

9.5 Organizacja wykonywania czynności utrzymaniowych pojazdów kolejowych

Wyróżnia się trzy modele utrzymania taboru:

- środkami własnymi,
- zlecane na zewnątrz,
- mieszane.

Wybór sposobu utrzymania taboru we własnym zakresie przesądzają czynniki ekonomiczne i techniczne jak:

- znaczny wiek i liczba eksploatowanego taboru,
- posiadanie własnych punktów utrzymania,
- zatrudnienie własnych pracowników utrzymaniowych,
- utrwalone struktury organizacyjne i funkcjonalne.

Natomiast w przypadku zakupu nowego taboru, należy zalecić przewoźnikom zlecenie usług utrzymania na zewnątrz preferując zasady:

- stosowania w umowach zapisów o wymogu utworzenia (wybudowania lub wynajęcia) przez wykonującego czynności utrzymaniowe zaplecza dedykowanego wraz z urządzeniami do wodowania, odfekalniania, piaskowania i mycia taboru.
- wymogu wykonywania pełnego zakresu czynności utrzymania w tym mycia, odfekalniania, wodowania, wymiany uszkodzonych i zużytych podzespołów np.: zestawów kołowych czy przetwornic.
- zlecenia wykonywania czynności utrzymaniowo-naprawczych oraz napraw powypadkowych na okres do pierwszej naprawy poziomu 5(G) tj. 15 lat.
- unikanie zawierania umów o wykonywaniu czynności utrzymaniowych w części przez pracowników właściciela taboru i usługodawcy (system mieszany). Trudność ustalenia

granic odpowiedzialności może w przypadku wadliwego wykonania czynności powodujących usterki taboru powodować spory kompetencyjne.

9.5.1 Utrzymanie taboru środkami własnymi

Przewoźnik eksploatujący dany tabor kolejowy utrzymuje tabor we własnym zakresie. Taki sposób realizacji procesu utrzymaniowego charakteryzuje przewoźników eksploatujących z reguły dany tabor kolejowy od kilkunastu lat, posiadających zaplecze techniczne z odpowiednim wyposażeniem i wykwalifikowaną kadrą.

9.5.2 Utrzymanie mieszane

Należy rozpatrzyć dwa warianty utrzymania mieszane:

Przewoźnik w ramach realizacji procesu utrzymaniowego pojazdów kolejowych utrzymuje część z eksploatowanych typów środkami własnymi część zleca na zewnątrz.

Przewoźnik realizację procesu utrzymaniowego pojazdów kolejowych środkami własnymi do określonego poziomu utrzymania (na przykład P1, P2) we własnym zapleczu technicznym, gdzie mogą się znajdować punkty utrzymania poszczególnych grup taboru kolejowego zlokalizowane w halach, myjnia taboru, punkty postoju taboru z odpowiednimi przyłączami, natomiast pozostałe poziomy utrzymania zleca na zewnątrz.

Czynności utrzymaniowe realizowane środkami własnymi i zlecane na zewnątrz powinny być ściśle określone i rozgraniczone w zależności od kompetencji pracownicy właściciela taboru jak również możliwości technicznych posiadanego zaplecza.

Przewoźnik zleca utrzymanie taboru na zewnątrz z gwarancją wykonywania czynności utrzymaniowych w części pracownikami własnymi.

W takim przypadku pracownicy wykonującej zabiegi utrzymaniowe są w części zatrudniani przez właściciela pojazdu w części przez usługodawcę (załogi mieszane). System tak opisany wdrażany jest z uwagi na konieczność wyszkolenia w obsłudze taboru personelu własnego. Po zakończeniu outsourcingu przyjęcie procesu utrzymaniowego przebiegnie bez problemów związanych z brakiem wykwalifikowanej kadry. Ponadto spełniona jest konieczność zapewnienia zatrudnienia pracownikom własnym.

W wykonywaniu czynności utrzymaniowych uczestniczyć powinni brać udział pracownicy właściciela taboru, których pracę opłaca producent. Współudział w czynnościach utrzymania taboru pracowników właściciela związany jest z poznaniem czynności utrzymaniowych i bezproblemowe przejście utrzymania po naprawie rewizyjnej.

Należy zaznaczyć, że wykonywanie czynności utrzymaniowych systemem mieszanym może powodować konflikty kompetencyjne i spory o przyczyny niewłaściwie wykonanych zabiegów utrzymaniowych.

