

Analysis of the legal and technical condition regarding the possibility of implementation light metro class transport solutions in Poland

Analiza stanu prawnego i technicznego dotycząca możliwości wdrożenia w Polsce rozwiązań transportowych klasy lekkiego metra

The article presents a technical analysis of the transport systems currently existing on the market for "other rail transport" within the meaning of the act on public collective transport, i.e. other than railway transport. Transport subsystems were analyzed in terms of technical, operational, and functional. Identification of a key and problematic records in legal acts regarding the analyzed class of transport solutions was carried out, in the field of infrastructure and rolling stock subsystems. The current legal status in Poland does not prohibit the use of transport solutions of metro class, such as monorail or APM (Automated People Mover), which are unusual in the country (and successfully operating in the world).

A new classification of rail transport was proposed taking into account similarities in technical, and operational-functional parameters as well as subordination to supervisory and safety authorities. Due to the similarity, rail vehicles traveling on the single rail (monorail), and APM were recognized as a metro variant.

A proposal for changes and new provisions in the acts of supplementary significance was presented, due to the possibility of allowing new metro class transport solutions to be used in Poland.

Changes in legislation should concern on introduction of new means of transport, such as monorail and APM, to the legal acts and defined them as metro variants. The lack of a general definition of a metro, in the legal acts on rail transport and public collective transport, may in the future hamper the launch of new transport solutions in transport projects in large cities. The definitions currently used in Polish legislation do not describe all means of transport, which are already widely used in many places around the world and in Europe.

W artykule przeprowadzono analizę techniczną aktualnie istniejących na rynku rozwiązań systemów transportowych dla „transportu innego szynowego” w rozumieniu ustawy o publicznym transporcie zbiorowym, tzn. innego niż transport kolejowy. Podsystemy transportowe analizowano pod względem technicznym i eksploatacyjno-funkcyjnym. Przeprowadzono również identyfikację kluczowych i problematycznych zapisów w aktach prawnych dotyczących analizowanej klasy rozwiązań transportowych, w zakresie podsystemów infrastruktura i tabor.

Obecny stan prawny w Polsce nie zabrania stosowania nietypowych w kraju (a z powodzeniem funkcjonujących w świecie) rozwiązań transportowych klasy lekkiego metra, jak monorail czy APM (Automated People Mover).

Zaproponowano nowy podział transportu szynowego uwzględniający podobieństwa parametrów technicznych i eksploatacyjno-funkcyjnych oraz podległość do organów nadzoru i bezpieczeństwa. Ze względu na podobieństwo uznano środki transportu poruszające się po jednej szynie (monorail) i APM jako odmiany lekkiego metra.

Przedstawiono propozycję zmian i nowych zapisów w ustawach o znaczeni: uzupełniającym, ze względu na możliwości dopuszczenia nowych rozwiązań transportowych klasy lekkiego metra do eksploatacji w Polsce.

Zmiany w prawodawstwie dotyczyć powinny wprowadzenia do ustaw nowych środków transportu jak lekkie metro, w tym monorail i APM, zdefiniowanych jako odmiany metra. Brak ogólnej definicji metra w ustawach o transporcie kolejowym i publicznym transporcie zbiorowym może w przyszłości utrudniać wprowadzenie nowych rozwiązań do realizacji w ramach projektów transportowych dużych miast. Stosowane aktualnie w polskim prawodawstwie definicje nie opisują wszystkich środków transportu, które są już powszechnie stosowane w wielu miejscach na świecie i Europie.

1. INTRODUCTION

The need to take up the topic of work resulted from the development of transport technology and the growing demand for modern transport solutions as well as the emerging demand for this type of transport in our country and Europe. Examples include:

- plans to build a Central Communication Port with the use of monorail or APM,
- plans to build a monorail line in Rzeszów,
- the concept of the Metropolitan Railway for the Metropolis GZM, the proposed monorail line Katowice-Pyrzowice Airport and the need to increase rail transport in GZM,
- plans for the construction of a "metro" in Krakow;
- planned transition to ATO / CBTC control in the Warsaw Metro,
- presence of producers of new transport solutions in Poland (Bombardier, Alstom).
- implementation of APM at the airports in Munich and Frankfurt,
- implementation of APM in Venice (ferry port - transfer center).

The means of metropolitan transport, such as "light metro", including monorail and APM, appear in the Polish transport literature since the 1960s [1-4]. Although these sources treat the discussed solutions as unconventional, they cannot be treated as unconventional with today's construction and engineering techniques, light construction materials and modern control systems.

