

Możliwości rozwoju taboru bimodalnego w aspekcie ograniczeń skrajni kolejowych

W opracowaniu zaprezentowano przepisy jakie spełniać powinny pojazdy poruszające się po torach kolejowych w Polsce. Zaprezentowano również systemy przewożenia naczez na tle zintegrowanych jednostek ładunkowych.

1. Wstęp

Globalizacja w dziedzinie gospodarczej powoduje dynamiczny rozwój transportu. Materiały potrzebne do wytworzenia produktów, miejsca ich wytworzenia, odbiorca końcowy (klient) usytuowane bywają w odległych miejscach kraju, a nawet świata, co powoduje konieczność transportu surowców i wyrobów na znaczące odległości. Dziś największym udziałowcem w transporcie jest transport samochodowy, za pomocą którego dokonuje się 84% przewozów [1]. Jednocześnie coraz częściej zwraca się uwagę na niekorzystne aspekty związane ze skutkami dynamicznego rozwoju transportu takie jak: zmiany klimatu, zanieczyszczenie powietrza, wypadki, hałas itp. W wielu miastach nie są spełnione normy dotyczące czystości powietrza, a emisja gazów cieplarnianych już dawno przekroczyła normy zawarte w protokole z Kioto. W ramach protokołu z Kioto Polska zmniejszyła emisję gazów cieplarnianych o 29% zamiast wymaganych 6% dzięki czemu otrzymała możliwość sprzedaży 500 mln. ton CO₂, które są warte ok. 2 mld. euro [2]. Transport generuje 21% gazów cieplarnianych. Dane te wskazują, że poza zyskami społecznymi jak zmniejszenie liczby wypadków, zyskami ekonomicznymi szczególnie w przypadkach obliczania kosztów zewnętrznych opisanych szerzej w [3] istnieje możliwość osiągnięcia znaczących dochodów w przypadku ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Powszechnie stosowane zaczynają być używane rozwiązania ograniczające możliwości emisji gazów cieplarnianych, do których możemy zaliczyć:

- zakaz poruszania się w miastach pojazdów bez odpowiednich atestów,
- konieczność stosowania katalizatorów i filtrów przeciwpyłowych,
- ograniczenie poruszania samochodów ciężarowych na terenie krajów,
- subwencje na zakup taboru intermodalnego,
- subwencje do przewozów intermodalnych,
- tworzenie centrów logistycznych w celu ułatwienia kontaktu między przewoźnikami,

- zwolnienia z ograniczeń dotyczących poruszania się pojazdów intermodalnych w dni gdzie obowiązują one dla pojazdów samochodowych

Transport intermodalny jest jednym z elementów mogących w znacznym stopniu przyczynić się do ograniczenia:

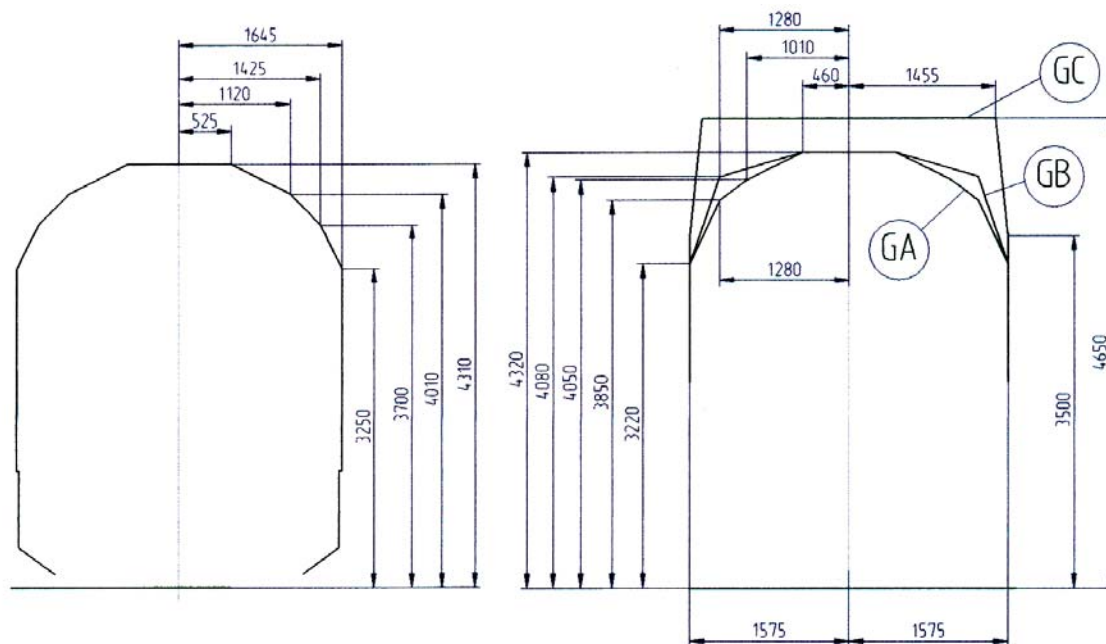
- zmian klimatu,
- zmian krajobrazu,
- wypadków,
- emisji hałasu,
- zanieczyszczenia powietrza,
- zużycia energii.