9.5.3 Zlecenie utrzymania na zewnątrz

Zlecenie utrzymania na zewnątrz jest stosowane w przypadku zakupu przez przewoźnika nowego taboru. Wiąże się to z wymogiem budowy lub wynajęcia punktu utrzymania wyposażonego w urządzenia dedykowane eksploatowanej serii pojazdów.

Zlecenia zawierane są na okres około 15 lat tj. do pierwszej naprawy poziomu 5 (G) i obejmują kompleksową obsługę utrzymaniowo-naprawczą taboru.

Zlecenie usług utrzymaniowych taboru na zewnątrz eliminuje konieczność utrzymania personelu warsztatowego, obsługi prawniczej (kadry, księgowość) i nadzoru a także prowadzenia gospodarki magazynowej. Zapewnia wysoki standard usług i bezpieczne eksploatowanie taboru. Przy ekonomicznie uzasadnionej i właściwie ustalonej wysokości stawki utrzymania daje efekt najtańszego przewoźnika.

9.6 Praktyka realizacji procesu utrzymaniowo-naprawczego pojazdów kolejowych

Organizacja procesu utrzymaniowego, wykonywanie i dokumentowanie czynności naprawczych z uwagi na konieczność osiągnięcia wysokiego poziomu bezpieczeństwa przewozów, redukcję kosztów i podnoszenie komfortu podróży muszą podlegać ciągłej analizie, doskonaleniu i stosowaniu nowatorskich rozwiązań.

Na uwagę zasługują wymienione niżej działania i pozytywnie ocenione praktyki w realizacji procesu utrzymania pojazdów.

9.6.1 Dokumentacja procesu utrzymaniowo-naprawczego pojazdów kolejowych.

Producent taboru kolejowego opracowuje, z dozwolonym udziałem użytkownika, niezbędne dokumenty ustalające wykonywanie zabiegów utrzymaniowych tj. zakres, sposób i dokumentowanie opracowywane są przez wytwórcę taboru.

Zasady i sposób utrzymania pojazdów powinny określać następujące dokumenty:

- Dokumentacja Systemu Utrzymania,
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowej,
- Warunki technicznych wykonania i odbioru pojazdu
- instrukcja obsługi pojazdu
- Wytyczne zakresu i sposobu wykonywania prac i w inne dokumentach producenta.

Stanowią one podstawę organizacji pracy punktów utrzymania, angażowania maszyn i urządzeń oraz określenia wielkości zespołów pracowniczych.

Konieczna jest ścisła współpraca przewoźnika zamawiającego taboru przy formułowaniu treści dokumentów i instrukcji. Wymagana jest aktywność w analizie zapisów, usuwanie błędnych i dbałość o kompatybilność treści z obowiązującymi normami technicznymi i prawnymi.

Przyjęcie i realizacja powyższych zasad zapewni eliminację konfliktów organizacyjnych i prawnych w czasie prowadzenia czynności utrzymaniowych, z zasady zleczanych na zewnątrz.

9.6.2 Optymalizacja strategii utrzymania pojazdów

Strategia utrzymania definiuje niezbędną infrastrukturę i urządzenia oraz przydział zadań między punktami utrzymania taboru. Ustala wielkość zatrudnienia i kompetencje poszczególnych osób wykonujących czynności utrzymaniowe

Optymalizacja strategii poprawia organizację struktur warsztatowych, organizacyjnych i procesowych w zakresie utrzymania co prowadzi do zwiększenia efektywności i maksymalnego wykorzystania potencjału naprawczo-utrzymaniowego.

Prowadzenie optymalizacji utrzymania dedykowane jest przewoźnikom wykonującym czynności utrzymaniowe środkami własnymi.

9.6.3 Naprawy powypadkowe

Naprawy powypadkowe stanowią część procesu utrzymaniowego, realizowanego na oddzielnych, indywidualnie ustalonych zasadach. Z reguły kolizja pojazdu trakcyjnego z samochodem lub zwierzyną leśną powoduje eliminację z eksploatacji na dłuższy okres. Czas oczekiwania pojazdu na wznowienie eksploatacji jest związany między innymi z rozmiarem uszkodzeń i dostępnością części zamiennych.

Częściowym rozwiązaniem problemu staje się właściwe sprecyzowanie wykazu części zamiennych dostarczanych przez producenta w ramach tzw. „wyprawki” stanowiącej element podpisanej umowy i warunków zamówienia.

