



Wprowadzenie

Ostatnie lata są okresem dynamicznego rozwoju kolei w Polsce. Jednym z przejawów tego trendu są miliardowe inwestycje w tabor kolejowy czynione przez PKP Intercity. Na początku 2022 roku perspektywa do roku 2030 została zwiększona i obecnie kwota przewidziana na nowoczesny tabor to 24,5 mld zł. W ramach tej kwoty przeprowadzona ma zostać m. in. modernizacja blisko 1,5 tys. wagonów pasażerskich. Zmiany konstrukcyjne wprowadzane podczas serwisu na poziomie P5 bywają wyzwaniem dla konstruktorów ze względu na wymóg wyposażania wagonów w nowe urządzenia, dostosowania konstrukcji do kart UIC (fr. Union Internationale des Chemins de fer – Międzynarodowy Związek Kolei) oraz wymogów TSI (ang. Technical Specifications for Interoperability – Techniczne specyfikacje interoperacyjności). Jak podaje samo PKP Intercity do 2030 roku normą we wszystkich pociągach PKP Intercity ma być m.in. klimatyzacja, gniazda elektryczne, dostęp do usługi gastronomicznej, możliwość skorzystania z wi-fi oraz platformy multimedialnej, ułatwienie dostępu dla osób z niepełnosprawnościami i o ograniczonej możliwości poruszania się, miejsca specjalne dla opiekunów z dziećmi oraz miejsca do przewozu rowerów. Zapewnienie nowoczesnego wyposażenia podnoszącego komfort podróżowania jest niezbędne, jednak dostosowanie wagonów produkowanych kilkadziesiąt lat temu do wymagań trzeciej dekady XXI wieku jest zadaniem wymagającym. Najważniejsze wyzwania z tym związane zostaną przedstawione na przykładzie procesu modernizacji wagonów 111A LUX i 112A LUX.

Drzwi boczne i obszar klatki schodowej

Modernizowane wagony zostały wykonane w standardzie UIC-Y, a więc przyjętym jeszcze w latach 60-tych XX wieku. Charakteryzują się one mniejszą długością niż później wprowadzone wagony UIC-Z. Wybrane parametry wagonów 111A LUX i 112A LUX zostały przedstawione w tab. 1

Maksymalna prędkość konstrukcyjna wagonów wynosi 160 km/h. Masa służbowa to około 39,5 t. Długość ze zderzakami wynosi 24 500 mm, a długość pudła 24 200 mm. Największa szerokość wagonu osiąga 2883 mm, a jego wysokość do główki szyny to 4050 mm. Rozstaw czopów skrętnych wynosi 17 200 mm. Liczba miejsc dla wagonu 111A Lux to 60, a dla 112A Lux to 54. Modernizowane wagony posiadają wózki 25AN o rozstawie osi wynoszącym 2 500 mm. Minimalny promień łuku toru to 150 m, a wagony wyposażone są w hamulec mechaniczny tarczowy.

Ważnym obszarem, który podlega naprawie głównej są drzwi wagonu. DSU (Dokumentacja Systemu Utrzymania) przewiduje dla naprawy P5 wymianę drzwi zewnętrznych. Oprócz tego wymagana jest naprawa lub wymiana uszkodzonych części zamków, mechanizmów zawieszenia i prowadzenia drzwi. Modernizowane wagony muszą być dostosowywane do wymogów TSI. W przypadku wagonów standardu UIC-Y do wyzwań związanych z wcieleniem założeń rozporządzenia jest zapewnienie odpowiedniej szerokości otworu drzwiowego oraz wymiarów klatki schodowej. Do najważniejszych zapisów ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) NR 1300/2014 należą:

4.2.2.3.2. Drzwi zewnętrzne

1) Wszystkie zewnętrzne drzwi dla pasażerów muszą mieć dostępną użytkową szerokość wynoszącą minimum 800 mm w położeniu otwartym.