2. Przepisy definiujące skrajnie taboru kolejowego na terenie Polski

Dla taboru poruszającego się po liniach kolejowych na terenie polski konieczne jest spełnienie przepisów Kodeksu UIC 505-1 [4]. Kodeks ten nakazuje stosowanie jej przepisów dla wszystkich budowanych rodzajów pojazdów (pojazdy trakcyjne, wagony osobowe, wagony bagażowe i wagony towarowe). Można tam jednocześnie znaleźć zapis: „do pewnych kombinacji wagon – ładunek (kontenery i pojemniki wymienne), patrz karta UIC 506” [5]. Kodeks ten określa zarysy odniesienia skrajni GA, GB, GC które posiadają większe wymiary w górnym zakresie w porównaniu do zarysu ustalonego w kodeksie UIC 505-1 (rys.1).

Stosowanie skrajni wg Kodeksu UIC 506 podczas budowy pojazdu wiąże się z określonymi ograniczeniami. Ładunki i pojazdy mogą poruszać się jako przesyłki regularne tylko na sprawdzonych i dopuszczonych trasach. Skrajnia wg zarysów odniesienia GA, GB, GC ma zastosowanie:

Skrajnia GA – jest długoterminowo realizowana na wszystkich trasach kolei,



Rys. 1. Skrajnie wg UIC 505-1, oraz skrajnie powiększone GA, GB, GC wg UIC 506

Skrajnia GB – obejmuje skrajnię GA i jest przewidziana w ramach krótko- i długoterminowego planowania na możliwie wielu trasach, aby otrzymać rozciągniętą i powiązaną sieć kolejową,

Skrajnia GC – która obejmuje skrajnię GA i GB i jest do wprowadzenia na nowych trasach i dla dużych budowli (np. tunel) na ustalonych w sposób szczególny trasach.

Skrajnie GA, GB, GC wg [6] będą stosowane do ściśle wytyczonych tras, natomiast skrajnie G2, 3.3, GB-M6, GB1, GB2 itd. mogą być stosowane gdy istnieje wcześniejsze porozumienie między zainteresowanymi zarządcami infrastruktury. Umową taką może być umowa europejska o ważnych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach towarzyszących.

Dodatkowo kodeks UIC 506 podaje, że ładunki i pojazdy szynowe według rozszerzonych skrajni GA, GB, GC mogą się poruszać jako przesyłki regularne na sprawdzonych i dopuszczonych trasach, oraz określa ładunki wzorcowe, dla których zostały określone skrajnie:

Skrajnia GA:

- Kontenery o szerokości 8' (2,438 m) i wysokości 8'6 1/2" (2,604 m), załadowane na wagonach towarowych o wysokości podłogi $a \leq 1,246$ m, (dokładność centrowania ± 10 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 16$ m),
- Kontenery o szerokości 8' (2,468 m) i wysokości 9'6" (2,896 m), załadowane na wagony towarowe o wysokości podłogi $a \leq 0,954$ m (dokładność centrowania ± 10 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 16$ m),

- Zbiornik wymienne o szerokości 2,50 m i wysokości 2,60 m, załadowanego na wagony towarowe o wysokości podłogi $a \leq 1,246$ m, (dokładność centrowania ± 10 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 12,50$ m),
- Specjalne naczepy wymienne o szerokości 2,50 m dla szynowego ruchu ulicznego, załadowane na wagonach kieszeniowych lub wagonach typu „kangur”, którego wysokość naroży nie przekracza wysokości 3,85 m ponad główkę szyny (dokładność centrowania ± 10 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 12,50$ m).

