

## BADANIA POJAZDÓW SZYNOWO – DROGOWYCH W ASPEKCIE HOMOLOGACJI

### Streszczenie

W artykule omówiony został proces homologacji pojazdów szynowo – drogowych. Zaprezentowano aspekty prawne i techniczne których spełnienie jest konieczne w celu dopuszczenia pojazdu do ruchu. W artykule omówiono możliwości homologacji pojazdu, które nieodzownie związane są z jego budową i przeznaczeniem. Przedstawiono wybrane parametry techniczne mające wpływ na bezpieczeństwo oraz przedstawiono możliwości ich spełnienia przez wybrane typy pojazdów dwudrogowych.

### WSTĘP

Obserwacje rynku kolejowego pozwalają stwierdzić, że istnieje zapotrzebowanie na nowoczesne pojazdy szynowo – drogowe, które będą świadczyć usługi dla kolejnictwa. Pojazdy szynowo – drogowe tak jak wszystkie pojazdy poruszające się po liniach kolejowych muszą posiadać zezwolenie do eksploatacji wydane przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego (UTK). Zakres badań koniecznych do skontrolowania został określony w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei [1]. Zgodnie z §14 w przypadku pojazdu kolejowego niezgodnego z TSI, przystosowanego do poruszania się po torach kolejowych i drogach publicznych (pojazdu szynowo – drogowego), wymagany zakres parametrów koniecznych do skontrolowania obejmuje wyłącznie pkt 1, 2, 3, 4, 7, 11 i 13 załącznika nr 4 do rozporządzenia.

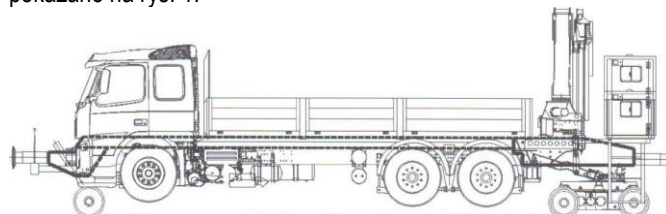
Punkty omówione w załączniku 4 do rozporządzenia to:

- Dokumentacja ogólna z uwzględnieniem opisu nowego, odnowionego lub zmodernizowanego pojazdu i jego przeznaczenia, projektu, napraw, informacji dotyczących eksploatacji i utrzymania, dokumentacji technicznej (pkt. 1).
- Konstrukcja i części mechaniczne, w tym integralność mechaniczna i interfejs między pojazdami z uwzględnieniem urządzeń ciągnowo-zderznych, przejść międzywagonowych, wytrzymałość konstrukcji pojazdu i jego wyposażenia, pojemność ładunkowa, bezpieczeństwo bierne, w tym zewnętrzna i wewnętrzna wytrzymałość zderzeniowa.
- Współdziałanie pojazdu z torem i zagadnienia skrajni, w tym interfejsy mechaniczne z infrastrukturą z uwzględnieniem zachowania statycznego i dynamicznego, skrajni budowli i skrajni ładunkowej, szerokości toru, układów biegowych.
- Urządzenia hamowania, w tym urządzenia zapobiegające poślizgowi kół i urządzenia sterowania hamowaniem, oraz skuteczność hamowania służbowego, nagłego i postojowego.
- Wymogi w zakresie zewnętrznych systemów ostrzegania, oznakowania, funkcji i integralności oprogramowania: zewnętrzne systemy ostrzegania, oznakowanie, funkcjonalność i integralność oprogramowania, w tym funkcje dotyczące bezpieczeństwa mające wpływ na zachowanie pociągu oraz magistrala komunikacyjna pociągu.
- Obsługa, w tym urządzenia pokładowe i interfejsy przeznaczone dla czynności obsługowych.
- Wymogi eksploatacyjne, w tym szczególne wymogi eksploatacyjne dla pojazdów z uwzględnieniem trybu pracy podczas awarii i przywracania sprawności pojazdu.

Powyższe wymagania skorelowane są z Listą Prezesa UTK [2], gdzie przypisano do nich normy i wymagania precyzyjnie określające zakres czynności do wykonania podczas homologacji pojazdu. Należy zwrócić uwagę, że wymagania obowiązują dla pojazdów poruszających się po tzw. torze czynnym, czyli po takim po którym odbywa się normalny ruch pojazdów.