2. UMIEJSCOWIENIE ROZWIĄZAŃ TYPU MONORAIL I APM W KLASYFIKACJI ŚRODKÓW TRANSPORTU SZYNOWEGO

Dla umiejscowienia rozwiązań transportowych typu monorail i APM przeprowadzono analizę techniczną aktualnie istniejących na rynku rozwiązań systemów transportowych dla „transportu innego szynowego” w rozumieniu ustawy o publicznym transporcie zbiorowym [5], tzn. innego niż transport kolejowy. Podsystemy transportowe analizowano pod względem technicznym i eksploatacyjno-funkcjonalnym (tablica 1).

Analizowano środki transportu, takie jak:

- klasyczne (ciężkie) metro,
- lekkie metro,
- monorail,
- APM,
- szybki tramwaj,
- tramwaj.

1. WSTĘP

Potrzeba podjęcia tematu pracy wyniknęła z rozwoju techniki transportowej i wzrostu zapotrzebowania na nowoczesne rozwiązania transportowe oraz z rodzącego się w naszym kraju i Europie zapotrzebowania na tego typu środki transportu. Jako przykłady należy wymienić:

- plany budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego z wykorzystaniem monoraila lub APM,
- plany budowy linii monoraila w Rzeszowie,
- koncepcję Kolei Metropolitalnej dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, proponowana linia monoraila Katowice-Port Lotniczy Pyrzowice oraz potrzeba zwiększenia przewozów transportem szynowym w GZM,
- plany budowy „metra” w Krakowie;
- planowane przejście na ATO/CBTC w Metrze Warszawskim,
- obecność producentów nowych rozwiązań transportowych w Polsce (Bombardier, Alstom).
- wdrożenie do stosowania APM w portach lotniczych w Monachium i Frankfurtcie,
- wdrożenie APM w Wenecji (port promowy – centrum przesiadkowe).

Środki transportu metropolitalnego, jak lekkie metro, w tym monorail i APM pojawiają się w polskiej literaturze transportowej już od lat 60 ubiegłego wieku [1-4].

Wprowadzając źródła te traktują omawiane rozwiązania jako niekonwencjonalne, ale przy dzisiejszej technice budowlanej, inżynierskiej, lekkich materiałach konstrukcyjnych i nowoczesnych systemach sterowania nie można ich traktować jako niekonwencjonalne.

2. UMIEJSCOWIENIE ROZWIĄZAŃ TYPU MONORAIL I APM W KLASYFIKACJI ŚRODKÓW TRANSPORTU SZYNOWEGO

Dla umiejscowienia rozwiązań transportowych typu monorail i APM przeprowadzono analizę techniczną aktualnie istniejących na rynku rozwiązań systemów transportowych dla „transportu innego szynowego” w rozumieniu ustawy o publicznym transporcie zbiorowym [5], tzn. innego niż transport kolejowy. Podsystemy transportowe analizowano pod względem technicznym i eksploatacyjno-funkcjonalnym (tablica 1).

Analizowano środki transportu, takie jak:

- klasyczne (ciężkie) metro,
- lekkie metro,
- monorail,
- APM,
- szybki tramwaj,
- tramwaj.

Characteristics of transport subsystems for other rail transport [6-9]

Table 1.

