

## „Prędkość projektowa” pojazdu kolejowego

Marceli LALIK<sup>1</sup>

### Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę przepisów dotyczących interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej oraz dokumentów wynikających ze stosowania tych przepisów, w zakresie prędkości pojazdu. Z tej analizy wynika, że w polskich wersjach językowych dokumentów uwzględniających parametry techniczne taboru stosować należy przede wszystkim tak zwaną „prędkość projektową” w miejsce używanej obecnie „prędkości konstrukcyjnej”.

**Słowa kluczowe:** transport kolejowy, prędkość pojazdu

### 1. Wstęp

Obowiązujące obecnie w Europie przepisy wymagają m.in., aby pojazdy kolejowe dopuszczone do eksploatacji w którymś z państw członkowskich Unii Europejskiej były opisane zbiorem ogólnodostępnych danych, zamieszczonych na stronach internetowych Agencji Kolejowej UE. Urząd Transportu Kolejowego, wydając w Polsce zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla pierwszego egzemplarza nowego typu pojazdu kolejowego, zamieszcza w zezwoleniu część tych danych w postaci parametrów technicznych pojazdu.

W polskich zezwoleniach na dopuszczenie do eksploatacji dwóch pojazdów, typu 22WEd i typu 36WEd, zwraca uwagę między innymi wartość parametru dotyczącego maksymalnej prędkości obu pojazdów. Według zezwolenia dla pojazdu typu 22WEd nr PL 51 2018 0011 (w skrócie: zezwolenie 2018/0011) oraz dla pojazdu typu 36WEd nr PL 51 2018 0158 (w skrócie: zezwolenie 2018/0158), z których wyciągi zamieszczono na rysunkach 1 i 2, maksymalna prędkość konstrukcyjna obu pojazdów wynosi 176 km/h.

Ponieważ wykaz parametrów technicznych w zezwoleniu nie zawiera innej maksymalnej prędkości pojazdu,

### ZEZWOLENIE

Nr PL 51 2018 0011

Pierwsze zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla typu pojazdu kolejowego zgodnego z Technicznymi Specyfikacjami Interoperacyjności, zwanymi dalej „TSI”, elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 22WEd o numerze fabrycznym 001 – E747BNA001.

Typ pojazdu kolejowego elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 22WEd posiada następujące parametry techniczne:

Numer Parametru ERATV	Nazwa parametru	Wartość parametru
8.4.1.2.1	Maksymalna prędkość konstrukcyjna (km/h)	176 km/h

Rys. 1. Wyciąg z zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu typu 22WEd; opracowanie własne na podstawie [7]

### ZEZWOLENIE

Nr PL 51 2018 0158

Zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji dla typu pojazdu kolejowego zgodnego z Technicznymi Specyfikacjami Interoperacyjności, zwanymi dalej „TSI”, dla elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 36WEd o numerze fabrycznym 001.

Typ pojazdu posiada następujące parametry techniczne:

Numer Parametru ERATV <sup>1</sup>	Nazwa parametru	Wartość parametru
4.1.2.1	Maksymalna prędkość konstrukcyjna (km/h)	176 km/h

Rys. 2. Wyciąg z zezwolenia na dopuszczenie do eksploatacji pojazdu typu 36WEd; opracowanie własne na podstawie [8]

<sup>1</sup> Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Pojazdów Szynowych; e-mail: mlalik@ikolej.pl.

można przyjąć, że maksymalna prędkość konstrukcyjna jest maksymalną prędkością pojazdu, dla której udzielono zezwolenia do eksploatacji i pojazdy typu 22WEd i 36WEd mogą być eksploatowane w Polsce z prędkością maksymalną 176 km/h. Dlaczego ten wniosek jest nieprawidłowy oraz skąd wynika błędna wartość tego parametru w zezwoleniach, wyjaśnia głębsza analiza przepisów zastosowanych przy dopuszczeniu pojazdów do eksploatacji w Polsce.