4.2.2.11.2. Stopnie wsiadania/wysiadania

1) Wszystkie stopnie do wsiadania i wysiadania muszą być przeciwpoślizgowe oraz posiadać dostępną efektywną szerokość równą szerokości otworu drzwiowego.

2) Wewnętrzne stopnie do wchodzenia do pojazdu z zewnątrz muszą się charakteryzować minimalną głębokością pomiędzy krawędziami pionowymi stopnia wynoszącą 240 mm i maksymalną wysokością wynoszącą 200 mm. Wysokość każdego stopnia może osiągnąć maksymalnie 230 mm, jeśli można wykazać, że powoduje to zmniejszenie o jeden wymaganej liczby stopni.

3) Wysokość wszystkich stopni musi być równa.

[...]

5) Wysokość zewnętrznego stopnia wejścia, nieruchomego lub ruchomego, nie może przekraczać 230 mm, a jego głębokość nie może być mniejsza niż 150 mm.

[...]

7) Wejście do przedziału pojazdu nie może wymagać użycia więcej niż czterech stopni, z których jeden może być zewnętrzny.

Uzyskanie szerokości otworu drzwiowego o wartości 800 mm jest możliwe po poszerzeniu otworu drzwiowego przystosowanego do stosowanych wcześniej drzwi drzewo – łamanych. Drzwi tego typu zastosowane dla wagonu 140A widoczne są na Rys. 1 Należy zauważyć, że drzwi odskokowo – przesuwne oferowane przez producentów zapewniają spełnienie wymogu szerokości otworu drzwiowego swoją budową, jednak zadaniem konstruktora w takiej sytuacji jest znalezienie dodatkowego miejsca na poszerzenie otworu drzwiowego oraz zbudowanie mechanizmu otwierania. Drzwi odskokowo – przesuwne wagonu 140A-10 przedstawia Rys. 2. Należy także zauważyć, że charakterystyczne dla wagonów standardu UIC-Y jest zwężanie się pudła na końcach wagonu. W związku z tym, otwarte drzwi wagonu nie są równoległe do jego poszycia. Ponadto ostoja wagonów jest ukształtowana w sposób, który uniemożliwia wykonanie klatki schodowej o stałej szerokości. W większości przypadków rzut z góry na klatkę schodową przypomina kształtem trapez, co zostało pokazane na Rys. 3. Brak możliwości dostosowania tego obszaru do TSI jest jednym z mankamentów modernizacji wagonów standardu UIC-Y. Odmienne sytuacja ma miejsce w przypadku wagonów standardu UIC-Z, gdzie modernizowane wagony w obszarze klatki schodowej i drzwi mogą być w pełni dostosowane do wymogów TSI.

Tab. 1 Wybrane parametry wagonów 111A Lux i 112A Lux

Parametry	Wartości dla wagonu	
	111A Lux	112A Lux
Prędkość maksymalna	160 km/h	
Masa wagonu w stanie służbowym	ok. 39,5 t	
Długość ze zderzakami	24 500 mm	
Długość pudła	24 200 mm	
Największa szerokość wagonu	2883 mm	
Wysokość wagonu od główki szyny	4050 mm	
Rozstaw czopów skrętnych	17 200 mm	
Liczba miejsc siedzących	60	54
Typ wózka	25AN	
Rozstaw osi wózków	2 500 mm	
Minimalny promień łuku toru	150 m	
Hamulec mechaniczny	tarczowy	