Jeden z rozdziałów projektu umowy na dostawę taboru (projekt umowy stanowi integralną część SIWZ) powinien określać w ilości i asortymencie zestaw części zamiennych. Zestaw ten dostarcza producent równolegle z przekazywanym taborem. Zamawiający posiadający doświadczenie w skutkach wypadków i częstotliwości oraz rodzaju uszkodzonych części określa wykaz, zabezpieczając zapas magazynowy. Zapas ten wykorzystywany w przypadku usunięcia skutków kolizji pojazdu, redukuje czas wyłączenia z eksploatacji w oczekiwaniu na zakup i dostarczenie uszkodzonych części. Stąd wymóg właściwego precyzowania wykazu części zamiennych zakupionych w ramach „wyprawki” z naciskiem na pozyskanie elementów najczęściej ulegających uszkodzeniu:

- w kolizjach i wypadkach na przejazdach kolejowych,
- w kolizjach ze zwierzyną leśną.

9.6.4 Wyposażenie w symulatory pojazdów kolejowych

Utrzymanie pojazdów kolejowych jest częścią procesu eksploatacji. W odniesieniu do pojazdów trakcyjnych, jakość procesu eksploatacji jest m.in. związana z umiejętnościami maszynisty. Ich doskonalenie ma wpływ na szeroko rozumiane bezpieczeństwo prowadzenia pociągu i należy je realizować na symulatorze. Zakup symulatora powinien być integralną częścią umowy na dostawę min. 35 sztuk pojazdów jednakowego typu i serii.

9.7 Innowacyjne systemy zarządzania strategią utrzymania i obsługi pojazdów kolejowych

9.7.1 Utrzymanie predykcyjne (z ang. predictive maintenance)

Z rozwojem technologii, niezawodności i trwałości komponentów pojazdów trakcyjnych zmienia się częstotliwość wykonywania zabiegów utrzymaniowych, wzrastają przebiegi międzyprzebiegowe.

W lipcu 2017r. wprowadzono nowelizację w zapisach Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 października 2005r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych, która zmieniła zasady wykonywania i dokumentowania procesu utrzymania pojazdów kolejowych. Najważniejsze, zrezygnowano z wymogu ustalania struktury cykliów utrzymaniowych co do ich poziomu i częstotliwości.

Zmiana przepisów prawnych w połączeniu z rozwojem rozwiązań technicznych diagnostyki taboru zezwala na wprowadzenie innowacyjnej strategii utrzymania predykcyjnego.

Utrzymanie predykcyjne polega na przewidywaniu optymalnego czasu niezbędnego do wykonywania czynności utrzymaniowych. Praca urządzeń i podzespołów oraz powstające usterki są na bieżąco analizowane, dzięki czemu czynności utrzymaniowe zostają podjęte przed wystąpieniem uszkodzenia w efekcie usterki są usuwane przed ich powstaniem, w czasie optymalnym. Zezwala to na eliminację czasów zabiegów utrzymaniowych wyznaczonych w Dokumentacji Systemu Utrzymania.

Obecnie producenci oferują pojazdy trakcyjne wyposażone w lokalny system diagnostyki pokładowej z dokumentacją on-line na zewnątrz umożliwiającą bieżące monitorowanie stanu pojazdu oraz analizę historii pracy urządzeń.

Rozumiejąc, że do pełnego wdrożenia utrzymania predykcyjnego niezbędne jest stosowanie szerszej gamy urządzeń diagnostycznych stacjonarnych i torowych należy w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia – załącznik „projekt umowy” wymagać wyposażenia pojazdu w diagnostykę pokładową i stosowanie utrzymania predykcyjnego, w pierwszej fazie dla pierwszego poziomu utrzymania. Wskazane jest umieszczenie klauzuli o możliwości sukcesywnego rozszerzania zasad utrzymania predykcyjnego na kolejne poziomy utrzymania po wyposażeniu punktów utrzymania w urządzenia stacjonarne i podjęcie współpracy z właścicielem urządzeń diagnostycznych przytorowych w uzyskaniu informacji o pracę urządzeń biegowych w czasie jazdy.

9.7.2 Automatyzacja obsługi pojazdów trakcyjnych

Utrzymanie (obsługiwanie) pojazdów trakcyjnych jest częścią procesu eksploatacji. Jej drugą częścią jest użytkowanie. Obie pozostają w ścisłej korelacji i wzajemnym oddziaływaniu. Stan ten uzasadnia propozycję stosowania rozwiązań usprawniających obsługiwanie pojazdów trakcyjnych.