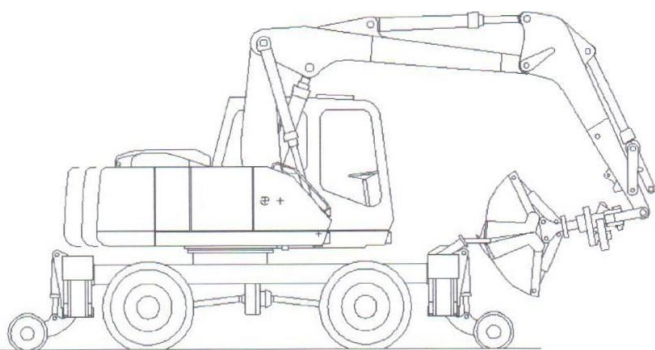
### 1. CHARAKTERYSTYKA POJAZDÓW SZYNOWO – DROGOWYCH

Zgodnie z zapisami normy EN 15746 [3] pojazdy dwudrogowe można podzielić na dwie kategorie 8 i 9. Pojazdy kategorii 8 mogą być włączane do składu pociągu. Zapis ten oznacza, że ich budowa winna odpowiadać przynajmniej wagonom towarowym. Pojazdy takie muszą być wyposażone we wszystkie elementy, które umożliwią ich eksploatację tj.: układ zdeżno-pociągowy, układ hamulcowy, wzmocniona rama główna pojazdu itd. Przykład takiego pojazdu pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Przykład pojazdu kategorii 8 mogącego poruszać się w składzie pociągu [3]

Pojazdy kategorii 9 nie mogą być włączane do składu pociągu. Zgodnie z zapisami normy [3] dozwolone jest holowanie maszyn oraz pojazdów szynowych, jeśli zostały odpowiednio zaprojektowane o ich parametry zatwierdzone przez jednostkę upoważnioną. Zgodnie z Polskimi przepisami prace homologacyjne mogą prowadzić jednostki upoważnione przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego i wymienione w Rozporządzeniu w sprawie interoperacyjności systemu kolei [4]. W przypadku gdy pojazd będzie przeznaczony do prac na bocznicach kolejowych, w metrze, na torach węższych niż 1435 mm i liniach wydzielonych, prace badawcze i certyfikacyjne będą mogły przeprowadzić jednostki posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) w zakresie Rozporządzenia w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych. Na rysunku 2 przedstawiono przykład pojazdu z kategorii 9.



**Rys. 2.** Przykład pojazdu kategorii 9 nie mogącego poruszać się w składzie pociągu [3]

Pojazdy kategorii 9 podzielone zostały dodatkowo na 3 grupy. Pojazdy kategorii 9A gdzie jazda i hamowanie odbywa się za pomocą szynowego układu jezdny, a obciążenie pionowe przenoszone jest przez koła kolejowe. Na rysunku 3 przedstawiono przykład pojazdu gdzie koła drogowe są unoszone na odpowiednią wysokość od poziomu toru a napęd i hamowanie pojazdu na torze zapewniają silniki hydrauliczne zamontowane bezpośrednio w rolkach prowadzących. Rozwiązanie to wykorzystano w projektowaniu pojazdu szynowo drogowego do czyszczenia infrastruktury.



**Rys. 3.** Przykład pojazdu kategorii 9A z zamontowanym układem hydraulicznym napędu i hamowania rolek [archiwum IPS „TABOR”]