## 2. Prędkości pojazdów stosowane przy ocenie taboru według TSI

Zezwolenia 2018/0011 i 2018/0158 wydano dla pojazdów zgodnych z Technicznymi Specyfikacjami Interoperacyjności, a to oznacza, że pojazdy oceniono między innymi według rozporządzenia Komisji nr 1302/2014 [6], dotyczącego lokomotyw i taboru pasażerskiego (w skrócie: TSI LOC&PAS). Źródłem wykazu parametrów technicznych zawartych w zezwoleniach jest decyzja Komisji nr 2011/665/UE [3] (w skrócie: decyzja 665), a ich wartości wynikają częściowo z TSI LOC&PAS.

W anglojęzycznych wersjach decyzji 665 i TSI LOC&PAS występują różne pojęcia prędkości pojazdów, określone jako: *design speed* (1), *operating / service speed* (2), *running speed* (3). W polskich wersjach językowych te pojęcia są tłumaczone jako: „prędkość konstrukcyjna / projektowa” – (1), „prędkość eksploatacyjna” – (2), „prędkość jazdy” – (3). Zarówno decyzja 665, jak i TSI LOC&PAS oraz inne związane z procesem weryfikacji WE dokumenty normatywne nie definiują żadnej z tych prędkości, co może generować rozbieżności w interpretacji przepisów. Dodatkowo, tłumaczenia tego samego pojęcia w różny sposób, na

przykład *design speed* jako „prędkość konstrukcyjna” lub „prędkość projektowa”, mogą potęgować te rozbieżności.

### Prędkość według decyzji nr 2011/665/UE

Decyzja Komisji nr 2011/665/UE zawiera wykaz danych i parametrów technicznych pojazdów dopuszczonych do eksploatacji przez państwa członkowskie Unii Europejskiej. Dane i parametry wprowadzane są do europejskiego rejestru dopuszczonych typów pojazdów (ERATV – *European Register of Authorised Types of Railway Vehicles*), o którym mowa w art. 48 dyrektywy nr 2016/797 [4] (wcześniej w art. 34 dyrektywy nr 2008/57/WE).

Według tabeli 2 załącznika II do decyzji 665, której fragment zaprezentowano w tablicy 1, jednym z parametrów technicznych typu pojazdu jest „maksymalna prędkość konstrukcyjna” (pkt 4.1.2.1.), która ma zastosowanie dla wszystkich kategorii pojazdów wymienionych w tabeli.

W polskiej wersji językowej decyzji 665 „maksymalna prędkość konstrukcyjna” została przetłumaczona z angielskiego: *maximum design speed*. W przypadku punktu 4.1.2.1 tłumaczenie słowa *design* jest inne niż w punkcie 4.5, w którym *design mass* przetłumaczono jako „masa projektowa”, co jest zresztą zgodne z pkt 4.2.2.10 TSI LOC&PAS.

W niemieckiej, francuskiej i włoskiej wersji językowej decyzji 665, parametr prędkości według pkt. 4.1.2.1 jest nazwany następująco: *Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit*, *Vitesse maximale par conception*, *Velocità massima di progetto*. Tłumaczenie tych wyrażen na język polski wskazuje, że zastosowano tam słowa odnoszące się do etapu **projektowania** pojazdu.

W związku z tym można stwierdzić, że parametr w pkt 4.1.2.1 polskiej wersji decyzji 665 powinien nosić nazwę: „maksymalna prędkość **projektowa**”.