Automatyzacja prowadzenia pojazdów kolejowych ulega ciągłemu rozwojowi. Producenci oferują:

- nadzór nad pracą pojazdu – zadawanie siły pociągowej,
- utrzymywanie prędkości zadanej przez maszynistę (tempomat),
- automatyczną kontrolę rozruchu i hamowania.

W Opisie Przedmiotu Zamówienia, załączniku SIWZ należy umieszczać konieczność opracowania i instalowania systemów gwarantujących ekonomizację jazdy, która prowadzi do oszczędności zużycia paliwa bądź prądu trakcyjnego w niebagatelnym wymiarze 10-12%. Inspiracją może być system ECO-driving SIEMENSA czy ATO STADLER.

Spis tabel

Tabela 1. Opinie techniczne ERA	21
Tabela 2 Rekomendacje NB Rail dla oceny taboru pasażerskiego.....	23
Tabela 3 Odwołania do norm w ustawodawstwie unijnym i krajowym	36
Tabela 4 Normy pomocne w projektowaniu i konstrukcji taboru nie ujęte w dokumentach obligatoryjnych.....	51
Tabela 5 Przykładowe karty UIC oraz odpowiadające im normy EN.	57
Tabela 6 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI LOC&PAS	62
Tabela 7 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie punktów ujętych w tabeli A7 listy Prezesa UTK, a nie ujętych w TSI	83
Tabela 8 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI NOI.....	85
Tabela 9 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI PRM.....	87
Tabela 10 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI SRT.....	92
Tabela 11 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu w zakresie TSI CCS – urządzenia pokładowe	94
Tabela 12 Specyfikacja funkcjonalna i techniczna podsystemu „Tabor” w zakresie punktów nie ujętych w TSI ani w tabeli A7 listy Prezesa UTK	96
Tabela 13 Klasyfikacja poziomów zagrożeń	98
Tabela 14 Kategorie taboru poruszającego się w tunelu	100
Tabela 15 Normy techniczne i wymagania techniczne odnoszące się do systemu zasilania pokładowego pojazdów kolejowych – zestawienie.....	142
Tabela 16 Typowe wartości mocy zasilania przetwornic statycznych.....	146
Tabela 17 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne, określone przez zamawiającego.	148
Tabela 18 Normy techniczne i wymagania techniczne odnoszące się do falowników trakcyjnych pojazdów kolejowych – zestawienie.	151
Tabela 19 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne, określone przez zamawiającego.	156
Tabela 20 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określone przez zamawiającego dla silnika trakcyjnego	157
Tabela 21 Przykładowe szczegółowe wymagania konstrukcyjne parametrów elektrycznych, określone przez zamawiającego dla rezystora hamowania.....	158
Tabela 22 Wymagania dla wyłącznika głównego.....	159
Tabela 23 Zróżnicowanie kategorii ruchu pod względem prędkości i gęstości siatki postojów	184
Tabela 24 Zróżnicowanie kategorii przewozów pod względem dystansu, wielkości potoków i ich zmienności oraz standardu podróży.....	186
Tabela 25 Podstawowe parametry funkcjonalne taboru pasażerskiego pod względem kategorii ruchu i rodzaju przewozów	196

Tabela 26. Rekomendowane bloki tematyczne SW przez CUPT w perspektywie 2014-2020.	212
Tabela 27 Plusy i minusy przetargów vs tryby negocjacyjne.....	247
Tabela 28 Podsumowanie rekomendowanych trybów postępowania	247
Tabela 29 Przykładowe kryteria oceny ofert dla zakupu taboru kolejowego.....	281
Tabela 30 Przykładowe obliczenia i równania matematyczne do oceny ofert na bazie powyższych kryteriów dla zakupu taboru kolejowego.....	282
Tabela 31. Wskaźniki eksploatacyjne lokomoty serii SM42.....	319
Tabela 32. Poziom oszczędności w ujęciu rocznym dla zmodernizowanej lokomotywy SM42.	323
Tabela 33. Poziom oszczędności dla zmodernizowanej lokomotywy SM42 na podstawie danych eksploatacyjnych.	323