Pojazdy kategorii 9B gdzie jazda i hamowanie odbywa się za pomocą kół jezdnych, a obciążenie pionowe przenoszone jest przez koła kolejowe. Na rysunku 4 pokazano pojazd szynowo - drogowy gdzie zastosowano szynowy układ jezdny z napędem ciernym bębnowym. Szynowe osie wyposażone w rolki zamontowano odpowiednio na przednim i tylnym moście napędowym podwozia. Na końcach osi szynowych ułożyskowano bębny napędowe sprzężone z rolkami prowadzącymi za pośrednictwem przekładni satelitarnej zabudowanej w rolkach prowadzących. Przekładnia satelitarna zmienia kierunek obrotów rolki prowadzącej oraz redukuje obroty rolki w stosunku do bębna napędowego. Podczas jazdy drogowej szynowe osie są uniesione i wiszą na tłoczyskach siłowników hydraulicznych odpowiednio zamontowanych na szynowym układzie jezdny przednim i tylnym. Do jazdy po torach kolejowych osie szynowe są opuszczane na tor siłownikami hydraulicznymi i dociskane bębniami napędowymi do opon, a opony unoszone na odpowiednią wysokość od poziomu toru. Napęd i hamowanie pojazdu jest realizowany z wykorzystaniem siły tarcia na powierzchni styku opon z bębniami napędowymi. Budowę i zasadę działania szynowe-

go układu jezdny z napędem ciernym bębnowym przedstawiono bardziej szczegółowo w pracy [6], [7].



**Rys. 4** Przykład pojazdu kategorii 9B z bębnowym układem ciernym napędu rolek [archiwum IPS „TABOR”]

Pojazdy kategorii 9C gdzie jazda i hamowanie odbywa się za pomocą kół jezdnych, a także obciążenie pionowe przenoszone jest przez koła jezdne. Układ rolek służy do utrzymania pojazdu w torze. Na rysunku 5 pokazano pojazd szynowo - drogowy gdzie rolki są dociskane odpowiednią siłą pionową do toru i prowadzą pojazd w torze, a napęd i hamowanie pojazdu na torze jest realizowany przez koła drogowe, które są oparte na szynach. Docisk pionowy kół drogowych do toru wynikający z masy pojazdu, jest pomniejszony o sumę docisku pionowego przypadającą na rolki prowadzące. Takie rozwiązanie konstrukcyjne szynowego układu jezdny należy do najprostszych i najtańszych rozwiązań, jednak warunkiem jego zastosowania jest aby rozstaw poprzeczny kół drogowych pojazdu w przybliżeniu wynosił ~1500mm. Pojazdy kategorii 9C zostały szczegółowo omówione w wielu pracach naukowych i artykułach [8], [9], [10].

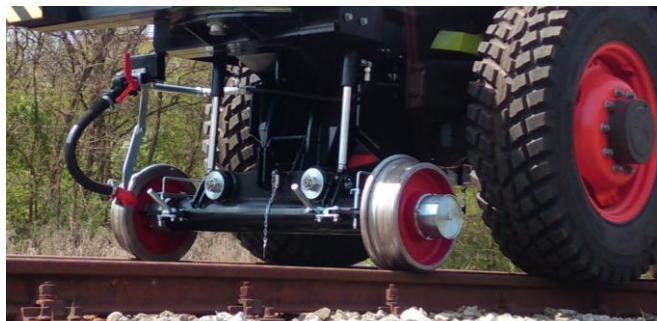


**Rys. 5.** Przykład pojazdu kategorii 9C z przestawnym układem rolek [archiwum IPS „TABOR”]

Przedstawiony na rysunku 5 ciągnik szynowo drogowy wyposażony jest w przestawny układ jezdny. Pojazdy z przestawnym układem rolek są niezmiernie popularne na bocznicach posiadających tory o dwóch szerokościach torów zlokalizowanych głównie przy wschodniej granicy Polski. Atutem jest możliwość pracy na dwóch torach o różnej szerokości. Bocznice te z uwagi na swoje położenie często prowadzą prace związane z obsługą wagonów poruszających się po torach o szerokości 1520 mm i 1435 mm.



Zastosowane rozwiązania techniczne pozwalają na zmianę szerokości rozstawu rolek w kilka sekund i nie nastarcza żadnych kłopotów. W przypadku bocznic, które posiadają różne szerokości torowisk koszty przedstawione w poprzednim rozdziale należałoby przemnożyć przez dwa z uwagi na konieczność zakupu dwóch lokomotyw. Rozstaw kół napędnych nie ulega przy tym zmianie. Na rysunku 6 pokazano przestawny szynowy układ jezdny.