Nr	System features	Classic (heavy) metro	Light metro, monorail, APM	Fast tram	Tram	Comments
General characteristics of the transport subsystem						
1	The method of separating the infrastructure	Lack of collision with other subsystems	Lack of collision with other subsystems	Limited collision with other subsystems	Collisions with other subsystems	
2	Transport capacity [pphpd]	30 000-100 000	3 000-45 000	3 000-18 000	3 000-10 000	
3	Maximum design speed [km/h]	80-90	80 (100*)	60-75	60	* Innovia 300 Metro
4	Commercial speed [km/h]	30-40	30-40	20-25	15-20	
5	Time spacing (headway) max. [min]	1.5	1.5	1.5	1.5	in rush hour
6	Safety supervisory authority	UTK	UTK*	GDDKIA/ IP Sz TABOR	GDDKIA/ IP Sz TABOR	in Poland
Infrastructure characteristics						
7	Line routing	Mainly in a tunnel	On surface, on an estacade, in a tunnel	On surface, on an estacade, in a tunnel	On surface	in Poland
8	Track	UIC steel rails 49E1, 60E1 – track gauge 1435 mm	UIC steel rails 49E1, 60E1 – track gauge 1435 mm, concrete guide beam	UIC steel rails – track gauge 1435 or 1000 mm; grooved (girder) rails	UIC steel rails – track gauge 1435 or 1000 mm; grooved (girder) rails	Tramway track gauge 1000 mm are in: Toruń, Łódź, Bydgoszcz, Elbląg and Grudziądz
9	Power supply	750 V DC, third rail	600-750 V DC, third rail	600 V DC, catenary	600 V DC, catenary	in Poland
10	Distance between stops [m]	600-1200	600-1200	400-800	400-600	
11	Control command and signaling	Automatic line block system, CBTC (Communications-based train control)*	CBTC	Running on sight, adaptive signaling	Running on sight	in Poland
12	Train control	With driver or driverless GoA 4*	With driver or driverless GoA 4	With driver	With driver	
13	Additional security elements	Automatic platform doors*	Automatic platform doors			
Vehicle characteristics						
14	Train consist [train car]	6-12	1-8	2-6	1-4	BT Monorail 2-8; BT APM 1-6; Innovia Metro 1-6; Alstom Axonis 2-5
15	Car capacity [passenger] at 6 pass. m^2	250-280	140-255	70-140	70-140	BT Monorail 140; BT APM 103; BT Innovia Metro up to 255; Alstom Axonis 200; Konstal 105N-136
16	Car width [m]	2,7-2,9	2,7-3,14	2,2-2,5	2,2-2,5	BT Monorail 3.14; BT APM 2.85; Alstom Axonis 2.7
17	Minimum horizontal curve radius and maximum gradient	300-400 m (90km/h) 70 m (30 km/h) Pochylenie jak dla kolei	22-70 m 6-10%	-	-	Minimum curve radius: BT Monorail 46 m; BT APM 22 m; Innovia Metro 70m; Axonis 45m

* - so far do not apply in Poland

The analysis of the literature, the provisions of the acts (on railway transport and public collective transport) concerning rail transport and other rail transport, as well as the authors' own experience and technical analysis of the characteristics of transport subsystems (Table 1), allow for the division of rail transport presented in Fig. 1.

Analiza literatury, zapisów ustaw (o transporcie kolejowym i publicznym transporcie zbiorowym) dotyczących transportu szynowego i transportu innego szynowego, oraz własne doświadczenie autorów i analiza techniczna charakterystyk podsystemów transportowych (tablica 1), pozwalają na podział transportu szynowego przedstawiony na rys. 1.

Tablica 1. Charakterystyk podsystemów transportowych dla transportu innego szynowego [6-9]