Skrajnia GB

- Kontenery o szerokości 8' (2,438 m) i wysokości 9'6" (2,896 m), załadowane na wagony towarowe o wysokości podłogi 1,18 m (dokładność centrowania ± 10 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 16$ m),

Skrajnia GC

- Kontenery o szerokości 8' (2,438 m) i wysokości 9'6" (2,896 m), na wszystkich normalnych platformach (rozstaw czopów skreću $a \leq 16$ m),
- Samochody ciężarowe i naczepy wymienne o wymiarach dopuszczonych do ruchu drogowego o szerokości 2,50 m i wysokości 4,00 m, załadowane na specjalne wagony towarowe, i o wysokości podłogi $\leq 0,65$ m (dokładność centrowania ± 100 mm, rozstaw czopów skreću $a \leq 12,50$ m).

Jak widać przewozy naczep siodłowych są uwzględnione z dużymi ograniczeniami. Dla skrajni GA zalecana jest naczepa o wysokości 3,85 m, a dopiero dla skrajni GC (przyszłościowej) zaleca się jako ładunek wzorcowy naczepę siodłową o wysokości 4.0 m co jest standardem dla obecnie powszechnie produkowanych naczep [7,8]. W literaturze [9] zaczyna już być podawana wielkość standardowa naczepy 4,1 m, która może sprawić, że naczepy nie będą mogły być przewożone za pomocą transportu kombinowanego. Dodatkowo można zauważyć, że podawana w przepisie szerokość naczep wynosi 2,5 m, natomiast wielkość standardowa naczep to 2,55 m. Wielkość ta również wpływa na możliwości projektowe wysokości przestrzeni ładunkowej, gdyż analizując kształt skrajni w jej górnym zarysie dochodzimy do wniosku, że im bliżej pionowej osi symetrii pojazdu tym jest możliwa większa wysokość przestrzeni ładunkowej.

Kiedy w latach 60-tych ubiegłego stulecia nastąpił rozwój transportu kontenerowego, a kontenery przewożono przy użyciu dostępnych wówczas standardowych platform kolejowych, okazało się, że dopuszczona górna przestrzeń skrajni kolejowej jest niewystarczająca. Rozwijane później inne systemy transportu intermodalnego również wymagały powiększonego zarysu górnej strefy skrajni kolejowej. Aby umożliwić w Europie rozwój transportu intermodalnego, zawarto w 1991 roku w Genewie porozumienie (Europejska Umowa o ważniejszych międzynarodowych liniach transportu kombinowanego i obiektach towarzyszących, skrót „AGTC”), na mocy którego zobowiązano kraje członkowskie Europejskiej Komisji Ekonomicznej Narodów Zjednoczonych do wypełnienia warunków umowy.

W załączniku III umowy podzielono linie kolejowe na dwie kategorie; istniejące linie i linie nowobudowane. Równocześnie zalecono aby dla linii nowobudowanych stosować skrajnię „C”, która określa największy dopuszczony w części górnej gabaryt taboru, a dla linii istniejących, modernizowanych stosować co najmniej skrajnię „B”. Kontury zarysu skrajni na liniach kolejowych przewidzianych do transportu intermodalnego określają przepisy karty UIC 506.

3. Systemy przewozu naczep na tle zintegrowanych jednostek ładunkowych

Pod pojęciem zintegrowanych jednostek ładunkowych rozumiemy najczęściej [9, 10] kontener, nadwozie wymienne i naczepa drogowa.

Poniżej przedstawiono gabaryty najbardziej popularnych, zalecane w normach, zintegrowanych jednostek ładunkowych (tabela 1).