Rys. 6. Przykład pojazdu kategorii 9C z przestawnym układem rolek [archiwum IPS „TABOR”]

Pojazdy szynowo drogowe cechują się dużą różnorodnością zarówno z uwagi na swoją budowę jak i na przeznaczenie. Przepisy prawa w Polsce nie rozróżniają podziału pojazdu na kategorie przedstawione powyżej. Każdy pojazd bez względu na swoją budowę i przeznaczenie winien przejść pełen proces homologacji zgodnie z wymaganiami rozporządzeń [4], [5]. W związku z tym, że największe wątpliwości budzą pojazdy kategorii 9 w dalszej części artykułu przedstawione zostaną wybrane parametry do skontrolowania w odniesieniu do pojazdów tej kategorii.

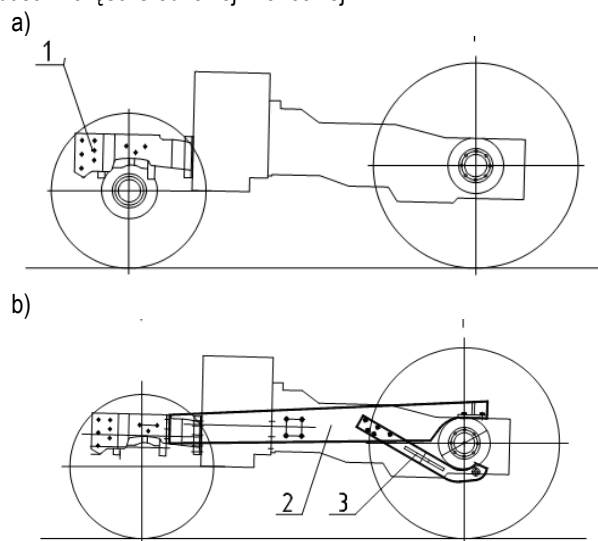
## 2. WYBRANE PARAMETRY DO SKONTROLOWANIA DLA POJAZDÓW SZYNOWO - DROGOWYCH KATEGORII 9

### 2.1. Konstrukcja i części mechaniczne

Objęte punktem 2 rozporządzenia [4] zagadnienia związane z konstrukcją i częściami mechanicznymi a w szczególności: wytrzymałość pojazdu, obciążenie i rozkład masy, naciski, mocowanie urządzeń do pudła, sprzęgi. Przepisy prawa w zakresie wytrzymałości odnoszą się głównie do norm PN-EN 12663-1+A1 oraz PN-EN 14033. Oznacza to, że każda maszyna robocza szynowo drogowa winna przenosić obciążenia jak pojazd kolejowy. Tak postawione wymagania mogą odnosić się do pojazdów szynowo – drogowych kategorii 8. Dla pojazdów kategorii 9 szczególnie opartych na konstrukcjach samochodowych nie jest możliwe do spełnienia. Rozwiązaniem mogłoby być zastosowanie wymagań normy [3]. W normie [3] znajdujemy zapisy mówiące, że z wyjątkiem przypadków określonych w normie nie ma specjalnych wymagań dotyczących wytrzymałości ramy maszyny w odniesieniu do jej zastosowania na torach kolejowych. W przypadku, gdy maszyna jest konwertowana z pojazdu drogowego na tory, konstrukcja tej konwersji nie narusza wytrzymałości konstrukcji pojazdu bazowego i jest wystarczająca do spełnienia wymagań.

Każda zmiana w konstrukcji maszyny kategorii 9 w stosunku do pierwotnego projektu pojazdu bazowego wymaga dowodu, że konstrukcja ramy maszyn jest zgodna z przeznaczeniem. Zmiany takie mogą być konieczne w szczególności gdy maszyna przeznaczona jest do współpracy z innymi pojazdami. Pojazdy takie wymagają sprawdzenia w zależności od istotności zmiany. Dowód może być przeprowadzony na stanowisku badawczym lub w postaci obliczeń symulacyjnych.

Przykładem może być pojazd szynowo – drogowy, który został wyposażony w dodatkowe elementy. Ciągnik wyposażono w odpowiedni wspornik 1 przeznaczony do zamocowania osi przedniej ciągnika, przedniego układu pociągowo zderzowego (rys. 7a) oraz belki wzmacniającej 2 i 3 pokazanych na rys.7b. Belki wzmacniające wprowadzone po obu stronach korpusu podwozia zamocowano do korpusu w części środkowej i końcowej.