Lp.	Cechy systemu	Ciężkie metro	Lekkie metro, monorail, APM	Szybki tramwaj	Tramwaj	Uwagi
Ogólna charakterystyka podsystemu transportowego						
1	Sposób wydzielenia infrastruktury	Brak kolizyjności z innymi podsystemami	Brak kolizyjności z innymi podsystemami	Ograniczona kolizyjność z innymi podsystemami	Kolizyjność z innymi podsystemami	
2	Zdolność przewozowa [ppkpd]	30 000-100 000	3 000-45 000	3 000-18 000	3 000-10 000	
3	Prędkość max. [km/h]	80-90	80 (100*)	60-75	60	* Inovia 300 Metro
4	Prędkość komunikacyjna [km/h]	30-40	30-40	20-25	15-20	
5	Częstotliwość ruchu max. [min]	1,5	1,5	1,5	1,5	w szczycie
6	Organ nadzoru bezpieczeństwa	UTK	UTK*	GDDKiA/ IP Sz TABOR	GDDKiA/ IP Sz TABOR	w Polsce
Charakterystyka infrastruktury						
7	Sposób prowadzenia linii	Głównie w tunelu	Na powierzchni, na estakadzie, w tunelu	Na powierzchni, na estakadzie, w tunelu	Na powierzchni	w Polsce
8	Tor	Szyny UIC stalowe 49E1, 60E1 - rozstaw 1435 mm	Szyny UIC stalowe - rozstaw 1435 mm; betonowe belki prowadzące	Szyny UIC stalowe - rozstaw 1435 lub 1000 mm; szyny tramwajowe (rowkowe)	Szyny UIC stalowe - rozstaw 1435 lub 1000 mm; szyny tramwajowe (rowkowe)	Tramwaje rozstaw 1000 mm w: Toruniu, Łodzi, Bydgoszczy, Elblągu i Grudziądzu
9	Zasilanie	750 V DC, 3 szyna	600-750 V DC, 3 szyna	600 V DC, sieć trakcyjna	600 V DC, sieć trakcyjna	w Polsce
10	Odległość między przystankami [m]	600-1200	600-1200	400-800	400-600	
11	System sterowania ruchem	Blokada samoczynna, CBTC*	CBTC	Jazda na widoczność, sygnalizacja adaptacyjna	jazda na widoczność	w Polsce
12	Prowadzenie pojazdu	Załogowe lub bezzałogowe GoA 4**	Załogowe lub bezzałogowe GoA 4	załogowe	załogowe	
13	Dodatkowe elementy bezpieczeństwa	Drzwi peronowe**	Drzwi peronowe			
Charakterystyka pojazdów						
14	Liczba wagonów/członów w składzie	6-12	1-8	2-6	1-4	Monorail 2-8; APM 1-6; Inovia Metro 1-6; Azonis 2-5
15	Pojemność pojazdu [pasażerów] przy 6 pasażerów/m ²	250-280	140-255	70-140	70-140	Monorail 140; APM 103; Inovia Metro do 255; Azonis 200; 105N-136
16	Szerokość wagonu [m]	2,7-2,9	2,7-3,14	2,2-2,5	2,2-2,5	Monorail 3,14; APM 2,85; Azonis 2,7
17	Minimalny promień łuku i pochylenie toru	300-400 m (90km/h) 70 m (30 km/h) Pochylenie jak dla kolei	22-70 m 6-10%	-	-	Minimalny promień łuku: Monorail 46 m; APM 22 m; Inovia Metro 70m; Azonis 45 m

*- dotychczas nie mają zastosowania w Polsce

At the same time, due to the similarity of technical, operational and functional parameters, means of transport moving on one rail (monorail) and APM should be considered a type of metro. The President of UTK (The Office of Rail Transport) is responsible for the approval of devices and systems used in the metro, including monorail and APM.

Jednocześnie ze względu na podobieństwo parametrów technicznych i eksploatacyjno-funkcyjnych należy uznać środki transportu poruszające się po jednej szynie (monorail) i APM jako odmiany metra. Nadzór nad dopuszczaniem urządzeń i systemów stosowanych w metrze, w tym dla monoraila i APM stanowi Prezes UTK.

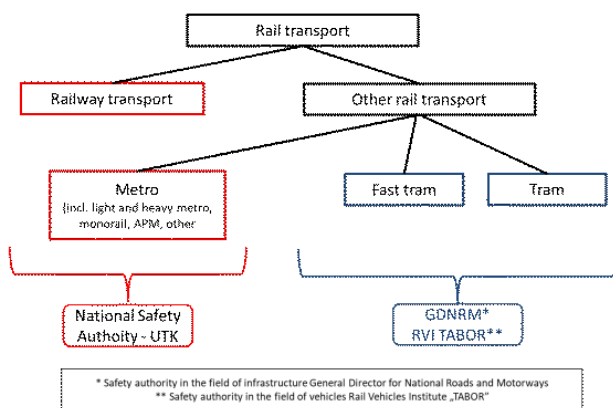


Fig. 1. The division of rail transport with reporting to the safety supervision authority

Rys. 1. Podział transportu szynowego wraz z podległością organowi nadzoru bezpieczeństwa

3. TRANSPORT SUBSYSTEM DEFINITIONS

The act on railway transport [10] uses the term “metro”, e.g. in art. 3.1 but does not define it or link it to other documents that define the metro. Similarly, the Act on public collective transport [5] applies in art. 4.1, the concept of the metro when defining other rail transport, however, does not define metro.

After the analyses for the division of rail transport presented in Fig. 1, the following definitions of transport subsystems are proposed within other rail transport:

Metro - type of passenger transport with electric traction, carried out on a separate infrastructure, along a strictly defined track, e.g. a railroad or monorail structure, the lines of which can run in tunnels, on surface, as well as on estacades, characterized by: a complex signalling system (analogous to railway systems), high frequency of running, capacity supporting high-intensity traffic, and small distances between stations, e.g. in the order of several hundred meters (definition developed by the Departments of Transport of the Warsaw University of Technology and Transport and Aviation Engineering of the Silesian University of Technology).