Jak widać z przytoczonych przykładów największymi gabarytami charakteryzują się naczepy samochodowe.

Z pośród trzech najbardziej znanych zintegrowanych jednostek ładunkowych, dwie tj.: kontenery i nadwozia wymienne przystosowane są do transportu na różnych środkach transportu. Świadczy o tym między innymi ich budowa, która umożliwia przeładunek, wielopoziomowe składowanie, wysoka standaryzacja oraz jednolite dostosowanie urządzeń magazynowych i przeładunkowych. Również ich gabaryty pozwalają na transport różnymi gałęziami transportu, bez zbędnej integracji w szlaki przewozowe (skrajnia). Naczepa drogowa natomiast przystosowana jest głównie do transportu drogowego. W związku z tym jej gabaryty i budowa ograniczone są głównie poprzez infrastrukturę drogową (tj. naciski na oś, skrajnię drogową). Dąży się przy tym do maksymalizacji przestrzeni ładunkowej. Generuje to problemy przy próbach dostosowania naczep do transportu za pomocą innych środków transportu w szczególności kolei. Transport kombinowany oparty na naczepach samochodowych cechuje się tym, iż przystosowuje transport typowo drogowy do poruszania się po trasach kolejowych. Wymaga to dwójaki sposób podejścia do problemu przystosowania taboru do przewozów intermodalnych naczep:

Nie integrowanie w budowę naczep, a dostosowanie wagonów do transportu pojazdów (systemy ruchovej drogi, wagonów koszowych, modalor),

Ingerencja w budowę naczepy i dostosowanie wagonów lub samych wózków to ich transportu (wagony kieszeniowe, które nie są przystosowane do przeładunku pionowego, systemy bimodalne).

TABELA 1

Typ	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]
Kontenery**			
20'	6058	2438	2591
40'	12192	2438	2591
45'	13716	2438	2896
Nadwozia wymienne**			
(20)*	6050	2440 - 2500	2675
(21)	6250		
(26)	8150		
(30)	9125		
31	9300		
42	12500		
(44)	13 100		
(45)	13 716		
Naczepa samochodowa **			
	13 900	2550	2730

* Pozycje typu w nawiasach nie są zalecane

** Gabaryty zewnętrzne

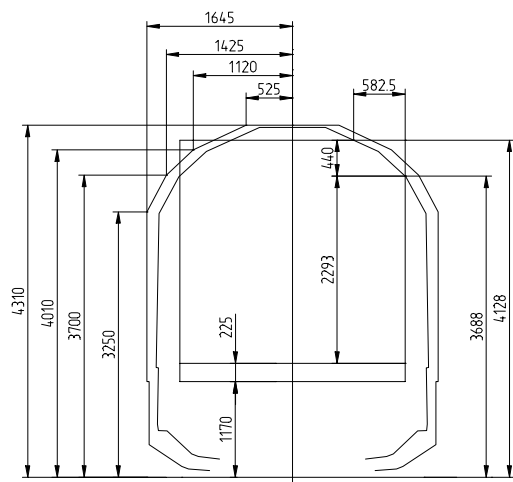
Pierwszy sposób podejścia ma tę zaletę, że większość nacze (poza naczepami o specjalnej budowie) można transportować tymi metodami. W przypadku tym jedną istotną rolę odgrywa skrajnia, która szczególnie przez naczepy skrzyniowe jest przekraczana, co pokazano w [11].

Drugi sposób podejścia posiada podstawową wadę, którą jest konieczność przebudowy naczep. Dodatkowo w znanych systemach przewozów intermodalnych naczep przewoży za pomocą wagonów kieszeniowych i systemów bimodalnych nie powodują rozwiązania problemów ze skrajnią. Systemy bimodalne, które mają najkorzystniejsze parametry jeżeli chodzi o wykorzystanie skrajni, jako jedyne mogą poruszać się w skrajni GB, i tak muszą być nadawane jako przesyłki specjalne.