Tablica 1

Przykładowy fragment tabeli 2 z załącznika II decyzji 665

Parametr	Format danych	Zastosowanie w odniesieniu do kategorii pojazdów (Tak, Nie, Opcjonalnie, Punkt Otwarty)				Parametry kompatybilności technicznej między pojazdem i siecią (sieciami) obszaru użytkowania	
		1. Pojazdy trakcyjne	2. Ciągnięte pojazdy pasażerskie	3. Wagony towarowe	4. Pojazdy specjalne		
4	Właściwości techniczne pojazdu	Nagłówek (brak danych)					
4.1	Ogólne właściwości techniczne	Nagłówek (brak danych)					
4.1.1	Liczba kabin maszynisty	[liczba] 0/1/2	T	T	T	T	N
4.1.2	Prędkość	Nagłówek (brak danych)					
4.1.2.1	Maksymalna prędkość konstrukcyjna	[liczba] km/h	T	T	T	T	N

Opracowano na podstawie [3].

### Prędkość według rozporządzenia TSI LOC&PAS nr 1302/2014

Niektóre wymagania brane pod uwagę podczas oceny taboru według TSI LOC&PAS uwzględniają maksymalną prędkość pojazdu. Polska wersja TSI LOC&PAS zawiera trzy rodzaje prędkości pojazdu: konstrukcyjną, projektową i eksploatacyjną. Pojęcia „prędkości konstrukcyjnej” i „prędkości projektowej” zostały przetłumaczone z tego samego wyrażenia w języku angielskim *design speed*.

W polskiej wersji TSI LOC&PAS prędkość konstrukcyjna, projektowa i eksploatacyjna uwzględniana jest w ocenie różnych obszarów pojazdu:

- 1) prędkość konstrukcyjna (w anglojęzycznej wersji TSI: *design speed*): sprzęg końcowy, monitorowanie stanu łożysk osi, hamulec, aerodynamika, osiągi trakcyjne, pantograf na poziomie taboru,
- 2) prędkość projektowa (w anglojęzycznej wersji TSI: *design speed*): pantograf na poziomie składnika interoperacyjności i na poziomie taboru,
- 3) prędkość eksploatacyjna (w anglojęzycznej wersji TSI: *operating speed* lub *service speed*): pojemność cieplna hamulców, układ przeciwpoślizgowy na poziomie składnika interoperacyjności i na poziomie taboru, osiągi trakcyjne, pantograf na poziomie składnika interoperacyjności, profile kół.

Wynika stąd na przykład, że wymagania do oceny pantografu powinny uwzględniać trzy rodzaje prędkości:

- maksymalną prędkość konstrukcyjną, np. według pkt 4.2.8.2.9.10: *elektryczne pojazdy kolejowe o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej większej niż 160 km/h muszą być wyposażone w samoczynne urządzenie opuszczające,*
- maksymalną prędkość projektową, np. według pkt 6.1.3.7: *badania należy wykonać co najmniej dla 3 przyrostów prędkości aż do prędkości projektowej badanego pantografu włącznie,*
- maksymalną prędkość eksploatacyjną, np. według pkt 5.3.10: *pantograf należy projektować i oceniać dla danego obszaru stosowania, który określają następujące cechy: (...) 5) maksymalna prędkość eksploatacyjna.*

W rzeczywistości wszystkie te trzy prędkości maksymalne dotyczą jednej prędkości maksymalnej, którą uwzględnia się w dokumentacji **projektowej** pantografu, budowie **konstrukcji** pantografu i badaniach pantografu w warunkach przewidywanej **eksploatacji**.

Interesującym przykładem są również kwestie związane z oddziaływaniem aerodynamicznym pojazdu, ponieważ wpływ prędkości maksymalnej pojazdu w ocenie tego zagadnienia odgrywa kluczową rolę:

- wpływ działania sił aerodynamicznych na pasażerów na peronie i pracowników torowych, (pkt 4.2.6.2.1), ocenia się dla pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej  $v_{tr,max} > 160$  km/h,
- uderzenie ciśnienia na czoło pociągu, (pkt 4.2.6.2.2), ocenia się dla pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej większej niż 160 km/h,

- maksymalne różnice ciśnienia w tunelach, (pkt 4.2.6.2.3), ocenia się dla pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej większej lub równej 200 km/h,
- wiatr boczny, (pkt 4.2.6.2.4), ocenia się dla pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej większej niż 140 km/h,
- działanie sił aerodynamicznych na torze na podsypce tłuczniowej, (pkt 4.2.6.2.5), ocenia się dla pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej większej niż 250 km/h.