Heavy metro - type of passenger transport with electric traction, carried out on a separate infrastructure, along a strictly defined railroad, the lines of which are run, in particular, in tunnels, and their capacity ensures high-intensity traffic; for which the requirements in Poland are specified in the Ordinance of the Minister of Infrastructure of 17 June 2011 on the technical conditions to be met by metro structures and their location [11].

Light metro - type of urban or suburban passenger transport carried out on a separate infrastructure, along a strictly defined track, e.g. a railroad or a monorail structure. Light metro lines can run in tunnels, on surface, as well as on estacades, and their ca-

3. DEFINICJE PODSYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH

Ustawa o transporcie kolejowym [10] stosuje pojęcie metra, np. w art. 3.1, ale go nie definiuje ani nie odsyła do innych dokumentów definiujących metro. Podobnie ustawa o publicznym transporcie zbiorowym [5] stosuje w art. 4.1 pojęcie metra przy definiowaniu transportu innego szynowego, nie podaje jednak definicji metra.

Po dokonaniu analiz na potrzeby podziału transportu szynowego przedstawionego na rys. 1 proponuje się następujące definicje podsystemów transportowych, w zakresie transportu innego szynowego:

Metro - rodzaj transportu pasażerskiego o trakcji elektrycznej, realizowanego na infrastrukturze wydzielonej, po ściśle określonym torze jazdy np. drodze szynowej lub konstrukcji jednoszynowej, którego linie mogą być prowadzone w tunelach, po powierzchni terenu, a także na estakadach, cechujący się: złożonym systemem sygnalizacji (analogicznym do systemów kolejowych), dużą częstotliwością kursowania, zdolnością przepustową realizującą obsługę ruchu o dużym nasileniu oraz małymi odległościami pomiędzy stacjami, np. rzędu kilkuset metrów (definicja opracowana przez Wydziały Transportu Politechniki Warszawskiej oraz Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej).

Ciężkie metro - rodzaj transportu pasażerskiego o trakcji elektrycznej, realizowanego na infrastrukturze wydzielonej, po ściśle określonej drodze szynowej, którego linie prowadzone są w szczególności w tunelach, a ich zdolność przepustowa zapewnia obsługę ruchu o dużym nasileniu; dla którego wymagania określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie [11].

Lekkie metro - rodzaj miejskiego lub podmiejskiego transportu pasażerskiego realizowanego na infrastrukturze wydzielonej, po ściśle określonym torze jazdy np. drodze szynowej lub konstrukcji jednoszynowej. Linie lekkiego metra mogą być prowadzone w tunelach, po powierzchni terenu, a także na estakadach, a ich zdolność przepustowa zapewnia obsługę ruchu o dużym nasileniu, ale jest niższa niż w przypadku ciężkiego metra (definicja zaproponowana na podstawie definicji „kolei lekkiej” wg Dyrektyw Parlamentu Eurointeroperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej [13]).

Monorail - odmiana lekkiego metra oparta o jedną szynę, która jest jedynym podparciem i prowadnicą (definicja zaproponowana na podstawie definicji monoraila zawartej w Rozporządzeniu Komisji (UE) [14]).

APM (Automated People Mover) - odmiana lekkiego

capacity ensures heavy traffic, but is lower than in the case of heavy metro (the definition proposed on the basis of the definition of "light rail" according to the Directive of the European Parliament and of the Council on railway safety [12] and on the interoperability of the rail system within the European Union [13]).

Monorail - light meter variant based on one rail, which is the only support and guide (definition proposed on the basis of the monorail definition included in the Commission Regulation (EU) [14]).

APM (Automated People Mover) - a variant of the light metro - a fully automated, separate transport system for the movement of people with vehicles moving on a railroad with exclusive right of way. The term APM is used to describe transportation systems serving relatively small areas such as airports, downtown districts, or amusement parks (definition proposed from the definition of APM in the American Society of Civil Engineers [15]).

Tram - a vehicle intended for the transport of people or goods powered by electricity, running on rails on public roads (definition according to the road traffic act of 20 June 1997 [16]).

Fast tram - a type of urban transport system for the transport of people powered by electricity, the vehicles of which run on rails, with a limited collision with other subsystems, while single-level crossings with a traffic light system are allowed, giving absolute priority to the rail vehicle. Fast tram lines can run in tunnels, on surface, and on estacades. This system is characterized by a higher commercial speed and greater distances between stations than a typical tram system (definition proposed on the basis of the definition of a tram according to the road traffic act of 20 June 1997 [16]).