Spis ilustracji

Rysunek 1 Relacja pomiędzy wymaganiami obowiązkowymi i opcjonalnymi	17
Rysunek 2 Systemowe podejście do zagadnień RAMS według normy PN-EN 50126-1:2018	25
Rysunek 3 Rams w systemie kolejowym według normy	26
Rysunek 4 Cykl życia systemu (np. taboru pasażerskiego) w powiązaniu z RAMS	28
Rysunek 5 Proces oceny ryzyka przyporządkowany fazie 3 oraz 4 (w odniesieniu do bezpieczeństwa) cyklu życia obiektu	119
Rysunek 6 Klasyfikacja wymagań według normy PN EN 50126	122
Rysunek 7 Kategoryzacja środków nienaruszalności bezpieczeństwa według normy PN EN 50126.	124
Rysunek 8 Projekt bardzo lekkiego pojazdu szynowego VLR [42]	126
Rysunek 9 Kompozytowy pojazd metra z pokazaniem poszczególnych zadań projektu [7].	127
Rysunek 10 Widok nadwozia pojazdu metra wykonanego z kompozytu CFRP [7]	127
Rysunek 11 Przykład materiałów warstwowych typu „sandwich” [45]	127
Rysunek 12 Rama pojazdu metra: a) konstrukcja stalowa b) konstrukcja kompozytowa [48]	129
Rysunek 13 Kompozytowa rama wózka na bazie stalowej konstrukcji Alstom klasy 180 [50]	130
Rysunek 14 Wózek efWING firmy Kawasaki z kompozytowymi elementami zawieszenia [51]	131
Rysunek 15 Warstwowy tłumik hałasu koła [53]	131
Rysunek 16 Płytowy tłumik hałasu koła [53]	131
Rysunek 17 Konfiguracje zasilania sieci pokładowej pociągów	140
Rysunek 18 Typowy interfejs przetwornicy statycznej w pociągu	140
Rysunek 19 Przykładowa konfiguracja w pociągu klasy A	141
Rysunek 20 Przykładowa konfiguracja w pociągu klasy C0 i C1.	141
Rysunek 21 Rozwiązania koncepcyjne wymagające określenia w procesie projektowania przetwornicy statycznej.	147
Rysunek 22 Rozwiązania koncepcyjne wymagające określenia w procesie projektowania przetwornicy statycznej.	155
Rysunek 23 Model współpracy producenta z zamawiającym (model klepsydry)	178
Rysunek 24 Przypisanie kategorii przewozu pasażerów do kategorii ruchu pociągów	180
Rysunek 25 Hierarchia współczesnych potrzeb pasażera pociągu [3]	199
Rysunek 26 Główne założenia IV Pakietu Kolejowego	226
Rysunek 27 Główne kroki procesu udzielania zamówień publicznych	227
Rysunek 28 Rozszerzone postrzeganie procesu udzielania zamówień publicznych	228
Rysunek 29 Proces udzielania zamówień publicznych jako projekt	230
Rysunek 30 Przebieg przetargu ograniczonego.	240

Rysunek 31	Przebieg przetargu ograniczonego.....	240
Rysunek 32	Przebieg procesu negocjacji z ogłoszeniem.....	241
Rysunek 33	Przebieg procesu dialogu konkurencyjnego.....	244
Rysunek 34	Przebieg procesu partnerstwa innowacyjnego.....	245
Rysunek 35	Jak oceniać ofertę.....	272
Rysunek 36.	Liczba pasażerów kolei w Polsce w latach 2010-2019.....	300
Rysunek 37	Udział przewoźników pasażerskich wg. liczby pasażerów w 2019 roku.....	301
Rysunek 38	Zależność między kosztem a cyklem życia.....	302
Rysunek 39.	Główne etapy cyklu życia.....	304
Rysunek 40.	LCC pojazdu szynowego jako suma kosztów nabycia i kosztów posiadania. ...	305
Rysunek 41.	Metodyka oceny efektywności i kalkulacji LCC dla środków transportu szynowego - sześć kroków.....	307
Rysunek 42.	Związek pomiędzy LCC, a niezawodnością pojazdu szynowego.....	310
Rysunek 43.	Koncepcja elementu koszty.....	311
Rysunek 44.	Struktura kosztów zdefiniowana w modelu LCC.....	320
Rysunek 45.	Porównanie LCC dla analizowanych wariantów.....	322
Rysunek 46.	Udział kosztów nabycia KN i kosztów posiadania KP w LCC.....	322
Rysunek 47.	Cykl życia pojazdu kolejowego.....	326
Rysunek 48	Koszty ponoszone przez użytkownika w zależności od niezawodności obiektu.....	330
Rysunek 49	. Koszty poniesione i możliwe do oszacowania w poszczególnych faza istnienia pojazdu.....	330
Rysunek 50.	Opisowy model kalkulacji LCC opartych na niezawodności.....	333
Rysunek 51	Wskaźnik awaryjności elementów w czasie (Krzywa Wanny).....	334
Rysunek 52	Awaryjne formy części składowej urządzenia.....	335