Rys. 7. Dodatkowe belki wzmacniające pojazd szynowo - drogowy poprawiające wytrzymałość [15]

Opisana zmiana została zakwalifikowana jako istotna. Pojazd został poddany zarówno symulacjom komputerowym jak i badaniom stanowiskowym.

Na rysunku 8 przedstawiono badania pojazdu dwudrogowego na stanowisku badawczym.

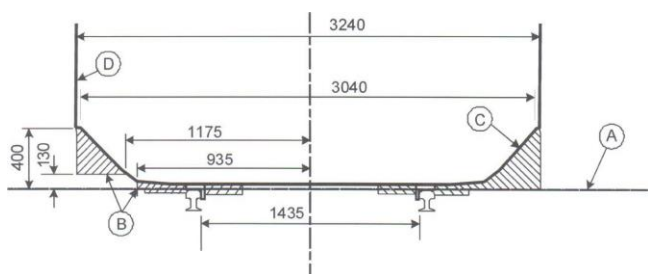


Rys. 8. Próba rozciągania pojazdu szynowo drogowego [archiwum IPS „TABOR”]

Konstruktorzy projektujący zmiany musieli określić wartości sił jakim będzie poddawany pojazd podczas eksploatacji. Wzmocnienie korpusu ciągnika bocznymi belkami umożliwia pchanie i ciągnięcie przodem i tyłem ciągnika tej samej liczby doczepionych wagonów co poprawia efektywność wykorzystania ciągnika w pracach manewrowych ze składem wagonów, jak również chroni ciągnik przed uszkodzeniem przy przypadkowym uderzeniu ciągnika w zderzaki wagonu podczas łączenia ciągnika z wagonem. Wyniki badań oraz szczegółowy zakres badań zostały przedstawione w artykule[15].

## 2.2. Współdziałanie pojazdu z torem i zagadnienia skrajni

Punkt 3 rozporządzenia [4] odnosi się do zagadnień dynamiki pojazdu jak i do skrajni. Skrajnia dla pojazdów kategorii 9C ma szczególne znaczenie. Zarys kół drogowych pojazdu znacząco przekracza zarys typowej skrajni kolejowej. Dla pojazdów szynowo – drogowych zastosowanie ma skrajnia poszerzona w dolnym zarysie. W przypadku skrajni przepisy przywołują normę [3]. Zagadnienia skrajni są określone jednoznacznie i nie powinny budzić wątpliwości projektantów pojazdów. Na rysunku 9 przedstawiono dolny zarys skrajni dla pojazdów szynowo – drogowych zgodnie z obowiązującymi przepisami.



Gdzie:

- A - poziom szyny
- B - Przekroczenie dopuszczalnego poziomu dla maszyn drogowo-kolejowych
- C - dodatkowe przekroczenie dopuszczalnego poziomu dla maszyn kategorii 9B i 9C

**Rys. 9.** Poszerzenie skrajni dla pojazdu szynowo – drogowego w części dolnej [3]

Należy jednak zwrócić uwagę, że norma [3] nakłada obowiązek weryfikacji parametrów nie tylko na producentów pojazdów ale podkreśla istotną rolę zarządów kolejowych po liniach których będzie się poruszał pojazd. Ma to istotne znaczenie szczególnie dla linii z elementami przytorowymi, które mogą naruszyć zakres skrajni przedstawionej na rysunku 9.

## 2.3. Hamulec

Objęte punktem 4 rozporządzenia [4] zagadnienia związane z hamulcem obejmują:

- wymogi funkcjonalne w zakresie hamowania,
- wymogi bezpieczeństwa,
- kontrole hamowania,
- skuteczność hamowania,
- zarządzanie skutecznością hamowania,
- wytwarzanie siły hamowania,
- elementy hamulca ciernego.

Każdy z tych punktów podzielony jest na kolejne szczegółowe wytyczne obejmujące hamowanie robocze, bezpośrednie, dynamiczne, postojowe. Przedstawione wytyczne odnoszą się do hamulców klockowych, tarczowych, magnetycznych, wiroprądowych, hamowania postojowego itd. Analiza norm przypisanych do zagadnień hamulca odnosi się do pojazdów typowo kolejowych i nie uwzględniają realizacji procesów hamowania poprzez tarcie opony o szyny. Wytyczne te znajdują się w normie EN-15746, która nie jest uwzględniona w Liście Prezesa UTK [2], określając tak podstawowe parametry jak droga hamowania. Zgodnie z przepisami pojazd szynowo – drogowy winien spełniać wymagania jak lokomotywa gdy jest pojazdem posiadającym możliwość samodzielnej jazdy lub jak dla wagonu gdy jest pojazdem ciągniętym przez inne pojazdy.