At the same time, it is proposed to modify the definition of other rail transport in the act on public collective transport, because the act qualifies metro and monorail to other rail transport, but distinguishes monorail as other than metro means of transport [17]:

Other rail transport - the transport of people by a means of transport that runs on rails or railway tracks, including a tram or metro (**including a means of transport that runs on one rail, such as a monorail or APM**), or the transport of people by means of transport that runs on air or magnetic pillows, other than railway transport and rope-off-road transport (definition developed by the Departments of Transport of the Warsaw University of Technology and of Transport and Aviation Engineering of the Silesian University of Technology).

4. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Changes in the legislation should concern on introduction new means of transport such as monorail, APM, and light metro (all defined as types of metro) to the acts. The lack of a general definition of metro in the

metra - w pełni zautomatyzowany wydzielony system transportowy służący do przemieszczania osób, z pojazdami poruszającymi się po drodze szynowej z wyłącznym pierwszeństwem przejazdu. Termin APM jest używany do opisanie systemów transportowych obsługujących stosunkowo małe obszary, takie jak lotniska, dzielnice śródmieścia lub parki rozrywki (definicja zaproponowana na podstawie definicji APM zawartej w normie American Society of Civil Engineers [15]).

Tramwaj - pojazd przeznaczony do przewozu osób lub rzeczy zasilany energią elektryczną, poruszający się po szynach na drogach publicznych (definicja wg ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. prawo o ruchu drogowym [16]).

Szybki tramwaj – rodzaj miejskiego systemu transportu przeznaczonego do przewozu osób zasilanego energią elektryczną, którego pojazdy poruszają się po szynach, cechujący się ograniczoną kolizyjnością z innymi podsystemami, przy czym dopuszcza się skrzyżowania jednopoziomowe z układem sygnalizacji świetlnej dającej bezwzględne pierwszeństwo pojazdowi szynowemu. Linie szybkiego tramwaju mogą być prowadzone w tunelach, po powierzchni terenu i na estakadach. System ten charakteryzuje się wyższą prędkością komunikacyjną oraz większymi odległościami między przystankami niż typowy system tramwajowy (definicja zaproponowana na podstawie definicji tramwaju wg ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. prawo o ruchu drogowym [16]).

Jednocześnie proponuje się modyfikację definicji transportu innego szynowego w ustawie o publicznym transporcie zbiorowym, ponieważ ustawa kwalifikuje metro i monorail do innego transportu szynowego, ale rozróżnia monoraila, jako środek transportu inny niż metro [17]:

Transport inny szynowy – przewóz osób środkiem transportu poruszającym się po szynach lub torach kolejowych, w tym tramwajem lub metrem (**w tym środkiem transportu poruszającym się po jednej szynie jak monorail, lub APM**), lub przewóz osób środkiem transportu poruszającym się na poduszkach powietrznych lub magnetycznych, inny niż transport kolejowy i transport linowo-terenowy (definicja opracowana przez Wydziały Transportu Politechniki Warszawskiej oraz Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej).

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Zmiany w prawodawstwie dotyczące powinny wprowadzenia do ustaw nowych środków transportu jak monorail, APM i lekkie metro, zdefiniowanych jako odmiany metra. Brak ogólnej definicji metra w ustawach o transporcie kolejowym i publicznym transporcie zbiorowym może w przyszłości utrudniać wprowadzenie nowych rozwiązań do realizacji w ramach projektów transportowych dużych miast. Stosowane

acts on railway transport and public collective transport may hinder the introduction of new solutions to transport projects in large cities in the future. The definitions currently used in Polish legislation do not cover all means of transport that are already commonly used in many places in the world and in Europe.

Devices and systems used in the metro should have a type approval certificate, and the certification process is presented in "Ordinance 720" [18]. In the process of certification in Poland, transport solutions like monorail and APM, it is proposed to base on certification processes, and the recognition of the results of research and operational tests carried out for certification in other European Union countries.