Rys. 1 Drzwi boczne wagonu 140A



Rys. 2 Drzwi boczne wagonu 140A-10



Rys. 3 Klatka schodowa i drzwi boczne wagonu 140A-10



Rys. 4 Wagon 157Aa. Rozplanowanie wagonu i przestrzeni dla podróżnego na wózku



Rys. 5 Drzwi boczne oraz rampa wagonu 111A-30 – widok z wnętrza



Rys. 6 Drzwi boczne oraz rampa wagonu 111A-30 – widok z zewnątrz

Ostoja wagonu

Jedną z cech wagonów standardu UIC-Y produkowanych w Polsce pod koniec lat 80-tych XX wieku jest stosowanie na ostoję kształtowników o stosunkowo cienkich ściankach. Pozwala ona na uzyskanie odpowiedniej sztywności i wytrzymałości, ale wyzwaniem staje się mocowanie ciężkich urządzeń pod ostoją. Są to przede wszystkim:

- przetwornica NN,
- przetwornica WN,
- klimatyzator z komorą mieszalnika,
- skrzynia akumulatorów.

Należy mieć na uwadze, że oprócz siły grawitacji na montowane urządzenia działają siły dynamiczne związane z ruchem wagonu. Wg normy w czasie obliczeń wytrzymałościowych na każde z urządzeń działa przyspieszenie 3G, co w przypadku najcięższych montowanych na wagonach odpowiada sile ponad 20 kN, która rozkładana jest na kilka wsporników. Zadaniem konstruktora jest zaprojektowanie wsporników, które spełnią wymagania wytrzymałościowe, ale przede wszystkim nie będą nadmiernie obciążały poprzecznicy. W zależności od zastosowanej koncepcji obecne są głównie naprężenia skręcające i zginające. Ważne jest więc, aby urządzenia były rozłożone równomiernie pod ostoją, a ich mocowania w ramach możliwości poprawiały sztywność poprzecznicy. Dodatkowo tworzy się dysproporcja między grubością blach stosowanych na wsporniki, a ostoją. Powoduje ona trudność w stosowaniu połączeń spawanych o dużej wytrzymałości, ponieważ w takim przypadku to grubość kształtowników tworzących ostoję determinuje wielkość stosowanej spoiny, zgodnie z PN-EN 15085-3. Warto więc projektując wsporniki urządzeń uwzględnić ten fakt i tworzyć konstrukcje, które polepszają sztywność poprzecznicy ostoi. Jest to możliwe np. poprzez zastosowanie ceowników lub profili prostokątnych, które usztywniają konstrukcję. Należy także zauważyć, że podczas modernizacji ważna jest dokładna weryfikacja części niepodlegających wymianie.

Dostosowanie wagonu do potrzeb osób niepełnosprawnych

Sprostanie wymaganiom stawianym obecnie środkom transportu w aspekcie dostosowania do potrzeb osób z niepełnosprawnościami jest zadaniem ważnym, ale jednocześnie nie zawsze łatwym do implementacji. Wymagania TSI zobowiązują do zapewnienia szeregu udogodnień dla pasażerów poruszających się na wózkach. Standard Z daje większe możliwości dostosowania wagonu do wymagań TSI. W przypadku wagonów standardu Y przykładem wagonu, który spełnił część wymagań rozporządzenia UE, szczególnie w części związanej z udogodnieniami dla osób z niepełnosprawnościami, jest modernizacja 111A-30 „Combo”.

ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) NR 1300/2014 obliguje do:

a) Miejsca na wózki inwalidzkie

Ilość miejsc przeznaczonych dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich jest uzależniona m. in. od długości składu.

Tab. 2 Zależność wymaganych miejsc na wózki inwalidzkie od długości składu

Lp.	Długość jednostki (wylączając lokomotywę)	Liczba miejsc na wózki wg 1300/2014
1.	Mniejsza niż 30 metrów	1 miejsce na wózki
2.	30 do 205 metrów	2 miejsca na wózki
3.	205 do 300 metrów	3 miejsca na wózki
4.	Większa niż 300 metrów	4 miejsca na wózki