W dokumentach związanych z oceną pojazdu według pkt. 4.2.6.2.1 i 4.2.6.2.2 przywołano normę EN 14067-4:2013 [5], dotyczącą aerodynamiki pojazdów kolejowych. W tej normie symbol  $v_{tr,max}$  jest określony jako *maximum train speed*, czyli „maksymalna prędkość pojazdu”, a „maksymalna prędkość konstrukcyjna” przywołana w TSI LOC&PAS, nie występuje. Zarówno norma, jak i TSI LOC&PAS, nie wymagają oceny wpływu aerodynamiki pojazdu na pasażerów na peronie i na pracowników torowych, a także wpływu uderzenia ciśnienia na czoło pociągu, jeśli maksymalna prędkość pojazdu wynosi nie więcej niż 160 km/h.

Na podstawie tych informacji można zadać pytanie, czy pojazdy typu 22WEd i 36WEd, których maksymalna prędkość konstrukcyjna według zezwoleń 2018/0011 i 2018/0158 wynosi 176 km/h, powinny być oceniane według pkt. 4.2.6.2.1 i 4.2.6.2.2 TSI LOC&PAS, czy nie powinny, jak to określa norma EN 14067-4:2013? Oczywiście nie powinny, ponieważ maksymalna prędkość obu pojazdów wynosi 160 km/h, a w zezwoleniach wpisano błędną wartość maksymalnej prędkości (konstrukcyjnej) pojazdu.

### Decyzja Komisji nr 2011/713/UE

W uzupełnieniu analizy wymagań technicznych TSI LOC&PAS można dodać, że ocenę taboru według TSI LOC&PAS należy przeprowadzić z uwzględnieniem decyzji Komisji nr 2011/713/UE [2] (w skrócie: decyzja 713), która zawiera opisy modułów weryfikacji WE. Według tej decyzji, proces weryfikacji WE podsystemu „tabor” dla pojazdów pasażerskich i lokomotyw jest prowadzony na podstawie modułu badania typu SB (w skrócie: moduł SB) w połączeniu z modułem jakościowym SD lub z modułem weryfikacji produktu SF lub na podstawie modułu jakościowego z badaniem projektu SH1 (w skrócie: moduł SH1).

W pierwszej fazie oceny podsystemu według modułu SB (...) *badanie typu WE przeprowadza się przez ocenę adekwatności rozwiązania technicznego podsystemu w drodze zbadania dokumentacji technicznej i dowodów potwierdzających, o których mowa w pkt 3 (typ projektu).*

W przypadku modułu SH1 (...) *jednostka notyfikowana bada wnioski i jeżeli projekt spełnia wymagania stosownych TSI mające zastosowanie do podsystemu, wydaje wnioskodawcy certyfikat badania projektu WE (...).*

Z zapisów tych wynika, że podsystem ocenia się co najmniej na etapie projektu na podstawie dokumentacji technicznej, w skład której wchodzi między innymi rysunki konstrukcyjne, schematy i opisy techniczne, obliczenia, analizy i certyfikaty. Dokumentację tę można nazwać dokumenta-

cją projektową. Ponieważ ocena niektórych wymagań TSI LOC&PAS jest uzależniona od prędkości maksymalnej z jaką pojazd będzie się poruszać, dokumentacja projektowa powinna uwzględniać prędkość maksymalną, jako jeden z parametrów technicznych pojazdu. Prędkość ta powinna być zatem określana jako „maksymalna prędkość projektowa pojazdu / taboru”.