The conducted technical analysis of new transport solutions like monorail and APM, and their current legal status in Poland allows for the following conclusions:

1. Transport solutions of the monorail and APM type, due to their structural, functional and operational similarities, and due to their high level of complexity, should be classified as metro variants, and they are assigned, in accordance with the act on railway transport, to the President of the Office of Rail Transport, as the national safety authority.
2. In the current legal status, it is possible to allow the operation of monorail and APM without the need to introduce critical changes in the legislation, but taking into account all analyzed types of metro, it is recommended to supplement and introduce new provisions in the laws on railway transport and public collective transport in the field of definition.
3. In the certification process of monorail and APM transport solutions in Poland, it is proposed to base on certification processes carried out in other European Union countries and the recognition of the results of tests and operational tests carried out for the purposes of certification.

Bibliography / Bibliografia

1. Mazurek T., Kubalski J.: *Komunikacja miejska*. WKŁ Warszawa 1968 r.
2. Ostaszewicz J., Taraj M.: *Szybka komunikacja miejska*. WKŁ Warszawa 1979 r.
3. Podoski J.: *Tramwaj szybki. Projektowanie i eksploatacja*. WKŁ Warszawa 1983 r.
4. Podoski J.: *Transport w miastach*. WKŁ Warszawa 1985 r.
5. *Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U 2017 poz. 2136 z późn. zm.)*.
6. *Bombardier Transportation: Monorail Planning Guide SYS_04_2014*.
7. *Bombardier Transportation: APM Planning Guide-10904-SYS-02-2011*.
8. *Bombardier Transportation: Innovia Metro 300 System*.
9. *Alstom: AXONIS specyfikacja techniczna*.
10. *Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późn. zm.)*.
11. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (859) z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. 2011 Nr 144, poz. 859)*.
12. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej*.
13. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei*.

aktualnie w polskim prawodawstwie definicje nie wyczerpują wszystkich środków transportu, które są już powszechnie stosowane w wielu miejscach na świecie i w Europie.

Urządzenia i systemy stosowane w metrze powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji typu, a proces certyfikacji przedstawiony jest w „Rozporządzeniu 720” [18]. W procesie certyfikacji w Polsce rozwiązań transportowych typu monorail i APM proponuje się oprzeć na procesach certyfikacji przeprowadzonych w innych krajach Unii Europejskiej i uznaniu wyników badań i prób eksploatacyjnych przeprowadzonych na potrzeby certyfikacji.

Przeprowadzona analiza techniczna nowych rozwiązań transportowych i aktualnego stanu prawnego w Polsce pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Rozwiązania transportowe typu monorail i APM, ze względu na podobieństwa konstrukcyjne i funkcjonalno-eksploatacyjne oraz ze względu na ich wysoki poziom złożoności należy zakwalifikować jako odmiany metra, i przypisane są one, zgodnie z ustawą o transporcie kolejowym, do Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego, jako organu nadzoru bezpieczeństwa.
2. W obecnym stanie prawnym możliwe jest dopuszczenie do eksploatacji rozwiązań transportowych typu monorail i APM bez konieczności wprowadzenia krytycznych zmian w ustawodawstwie, ale biorąc pod uwagę wszystkie analizowane rodzaje metra, zalecane jest uzupełnienie i wprowadzenie nowych zapisów w ustawach o transporcie kolejowym i publicznym transporcie zbiorowym w zakresie definicji.
3. W procesie certyfikacji w Polsce rozwiązań transportowych typu monorail i APM proponuje się oprzeć na procesach certyfikacji przeprowadzonych w innych krajach Unii Europejskiej i uznaniu wyników badań i prób eksploatacyjnych przeprowadzonych na potrzeby certyfikacji.

14. Rozporządzenie Komisji (UE) NR 102/2011 z dnia 4 lutego 2011 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1089/2010 w sprawie wykonania dyrektywy 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie interoperacyjności zbiorów i usług danych przestrzennych.
15. American Society of Civil Engineers - ASCE Standard ANSI/ASCE/T&DI 21-05 Automated People Mover Standards - Part 1.
16. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 1997 Nr 98 poz. 602 z późn. zm.).
17. Ćwiek J., Zochowska R., Młyńczak J., Karoń G., Folega P., Wierzbicki Ł., Surma S.: Analiza stanu prawnego i technicznego dotycząca możliwości wdrożenia w Polsce rozwiązań transportowych Innovia 300 typu Monorail, APM i lekkie metro firmy Bombardier Transportation w zakresie podsystemów infrastruktura i tabor. Praca naukowo-badawcza, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Politechnika Śląska, Katowice 2020.
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju (720) z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (Dz.U. 2014 poz. 720).