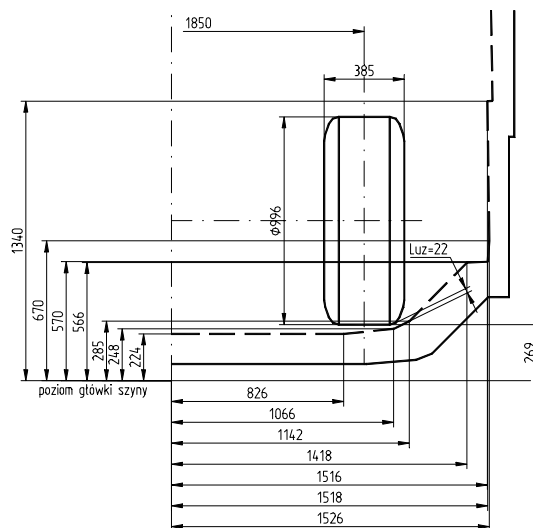
Wady systemów bimodalnych dotychczas eliminują ją z udziału w przewozach kolejowych. Można się zastanowić nad wykorzystaniem do zupełnie nowatorskiego podejścia do bimodalnego systemu transportu.

Celem ma być stworzenie zintegrowanej jednostki ładunkowej na bazie systemu bimodalnego. Podstawą tworzenia zarysu gabarytowego naczepy będzie skrajnia oparta na kodeksie UIC 505-1. Z uwagi na duży nacisk przewoźników należy dążyć do maksymalnego wykorzystania przestrzeni ładunkowej. Określoną maksymalną przestrzeń ładunkową należy porównać z przestrzeniami ładunkowymi istniejących zintegrowanych jednostek ładunkowych, oraz zastanowić się nad tym, czy niewątpliwe ograniczenia przestrzeni ładunkowej można zaakceptować do przewozów intermodalnych. Naczepy bimodalne podlegają tak znacznej przebudowie, że najlepiej nadają się do stworzenia nowej jednostki ładunkowej.

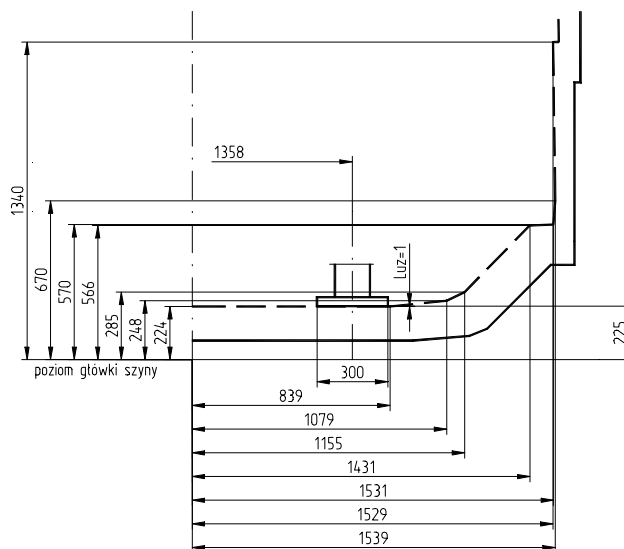
W dokumencie [12] obliczono skrajnię dla naczepy bimodalnej. Na rysunkach 2 – 5 przedstawiono położenie wybranych elementów konstrukcji naczepy samochodowej na tle zawężonego i podwyższonego/obniżonego zarysu skrajni kinematycznej według Karty UIC 505-1 [1].



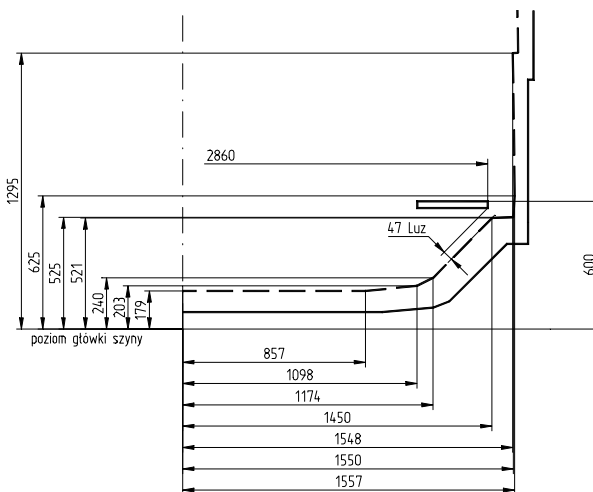
Rys. 2. Górne naroże naczepy samochodowej w przekroju środkowym na tle zarysu odniesienia oraz skrajni zawężonej i podwyższonej/obniżonej według Karty UIC 505-1