Osobnym zagadnieniem są pojazdy wyposażone w sprzęg i przeznaczone do pracy z innymi pojazdami. Pojazdy te często

poruszając się samodzielnie realizują proces hamowania poprzez tarcie pomiędzy oponą a szyną, natomiast mogą zainicjować proces hamowania w ciągniętych pojazdach. Na rysunku 10 pokazano przykład pojazdu posiadającego zabudowane zbiorniki powietrza na dachu pojazdu, a na rysunku 11 pokazano elementy hamulca znajdujące się w kabinie maszynisty.



**Rys. 10.** Przykład pojazdu wyposażonego w zbiorniki służące do hamowania składem wagonów [archiwum IPS „TABOR”]



**Rys. 11.** Elementy układu hamulcowego zabudowanego w kabinie pojazdu szynowego [archiwum IPS „TABOR”]

## 2.4. Oznakowanie pojazdu

Oznakowanie pojazdu konieczne do sprawdzenia opisane jest w pkt. 7 Listy Prezesa UTK [2]. Obejmuje ona zagadnienia w zakresie zewnętrznych systemów ostrzegania, oznakowania funkcji i integralności oprogramowania. Jedną z pozycji zawierających się w obszarze oznakowania pojazdu są światła zewnętrzne. Światła zewnętrzne pełnią istotną rolę w zakresie bezpieczeństwa zarówno w ruchu kolejowym jak i drogowym. Konstrukcja winna zapobiegać niewłaściwemu użyciu sygnałów w zależności od tego gdzie porusza się pojazd. W tabeli 1 przedstawiono obowiązujące wartości światłości zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przepisy oparto na normach PN-EN 15153-1 [11] oraz wymaganiach karty UIC 534 [12].



Tab. 1. Oznakowanie pojazdu [opracowanie własne]

Konfiguracja	Górne światło (białe)	Dolne światło (białe)	Dolne światło (czerwone)
Światło sygnałowe - linia środkowa	150-300 cd	300-700 cd	>100 cd
Światło główne - linia środkowa	12000-16000 cd	40000-70000 cd	40-100 cd

Parametry światłości przedstawione w tabeli 1 są obowiązujące dla pojazdów szynowo – drogowych i są charakterystyczne dla Polski. Wymagania te zdecydowanie różnią się od wymagań znajdujących się w normie dla pojazdów szynowo - drogowych [3]. Parametry normy [3] przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Oznakowanie pojazdu [3]

Konfiguracja	Górne światło (białe)	Dolne światło (białe)	Dolne światło (czerwone)
Światło sygnałowe - linia środkowa	150-350 cd	300-700 cd	>15
Światło główne - linia środkowa		12000-18000 cd	

Przedstawione w tabelach wartości są wybranymi parametrami spośród wielu innych koniecznych do sprawdzenia (np. światłość przy odchyleniu o kąt 45°). Niemniej już na tej podstawie można stwierdzić, że różnice w zakresie pomiarów światłości są znaczące. Dotyczy to zwłaszcza reflektorów czołowych. Światłość reflektora dolnego białego jest zdecydowanie niższa dla parametrów normy [3] (12000-18000 cd) niż dla wymagań obowiązujących przepisów (40000-70000 cd). Należy zauważyć, że dla światła górnego nie zdefiniowano wymagań w zakresie światła głównego górnego natomiast zgodnie z obowiązującymi przepisami światłość winna wynosić 12000 – 16000 cd. Producenci pojazdów opierający swoje konstrukcje na przepisach normy w chwili obecnej nie uzyskują zezwolenia na eksploatację pojazdu.