### 3. Stosowanie pojęć „prędkości konstrukcyjnej” i „prędkości projektowej” w Polsce

W polskim kolejnictwie przyjęło się umownie, że „prędkość konstrukcyjna” pojazdu jest maksymalną prędkością pojazdu przewidywaną w normalnej eksploatacji zwiększoną o 10%. Powiększenie to wynika z dokumentów normatywnych określających warunki badań dynamicznego zachowania się pojazdów, jednakże dokumenty te nie wprowadzają nazewnictwa dla tej podwyższonej prędkości i nie definiują jej.

Według „Leksykonu terminów kolejowych” [1], „maksymalna prędkość konstrukcyjna”, to (...) *największa prędkość, z jaką może poruszać się pojazd szynowy, gwarantująca bezpieczeństwo jazdy, ustalana zwykle przez producenta pojazdu (...)*. Innymi słowy, na etapie projektowania producent pojazdu musi założyć maksymalną prędkość pojazdu, przy której będą utrzymane prawidłowe parametry taboru w zakresie dynamiki i bezpieczeństwa jazdy. Prędkość ta jest większa o 10% od maksymalnej prędkości pojazdu, przewidywanej w normalnej eksploatacji. Polska kolejowa literatura specjalistyczna o prędkości projektowej nie wspomina.

### 4. Podsumowanie i wnioski

Zaprezentowana w artykule analiza przepisów udowadnia, że maksymalna prędkość taboru, określana przez producenta podczas projektowania pojazdu, a następnie uwzględniana w trakcie badań, weryfikacji WE i dopuszczeniu do eksploatacji taboru, powinna być określana jako „maksymalna prędkość projektowa”.

W ślad za tym należy dokonać przeglądu polskich tłumaczeń przepisów europejskich w celu zastąpienia tłumaczonego wyrażenia *design speed* z pojęcia „prędkość konstrukcyjna” na pojęcie „prędkość projektowa”. Należy także wprowadzić pojęcie „prędkości projektowej” do opracowywanych w Polsce dokumentów, np. dokumentacji technicz-

nej producentów pojazdów i podzespołów, certyfikatów wydawanych przez jednostki notyfikowane i zezwoleń wydawanych przez UTK.

### Bibliografia

1. Bałuch H. (autor haseł) et.al.: *Leksykon terminów kolejowych* [red. prowadzący M. Starczewska]. Kolejowa Oficyna Wydawnicza Media & Marketing, Warszawa, 2011.
2. Decyzja Komisji nr 2011/713/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 (Dz.U. L 319 z 4.12.2010).
3. 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) nr 2019/776 z dnia 16.05.2019 r. (Dz.U. L 264 z 8.10.2011, Dz.U. L 139 z 27.5.2019)
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U. L 138 z 26.5.2016).
5. PN-EN 14067-4:2013-1: Kolejnictwo – Aerodynamika – Część 4: Wymagania i procedury badań aerodynamicznych na szlaku.
6. 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, zmienione przez rozporządzenie nr 2016/919 z dnia 27.05.2019 r., rozporządzenie nr 2018/868 z dnia 13.06.2018 r., rozporządzenie nr 2019/776 z dnia 16.05.2019 r.
7. Zezwolenie nr PL 51 2018 0011 na dopuszczenie do eksploatacji dla typu pojazdu kolejowego zgodnego z TSI, elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 22WEd o numerze fabrycznym 001-E747BNA001 – Załącznik do decyzji Prezesa UTK z 09.04.2018 r. nr DTW-WRPK.8201.4.2018.AK; Urząd Transportu Kolejowego.
8. Zezwolenie nr PL 51 2018 0158 na dopuszczenie do eksploatacji dla typu pojazdu kolejowego zgodnego z TSI, dla elektrycznego zespołu trakcyjnego typu 36WEd o numerze fabrycznym 001 – Załącznik do decyzji Prezesa UTK z 30.10.2018 r. nr DTW-WRPK.8201.12.2018.TO, Urząd Transportu Kolejowego, 2018.