Rys. 3. Koło drogowe naczepy samochodowej na tle zarysu odniesienia oraz skrajni zawężonej i podwyższonej według Karty UIC 505-1



Rys. 4. Podpora drogowa naczepy samochodowej na tle zarysu odniesienia oraz skrajni zawężonej i podwyższonej według Karty UIC 505-1



Rys. 5. Stopień manewrowy w przekroju końcowym naczepy samochodowej (na adapterze końcowym) na tle zarysu odniesienia oraz skrajni zawężonej i podwyższonej według Karty UIC 505-1

Jak można zauważyć istotny problem stanowi skrajnia w przestrzeni górnej. Wysokość jej ograniczenia w części górnej wynosi 440 mm. Istotne więc staje się poszukanie możliwości wyznaczenia optymalnych gabarytów naczep, poprzez analizę konstrukcji naczepy i kolejowego układu biegowego, metod pomiarów, selekcjonowania transportowanych ładunków itp. Zagadnienia te są obecnie przedmiotem prac badawczych w Instytucie Pojazdów Szynowych.

5. Podsumowanie

Stworzenie systemu transportu bimodalnego użytkowanego w bez konieczności specjalnego dostosowania trasy przejazdu wymaga stworzenia jednostki o gabarytach mieszczących się w skrajni wg kodeksu 505-1. Zastosowanie do tego celu naczep jest doskonałym uzupełnieniem istniejących zintegrowanych jednostek ładunkowych. Pozytywne cechy transportu bimodalnego, jak duża mobilność podczas załadunku i rozładunku [13], brak konieczności używania specjalistycznego sprzętu przeładunkowego czy brak konieczności wielkich przestrzeni magazynowych itp. spowoduje zainteresowanie systemami przewoźników. Cechy te w powiązaniu z omawianymi wcześniej pozytywnymi aspektami użytkowania nowoczesnych gałęzi transportu może stanowić istotny impuls do ich rozwoju.

Literatura

- [1] *What the admission of Mega – Trucks would really mean for Europe. Facts and arguments. Publikacja informacyjna UIC, CER, EIM, UNIFE, ERFA. Paryż, czerwiec 2007.*
- [2] *Kozmala M.; Ochrona klimatu poległa w walce ze wzrostem PKB, www.rp.pl/ekonomia.*
- [3] *Medwid M., Cichy R.: Analiza porównawcza wybranych systemów transportu intermodalnego, Pojazdy Szynowe 1/2009.*
- [4] *Karta UIC 505-1. Pojazdy kolejowe. Skrajnia pojazdów. Wydanie 9 z 11. 2003r.*
- [5] *Karta UIC 506. Reguły dotyczące zastosowania skrajni powiększonych GA, GB, GC. Wydanie z 01.01.1987r.*
- [6] *Decyzja komisji z dnia 28lipca 2006 r. dotycząca technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych.*
- [7] *Materiały firmy ZREMB.*
- [8] *Materiały firmy Wielton.*
- [9] *Jakubowski L.: Technologia prac ładunkowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.*
- [10] *Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zajac M.: Transport intermodalny w sieciach logistycznych, Wrocław 2008.*
- [11] *Medwid M., Cichy R.: Systemy transportu intermodalnego na tle wymagań skrajni kolejowej, XVIII Konferencja Naukowa Pojazdy Szynowe - Katowice Ustroń 2008, materiały konferencyjne.*
- [12] *Obliczenia skrajni pociągu bimodalnego – archiwum IPS.*
- [13] *Medwid M., Cichy R.: koncepcja wykorzystania techniki bimodalnej transportu do budowy autostrad. Pojazdy Szynowe 3/2009.*