Z tab. 2 wynika, że dla większość składów poruszających się na polskich liniach kolejowych musi posiadać minimum 2 miejsca na wózki inwalidzkie. Długość składów zależy m. in. od długości peronów, tak aby umożliwić bezpieczne wsiadanie przez pasażerów. W przypadku długich składów może wystąpić niedogodność związana z pomianiem niektórych stacji, lub znajdowaniem się wagonów dostosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych poza krańcami peronów. W przypadku największych dworców znajdujących się przy magistralnych liniach kolejowych, istnieje możliwość obsługi dłuższymi składami.

b) Obok każdego miejsca na wózek lub naprzeciwko niego musi znajdować się przynajmniej jedno siedzenie dla osoby towarzyszącej osobie korzystającej z wózka. Siedzenie to musi oferować taki sam komfort jak inne siedzenia i może także być umieszczone po przeciwnej stronie korytarza.

c) Co najmniej 10% miejsc siedzących w każdym zespole trakcyjnym lub pojedynczym pojeździe oraz w każdej klasie musi być oznaczone jako miejsca uprzywilejowane, przeznaczone dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się. Miejsca uprzywilejowane zajmują więcej miejsca w wagonie niż miejsca standardowe. Na przykład przedział dla osób uprzywilejowanych w wagonie typu 167A (standardu Z) jest o 100 mm dłuższy od standardowego.

d) Obok miejsca na wózek inwalidzki należy zapewnić miejsce na obrót o minimalnej średnicy 1500 mm, a także w innych miejscach, w których wózki inwalidzkie mają się obracać o 180°. Miejsce na wózek może być częścią koła przeznaczonego na obrót. Rozplanowanie przestrzeni wagonu w celu spełnienia tych wymogów zostało przedstawione na Rys. 4.

e) Jeżeli pociąg jest wyposażony w toalety, należy zapewnić toaletę uniwersalną dostępną z miejsca dla wózków inwalidzkich.

f) Drzwi wewnętrzne przystosowane do wjazdu wózkiem muszą mieć dostępną szerokość użytkową nie mniejszą niż 800 mm.

W celu umożliwienia wejścia do wagonu przez osoby na wózkach wagon 111A-30 „Combo” posiada poszerzone dwoje z czterech drzwi wagonu znajdujące się pod przeciwnych stronach, aby umożliwić wsiadanie niezależnie od położenia peronu. Wejścia te są wyposażone w rampę. Drzwi przeznaczone dla osób poruszających się na wózkach zostały pokazane na Rys. 5 i Rys. 6. Dodatkowo wagon posiada przedział dla osób niepełnosprawnych.

Na przykładzie wagonów 157A można zaobserwować zmianę ilości miejsc siedzących w wagonie w związku z jego dostosowaniem do rozporządzenia nr 1300/2014. Szeroki zakres zmian, które muszą zostać wprowadzone do konstrukcji i zagospodarowania przestrzeni wpływa znacznie na ilość miejsc siedzących. Różnica rzędu 14 miejsc, którą można zaobserwować w stosunku do standardowego wagonu standardu Z oznacza spadek o ponad 20%. W przypadku rynku kolejowego, który rozwija się szybko, a konkurencyjność zwiększa się nieustannie, taka różnica może wpływać na opłacalność przejazdów.

O skali trudności wiążących się z dostosowaniem do wymagań TSI wagonów kolejowych może świadczyć fakt, że w 2021 roku zgodnie z zezwoleniami na wprowadzenie do obrotu, 33 wagony były zgodne z TSI, natomiast aż 113 było niezgodne.

Należy także zauważyć, że mimo wysokich inwestycji w zakup i modernizację taboru nadal duża część wagonów nie jest wyposażona w szereg udogodnień dla pasażerów. Wg danych z 2021 roku klimatyzację posiadało 54,3% z nich, dostęp do Wi-Fi – 49,1%, toaletę ze zbiornikiem 70,6%, miejsca na rowery – 13,6%, przewijak dla niemowląt – 6,4%, miejsca dla osób z niepełnosprawnością – 8,1%.