## PODSUMOWANIE

Pojazdy szynowo drogowe są obecne na Polskich torach a ich rola jest nieoceniona przy prowadzeniu prac zarówno remontowych jak i pomocniczych. Zróżnicowanie pojazdów może powodować problemy z uzyskaniem dopuszczenia pojazdu do eksploatacji, niemniej wykonanie wymaganych rozporządzeniem badań jest niezbędne dla zachowania bezpieczeństwa.

Proces homologacji pojazdu nie rozgranicza kategorii pojazdów tak jak dostępne przepisy normatywne. Powoduje to, że zgodnie z obowiązującymi przepisami wszystkie typy pojazdów podlegają tym samym wymaganiom. Szczególnie niezbędne jest rozdzielenie wymagań dla pojazdów kategorii 8 i 9.

Istotnym elementem dla homologacji pojazdów jest zaangażowanie w proces dopuszczenia pojazdu operatora linii, po której porusza się pojazd. Podmioty te najlepiej znają charakterystykę torów wraz ze wszystkimi ograniczeniami, które mogą się na nich pojawić.

W ostatnim czasie UTK przy wsparciu jednostek upoważnionych podjęło działania mające umożliwić homologację pojazdów szynowo – drogowych. Działania te mają doprowadzić do stworzenia wykazu przepisów pozwalających na bezpieczną eksploatację pojazdów dwudrogowych.

## BIBLIOGRAFIA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 21 kwietnia 2017 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (DZ. U. 2017 poz.934).

2. Lista Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normatywnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei.
3. Norma PN-EN-15746-1+A1:2012. Kolejnictwo. Tor. Maszyny drogowo torowe i ich wyposażenie – część 1: Wymagania techniczne dla ruchu i pracy.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 25 lutego 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. 2016 poz.254).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (Dz. U. 2014 poz. 720).
6. Medwid M., Pohl K., Firlik J., Śniatała J., Sienicki A.: Urządzenie do transportowania uszkodzonych pojazdów szynowych, zwłaszcza tramwajów. Zgłoszenie nr P-330653.
7. Medwid M., Sienicki A., Chyrek W., Świerż P.: Układ jezdny pojazdu drogowo- szynowego. Zgłoszenie nr P-355246.
8. Medwid M., Cichy R., Przepióra K.: Ciągnik szynowo drogowy do prowadzenia prac manewrowych na bocznicach kolejowych, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów 2(61)/2006. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska.
9. Medwid M., Cichy R., Jakuszek W.: Modelowanie kolumnowej struktury szynowego układu jezdny na przykładzie maszyny roboczej typu „MERLO”. Pojazdy Szynowe 01/2014.
10. Medwid M., Suchecki L., Janiszewski Z., Węclewski S., Szumiński J.: Pojazd drogowy, zwłaszcza ciągnik z urządzeniem do jazdy po szynach. Patent nr 151366.
11. Norma PN-EN 15153-1. Kolejnictwo. Ostrzegawcze urządzenia zewnętrzne sygnalizacji optycznej i dźwiękowej pociągów dużej prędkości - część 1: Sygnalizacja świetlna czoła i końca pociągu.
12. Karta UIC 534. Sygnały i wsporniki sygnałowe lokomotyw wagonów motorowych i jednostek trakcyjnych.
13. Norma PN-EN 12663-1+A1. Kolejnictwo. Wymagania konstrukcyjno – wytrzymałościowe dotyczące pudeł kolejowych pojazdów szynowych.
14. Norma PN-EN 14033-1. Kolejnictwo. Tor. Maszyny do budowy i utrzymania toru – część 1: Wymagania techniczne dla ruchu.
15. Medwid M., Cichy R.: Ciągnik szynowo drogowy o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej na działanie sił wzdłużnych. Pojazdy Szynowe 1/2010.

## TESTS OF RAIL-ROAD VEHICLES IN THE ASPECT OF APPROVAL

### Abstract

*This article discusses the process of approval of rail - road vehicles. The legal and technical aspects, which must be met to authorize the vehicle for placing in service, are presented. This article discusses the possibilities of vehicle approval which are absolutely related to its construction and intended use. The selected technical parameters affecting safety and the possibility of their fulfilment by the selected types of rail-road vehicles are presented*

Autor:  
dr inż. **Rafał Cichy** – Instytut Pojazdów Szynowych „TABOR” w Poznaniu.